



УДК 595.796:591.157

## Изменчивость окраски и фенотипическая дифференциация волосистого лесного муравья *Formica lugubris* Zetterstedt, 1838 (Hymenoptera, Formicidae) в Байкальском регионе

И. А. Антонов<sup>1</sup>, А. В. Гилев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск

<sup>2</sup>Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

E-mail: [patologi@sifibr.irk.ru](mailto:patologi@sifibr.irk.ru)

**Аннотация.** Представлены результаты изучения изменчивости волосистого лесного муравья *Formica lugubris* Zett. в Байкальском регионе. Выявлена фенотипическая дифференциация популяций муравьёв. Выделяются три группы популяций волосистого лесного муравья, различающиеся по окраске. В западной и восточной группах преобладает тёмный вариант Pn 4, в центральной – более светлый вариант Pn 3. В результате на изученной территории пока не выявляется картина изменчивости, связанная с популяционной структурой, подобно тому, как это было обнаружено для других видов рыжих лесных муравьёв на Среднем Урале. Не удаётся пока выявить и какие-либо тренды изменчивости, которые можно было бы интерпретировать как вероятные пути расселения волосистого лесного муравья из ледниковых рефугиумов. Однако наличие трёх хорошо различимых фенотипически групп популяций муравьёв даёт основание предполагать, что они могли расселяться из трёх разных локальных рефугиумов. Подобная картина изменчивости ранее была выявлена для северного лесного муравья *Formica aquilonia* Yag. в Байкальском регионе.

**Ключевые слова:** рыжие лесные муравьи, изменчивость, фенотипическая дифференциация, Байкальский регион.

### **Введение**

В нашей предыдущей статье [2] были представлены результаты изучения изменчивости северного лесного муравья *Formica aquilonia* Yag. Настоящая работа посвящена другому виду рыжих лесных муравьёв, населяющих Байкальский регион – волосистому лесному муравью *F. lugubris* Zett.

Волосистый лесной муравей *F. lugubris* Zett. также является широко распространённым видом рыжих лесных муравьёв, населяющим всю таёжную область Евразии [9]. В Байкальском регионе в основном встречается в лесостепных районах [1; 10]. В отличие от северного лесного муравья, он менее склонен к образованию надсемейных структур (колоний и федераций), и, как следствие, обширных поселений, чаще встречаясь в виде одиночных семей. На большей части своего ареала достаточно редок. Для этого вида также характерна значительная изменчивость морфологических признаков, в том числе и признаков окраски [3; 5].

В настоящей работе впервые описывается изменчивость окраски рабочих особей и фенотипическая дифференциация муравья *F. lugubris* Zett. Байкальского региона.

### ***Материалы и методы***

Материал для работы собран на территории Байкальского региона в 1998–2010 гг. Учёты гнёзд *Formica* проводились на маршрутах длиной до 5 км. На каждом маршруте учитывались все встреченные гнёзда муравьёв. С купола каждого из обнаруженных муравейников были взяты пробы по 30–50 рабочих особей для определения видовой принадлежности и изучения изменчивости.

Описание изменчивости окраски муравьёв проводили по предложенной ранее схеме [3]. У всех собранных муравьёв изучалась окраска головы и груди. В данной работе мы анализируем признаки окраски передне- и среднегруди, по которым получены наиболее интересные и содержательно интерпретируемые результаты. В качестве размерной характеристики была использована длина груди. В большинстве изученных выборок размеры муравьёв были близки, и процедура выравнивания не проводилась. Все измерения проведены при помощи бинокля МБС-10. Обработка материала выполнена с помощью программы Excel из пакета MS Office 2003.

### ***Результаты и обсуждение***

Частоты встречаемости вариантов окраски передне- и среднегруди рабочих особей волосистого лесного муравья в изученных выборках приведены в таблице. Видно, что у этого вида так же, как и у северного лесного муравья [2], наблюдается существенная фенотипическая дифференциация, в разных выборках доминируют разные варианты. Это вполне согласуется с полученными ранее результатами об изменчивости данного вида [5].

При ближайшем рассмотрении оказывается, что выборки волосистого лесного муравья с преобладанием разных вариантов окраски распространены по изученной территории не случайным образом. Можно выделить три большие области, внутри которых отмечается высокое фенотипическое сходство выборок – западную (окр. пос. Монды, окр. пос. Аршан), восточную (окр. г. Северобайкальска, окр. пос. Северомуйска) и центральную (все остальные выборки).

