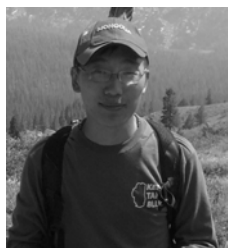


ЭКОЛОГИЯ



УДК 595.762.12+574.472

**И.В. Моролдоев,
Л.Ц. Хобракова**

СООБЩЕСТВА И ПОПУЛЯЦИИ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) ФРАГМЕНТИРОВАННЫХ ЛЕСОВ ВИТИМСКОГО ПЛОСКОГОРЬЯ

Ключевые слова: фрагментация местообитаний, колковые леса, сообщества, половозрастная структура, жужелицы, *Poecilus fortipes*, *Carabus canaliculatus*.

Фрагментация местообитаний – это разделение некогда непрерывной среды обитания организмов на множество небольших участков [1]. В последнее десятилетие ведутся интенсивные исследования механизмов, поддерживающих стабильное выживание популяций организмов в таких фрагментированных ландшафтах [2]. Параллельно выясняется, каким образом фрагментация среды влияет на структуру сообществ живых организмов. Таких исследований значительно меньше, хотя оценка воздействия фрагментации на сообщества может привести к лучшему пониманию принципов управления и сохранения популяций видов, обитающих во фрагментированной среде [3-5].

Исследования европейских экологов показали, что фрагментация среды обитания влияет на сообщества жуков-жужелиц, изменяя его видовое обилие [6-8]. В лесных фрагментах отсутствуют многие лесные виды. Наиболее специализированные виды, обычно не способные к полету, встречаются только в непрерывном лесу [9]. С.К. Холин выяснил, что

распространение лесных видов во фрагментированных участках леса в агроландшафте не зависит от площади «островов» местообитаний [10]. Число лесных видов зависит от конфигурации лесных участков, а число степных – от степени окруженности леса пахотными полями.

Колковые леса, приуроченные к лесостепной зоне Урала и Сибири, являются примером островных местообитаний, фрагментация которых произошла естественным путем. Работ, посвященных изучению жужелиц колковых лесов, недостаточно. Л.В. Лапшиным изучена сезонная активность 12 доминантных видов жужелиц в сосновых и берёзовых колках Оренбургской лесостепи [11]. А.Н. Беспаловым исследованы сообщества жужелиц осиново-берёзовых колковых лесов Барабинской лесостепи в Западной Сибири [12].

На территории Витимского плоскогорья (Северное Забайкалье) колковые леса распространены в его южной части – Еравнинской котловине, где в условиях меньшего промерзания почв формируется фрагментированные лесостепные участки [13-15]. «Островки» леса, со всех сторон окружённые степью, занимают преимущественно понижения с более близким к поверхности почвы залеганием многолетней мерзлоты. Размеры каждого

лесного фрагмента варьируют от небольших (0,5-1 га) до очень больших (50-70 га), а расстояние между ними изменяется от 5-8 м до 1-2 км. Центральная часть колковых лесов более увлажненная по сравнению с периферией, а местами заболоченная в зависимости от его размеров и положения в ландшафте.

Результаты наших предыдущих исследований показали, что в условиях криоаридной лесостепи юга Витимского плоскогорья формируются сообщества жужелиц, отличающиеся низким видовым разнообразием и укороченным периодом сезонной активности [16-19].

В данной работе анализируются видовой состав сообществ и половозрастная структура популяций жужелиц фрагментированных лесов мерзлотного происхождения на юге Витимского плоскогорья в Северном Забайкалье.

Поставленные задачи:

- 1) выявить общий видовой состав жужелиц колковых лесов;
- 2) провести анализ ареалогической и экологической структуры фауны;
- 3) изучить экологическую структуру сообществ жужелиц колковых лесов;
- 4) изучить сезонную динамику активности и демографическую структуру популяций двух доминантных видов жужелиц *Carabus canaliculatus* и *Poecilus fortipes* в условиях фрагментированных лесов.