На рис. 1 приведены частоты наиболее массовых вариантов окраски передне- и среднегруди волосистого лесного муравья. Хорошо видно, что в западной и восточной группах преобладает вариант Pn 4. Однако в западных выборках второй по частоте встречаемости – вариант Pn 5, третий – вариант Pn 3. В восточных же выборках вторым по частоте встречаемости оказывается Pn 3, а третьим – Pn 5. В центральной же группе происходит смена доминирующих вариантов, преобладает вариант Pn 3, вторым по частоте встречаемости оказывается вариант Pn 4, доминировавший в первых двух группах, и третьим – вариант Pn 5 (см. рис. 1, а).

Таблица

Частоты встречаемости окраски груди рабочих особей волосистого лесного муравья *F. lugubris* Zett.  
в изученных географических пунктах Байкальского региона

№ п/п	Пункт, год сбора	Число экз.	Длина груди, ед. ок.-микро.	Варианты окраски										
				Переднегрудь						Среднегрудь				
				1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
1	Окр. пос. Монды (Республика Бурятия), 2002	30	10,17±0,242	–	–	0,07	0,50	0,37	0,07	–	–	0,50	0,43	0,07
2	Окр. пос. Аршан (Республика Бурятия), 2010	35	10,64±1,218	–	–	0,20	0,46	0,34	–	–	0,03	0,49	0,40	0,09
3	Окр. с. Гутай (Забайкальский край), 1999	38	11,12±0,089	0,32	0,24	0,37	0,08	–	–	0,61	–	0,39	–	–
4	Окр. с. Романовка (Республика Бурятия), 2007	61	10,25±0,135	–	0,13	0,41	0,34	0,10	0,02	0,10	0,10	0,72	0,08	–
5	Окр. г. Усть-Кут (Иркутская область), 2010	90	10,62±0,883	0,02	0,37	0,33	0,20	0,08	–	0,11	0,02	0,79	0,08	–
6	Окр. с. Байкальское (Республика Бурятия), 2010	157	9,67±1,115	–	–	0,50	0,37	0,12	0,01	0,04	0,03	0,77	0,16	–
7	Окр. г. Северобайкальска (Республика Бурятия), 2010	54	10,12±1,145	–	–	0,31	0,67	0,02	–	0,02	0,02	0,83	0,13	–
8	Окр. пос. Северомуйска (Республика Бурятия), 1998	45	10,68±0,210	0,11	0,09	0,27	0,40	0,13	–	0,36	0,02	0,56	0,07	–

Примечание: Выборки упорядочены в зависимости от их пространственно-фенотипических особенностей.

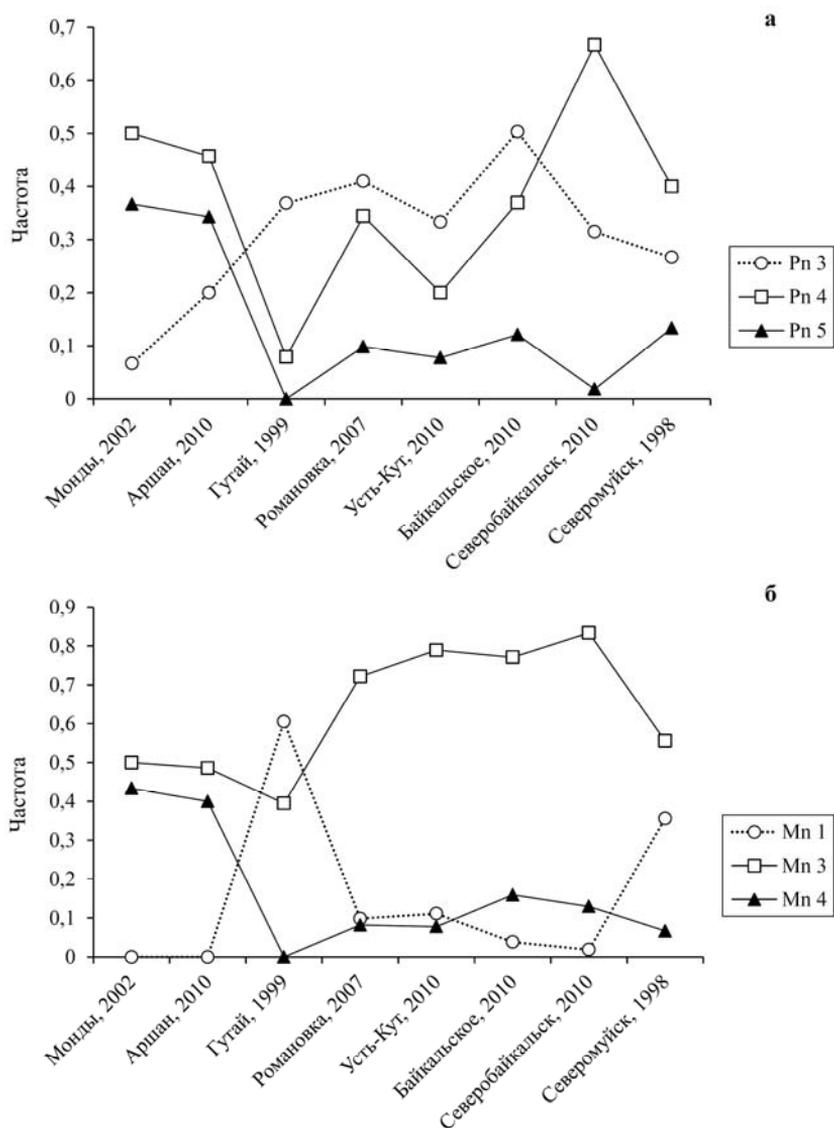


Рис. 1. Фенотипические различия по признакам окраски переднегруди (а) и среднегруди (б) у волосистого лесного муравья *F. lugubris* Zett. в Байкальском регионе. Выборки упорядочены в зависимости от их пространственно-фенотипических особенностей

Таким образом, на изученной территории выделяются три группы популяций волосистого лесного муравья, фенотипически отличающихся друг от друга по набору и частотам доминирующих вариантов переднегруди. При этом муравьи центральной группы оказываются окрашены заметно светлее, чем муравьи западной и восточной групп. Если на карте региона обозначить условными знаками доминирующие в выборках варианты окраски переднегруди, то картина станет нагляднее (рис. 2). При этом следу-

ет отметить, что центральная группа популяций распространена как в Предбайкалье, так и в Забайкалье.

Границы между этими группами популяций маркируются сменой доминирующих вариантов окраски. Обращает на себя внимание, что граница между этими группами популяций довольно хорошо выражена: иногда смена доминирующих вариантов окраски происходит на расстоянии всего нескольких десятков километров (расстояние между с. Байкальское и г. Северобайкальском, где наблюдается такая смена вариантов, составляет 42 км). Это также согласуется с результатами, полученными для других видов муравьёв [5].