Материал и методы

Исследования структуры сообществ и популяций жужелиц проведены с мая по сентябрь 2006 г. в берёзовых и лиственничных колковых лесах на юге Витимского плоскогорья. Берёзовые колки из *Betula platyphylla* находятся в центральной, более влажной части Еравнинской котловины. Кустарниковый ярус представлен *Spiraea*, *Salix*, *Rosa acicularis* и *Betula fusca*. В берёзовых колках ввиду значительной их увлажненности хорошо развит травяной ярус из *Poa*, *Carex*, *Geranium sylvaticum* и *Pulsatilla patens*. Лиственничные колки находятся к западу и северо-западу от Еравно-Харгинской системы озёр. Лиственничные колки сложены из *Larix gmelinii*, подлесок слабо или совсем не выражен, травяной покров из *Poa attenuata*, *Carex*, *Koeleria cristata*, *Festuca ovina*. Для анализа привлечены результаты исследований, проведённых в непрерывных лесах и луговых степях Еравнинской котловины с 2005 по 2007 гг.

Для сбора материала использовали метод почвенных ловушек, расставлявшихся в каждом биотопе по 10 шт. и проверявшихся ежедекадно. В лиственничных колках отработано 2000, в берёзовых – 5000 ловушко-суток, всего собрано 3046 экземпляров жужелиц.

Для анализа структуры сообществ применяли индексы разнообразия Шеннона, выравненности, показатели видового обилия и доминирования Симпсона. К доминирующим отнесены виды, численное обилие которых выше 5% от общего обилия жужелиц сообщества. Анализ популяционной структуры проведён по следующим параметрам: соотношение возрастных группировок [20], соотношение полов [21], доля генеративных самок, показатели яйцепродукции (среднее число созревших яиц) в колковых лесах и прилегающих к ним степных биотопах и непрерывных лесах.

Результаты и обсуждение

Структура сообществ жужелиц в берёзовых и лиственничных колковых лесах. В сообществе жужелиц берёзовых колков отмечено 20 видов. Индексы видового разнообразия и выравненности очень низкие (табл. 1). Показатель доминирования высокий за счет *Poecilus fortipes*, составляющего 53%. В видовой структуре лесные виды составляют 65%, однако по численности более 70% в берёзовых колках составляют степные жужелицы. По гигропреференту мезофилы (60%) доминируют над мезоксерофилами (40%), по трофическим группировкам с населения составляют зоофаги, по ярусным группировкам преобладают эпигеобионты ходящие (35%) и стратобионты подстилочно-почвенные (30%).

Сообщество жужелиц лиственничных колков состоит всего из 14 видов с низкими индексами разнообразия и выравненности (табл. 1). В структуре доминирования представлены *Cymindis collaris*, *Carabus latreillei*, *C. canaliculatus*, *Poecilus fortipes*, *Pterostichus dauricus*.

В лиственничных колках увеличивается степень аридизации сообщества жужелиц – доля мезоксерофилов составляет 5 видового обилия жужелиц. Зоофаги (79%) доминируют над миксофитофагами, в спектре ярусных группировок треть видового обилия составляют эпигеобионты ходящие.