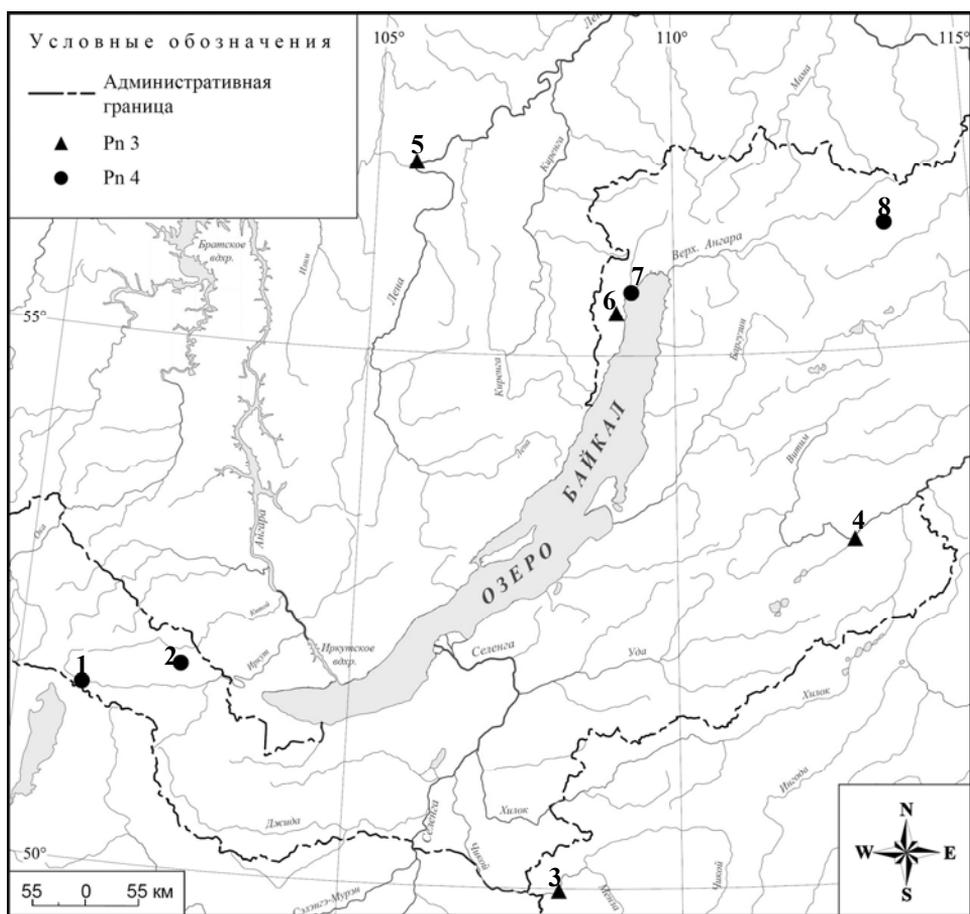


Рис. 2. Изменчивость окраски переднегруди и фенотипическая дифференциация волосистого лесного муравья *F. lugubris* в Байкальском регионе. Условными знаками отображены преобладающие в выборках варианты окраски. Номера пунктов сбора соответствуют данным таблицы.

По окраске среднегруди также наблюдается некоторая фенотипическая дифференциация. В большинстве выборок абсолютно преобладает вариант Мп 3. Однако в западной группе популяций частота его составляет около 50 %, а частота второго по значимости варианта Мп 4 достигает 40 % (рис. 1, б). В центральной же группе популяций частота доминирующего варианта Мп 3 заметно выше, около 70–80 %, а частота варианта Мп 4 падает. Следует отметить, что по окраске среднегруди муравьи из окрестностей г. Северобайкальска относятся скорее к центральной группе популяций. Муравьи из окрестностей пос. Северомуйска (восточная группа популяций) отличаются от муравьёв центральной группы сниженной частотой варианта Мп 3 и повышенной частотой светлого варианта Мп 1. Выбивается из этой картины выборка муравьёв из окрестностей с. Гутай, у которых доминирующим оказывается светлый вариант Мп 1, но это может быть связано с тем, что в этой выборке муравьи самые крупные, и, соответственно, светлоокрашенные (см. табл., рис. 1, б).

Следует особо подчеркнуть, что по окраске среднегруди выявляются практически те же самые границы фенотипических группировок, что и по окраске переднегруди. Некоторые различия, отмеченные выше, могут быть связаны с пока неизученными пограничными эффектами, аналогичными тем, что были обнаружены нами ранее у других видов рыжих лесных муравьёв [5].

Таким образом, в районе Байкала у волосистого лесного муравья наблюдается чётко выраженная фенотипическая дифференциация. Выделяются, по крайней мере, три большие группы популяций, хорошо различающиеся по окраске передне- и среднегруди. Следует особо отметить, что эта картина фенотипической дифференциации практически аналогична таковой, обнаруженной нами у северного лесного муравья *F. aquilonia* Уагг. [2]. Удивление вызывает тот факт, что практически совпадают границы выявленных групп популяций этих двух видов. Ранее нами был обнаружен похожий факт совпадения границ популяций у нескольких видов муравьёв *Formica* s. str. на Среднем Урале [4; 5], однако в данном случае масштабы картины значительно больше. Мы можем предполагать наличие каких-то экологических факторов, влияющих на эти два вида муравьёв сходным образом и обуславливающих наблюдаемую нами картину фенотипической дифференциации. Это могут быть какие-либо физические барьеры, препятствующие расселению муравьёв и потоку генов между группами популяций.

Также возможно, что наблюдаемая нами картина есть результат расселения этих двух видов из трёх разных локальных ледниковых рефугиумов, расположение которых точно ещё не установлено [11; 12 и др.]. Картина изменчивости муравьёв в данной области может оказаться весьма сложной, и можно надеяться, что дальнейшие исследования позволят выявить какие-либо тренды изменчивости, соответствующие вероятным путям послеледникового расселения видов [6–8], и точнее определить локализацию рефугиумов.

Авторы выражают искреннюю признательность П. Ю. Горбунову, В. Л. Семерикову и В. Н. Ольшвангу, любезно предоставившим сборы муравьёв для анализа. Работа выполнена при частичной финансовой поддержке программы развития ведущих научных школ (проект НШ-5325.2012.4).

#### Список литературы

1. Антонов И. А. Ландшафтно-экологические комплексы муравьев Байкальской Сибири / И. А. Антонов, А. С. Плешанов // Сиб. экол. журн. – 2008. – Т. 15, № 1. – С. 53–57.
2. Антонов И. А. Изменчивость окраски и фенотипическая дифференциация северного лесного муравья *Formica aquilonia* Yarrow, 1955 (Hymenoptera, Formicidae) в Байкальском регионе / И. А. Антонов, А. В. Гилев // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Биология. Экология. – 2014. – Т. 10. – С. 42–50.
3. Гилев А. В. Дискретные вариации окраски и некоторые закономерности изменчивости пигментации рабочих особей рыжих лесных муравьев подрода *Formica* (Hymenoptera, Formicidae) / А. В. Гилев // Зоол. журн. – 2002. – Т. 81, № 3. – С. 336–341.
4. Гилев А. В. Популяционная структура северного лесного муравья *Formica aquilonia* (Hymenoptera, Formicidae) на Среднем Урале / А. В. Гилев // Успехи соврем. биол. – 2003. – Т. 123, № 3. – С. 223–228.
5. Гилев А. В. Эколого-географические закономерности изменчивости муравьев *Formica* s. str. (Hymenoptera, Formicidae) : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / А. В. Гилев. – Екатеринбург, 2012. – 40 с.
6. Гилев А. В. Внутривидовая структура муравьев и вероятная история послеледникового расселения вида / А. В. Гилев // Муравьи и защита леса : материалы XIV Всерос. мирмекол. симп. (Москва, 19–23 авг. 2013 г.). – М. : Товарищество науч. изд. КМК, 2013. – С. 131–135.
7. Гилев А. В. Изменчивость окраски северного лесного муравья *Formica aquilonia* Yarrow, 1955 (Hymenoptera, Formicidae) на юге Западной Сибири в свете возможной истории его послеледникового расселения / А. В. Гилев, С. В. Блинова, С. В. Чеснокова // Вестн. КемГУ. – 2012. – № 2. – С. 6–10.
8. Гилев А. В. Интерпретация послеледникового расселения *Formica aquilonia* (Hymenoptera, Formicidae) в Фенноскандии по изменчивости окраски рабочих особей / А. В. Гилев, А. В. Мерщев, Д. С. Малышев // Зоол. журн. – 2015. – Т. 94, № 10. – С. 1119–1124.
9. Длусский Г. М. Муравьи рода Формика / Г. М. Длусский. – М. : Наука, 1967. – 236 с.
10. Плешанов А. С. Семейство Formicidae – муравьи / А. С. Плешанов // Вредители лиственных сибирской. – М. : Наука, 1966. – С. 194–219.
11. Семериков В. Л. Популяционная структура и молекулярная систематика видов *Larix* Mill. : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / В. Л. Семериков. – Екатеринбург, 2007. – 42 с.
12. Goropashnaya A. V. Phylogeographic structure and genetic variation in *Formica* ants / A. V. Goropashnaya // Acta Universitatis Uppsaliensis. – Uppsala, 2003. – 36 p.

## Color Variability and Phenotypic Differentiation of the Hairy Wood Ant *Formica lugubris* Zetterstedt, 1838 (Hymenoptera, Formicidae) in the Baikal Region

I. A. Antonov<sup>1</sup>, A. V. Gilev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk*

<sup>2</sup>*Institute of Plant and Animal Ecology UB RAS, Ekaterinburg*

**Abstract.** The results of the study of the variability of *Formica lugubris* Zett. in the Baikal region were shown. We found a phenotypic differentiation of populations of ants. There are three groups of ant's populations differing on color patterns. The darker Pn 4 morph prevails in the western and eastern groups and the brighter Pn 3 morph prevails in the central group. It is possible that these three groups of populations of ants colonized this region from different local postglacial refugia. Earlier, the similar pattern of variability has been discovered for *Formica aquilonia* Yarr. in the Baikal region.

**Keywords:** red wood ants, variability, phenotypic differentiation, Baikal region.

*Антонов Игорь Алексеевич*  
кандидат биологических наук,  
научный сотрудник  
Сибирский институт физиологии  
и биохимии растений СО РАН  
664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132  
тел. (3952) 42–45–95  
e-mail: patologi@sifibr.irk.ru

*Antonov Igor Alekseevich*  
Candidate of Sciences (Biology),  
Research Scientist  
Siberian Institute of Plant Physiology  
and Biochemistry SB RAS  
132, Lermontov st., Irkutsk, 664033  
tel.: (3952) 42–45–95  
e-mail: patologi@sifibr.irk.ru

*Гилев Алексей Валерьевич*  
доктор биологических наук,  
ведущий научный сотрудник  
Институт экологии растений  
и животных УрО РАН  
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202  
тел. (343) 210–38–58  
e-mail: gilev@ipae.uran.ru

*Gilev Aleksey Valeryevich*  
Doctor of Sciences (Biology),  
Leading Research Scientist  
Institute of Plant and Animal Ecology UB  
RAS  
202, 8 Marta st., Ekaterinburg, 620144  
tel.: (343) 210–38–58  
e-mail: gilev@ipae.uran.ru