Сообщества жужелиц колковых лесов Витимского плоскогорья

№	Вид	БГ	ГП	ТГ	ЯГ	БК		ЛК	
						N	%	N	%
1	<i>Carabus arcensis</i> Herbst, 1784	Л	МЗ	З	э.х.	1	0.0	-	-
2	<i>C. billbergi</i> Mannerheim, 1827	Л	МЗ	З	э.х.	14	0.6	-	-
3	<i>C. granulatus</i> Linnaeus, 1758	Л	МЗ	З	э.х.	1	0.0	-	-
4	<i>C. hummeli</i> Fischer von Waldheim, 1923	Л	МЗ	З	э.х.	8	0.3	16	2.8
5	<i>C. latreillei</i> Fischer von Waldheim, 1820	СТ	МК	З	э.х.	125	5.1	117	20.5
6	<i>C. canaliculatus</i> M.F. Adams, 1812	Л	МЗ	З	э.х.	544	22.0	90	15.7
7	<i>C. kruberi</i> Fischer von Waldheim, 1820	СТ	МК	З	э.х.	251	10.1	3	0.5
8	<i>C. smaragdinus</i> Fischer von Waldheim, 1823	Л	МЗ	З	э.х.	-	-	1	0.2
9	<i>Poecilus fortipes</i> Chaudoir, 1850	СТ	МК	З	с.п.-пч.	1319	53.3	81	14.2
10	<i>Pterostichus interruptus</i> Dejean, 1828	Л	МЗ	З	с.п.-пч.	28	1.1	-	-
11	<i>P. gibbicollis</i> Motschulsky, 1844	Л	МЗ	З	с.п.-пч.	1	0.0	-	-
12	<i>P. adstrictus</i> Eschscholtz, 1823	Л	МЗ	З	с.п.-пч.	3	0.1	1	0.2
13	<i>P. dauricus</i> Gebler, 1832	Л	МЗ	З	с.п.-пч.	35	1.4	36	6.3
14	<i>P. eximius</i> A. Morawitz, 1862	Л	МЗ	З	с.п.-пч.	11	0.4	25	4.4
15	<i>Amara communis</i> Panzer, 1797	Л	МЗ	М	г.х.	6	0.2	-	-
16	<i>A. infusca</i> Putzeys, 1866	СТ	МК	М	г.х.	1	0.0	-	-
17	<i>Curtonotus hyperborea</i> Dejean, 1831	Л	МЗ	М	г.х.	50	2.0	5	0.9
18	<i>C. tumida</i> A. Morawitz, 1862	СТ	МК	М	г.х.	8	0.3	2	0.3
19	<i>Harpalus aequicollis</i> Motschulsky, 1844	СТ	МК	М	г.х.	31	1.3	7	1.2
20	<i>Cymindis collaris</i> Motschulsky, 1844	СТ	МК	З	с.п.-т.	22	0.9	178	31.1
21	<i>C. vaporariorum</i> Linnaeus, 1758	Л	МК	З	с.п.-т.	15	0.6	10	1.7
ВСЕГО, экз.						2474	100	202	35.2
Число видов						20		14	
Индекс видового разнообразия						1.49		1.9	
Выравненность						0.5		0.72	
Показатель доминирования						0.35		0.19	

Условные обозначения. **БГ** – биотопические группы: Л – лесная, СТ – степная. **ГП** – гигропреферендум: МЗ – мезофил, МК – мезоксерофил. **ТГ** – трофические группировки: З – зоофаг, М – миксофитофаг. **ЯГ** – ярусные группировки: э.х. – эпигеобионт ходящий, с.п.-пч. – стратобионт подстилочно-почвенный, с.п.-т. – стратобионт подстилочно-трещинный, г.х. – геохортобионт гарпалоидный. **БК** – берёзовые колковые леса, **ЛК** – лиственничные колковые леса. **N** – численное обилие вида, % – доля особей вида в численном обилии сообщества.

Структура сообществ жужелиц берёзовых и лиственничных колковых лесов характеризуется двумя особенностями. Во-первых, для них характерна обеднённость видового состава по сравнению с сообществами жужелиц непрерывных лесов или степи. В луговых степях Еравнинской котловины зарегистрировано 46 видов, в непрерывных лесах – 27 видов жужелиц [16]. Во-вторых, в карабидофауне колковых лесов отмечена значительная доля степных элементов. Возможно, это обусловлено тем, что колковые леса служат для степных видов благоприятной стацией для размножения. Так, степные жужелицы *Cymindis collaris* и *Carabus latreillei* активны в лиственничных колках только в период размножения со второй декады июля по третью декаду августа. В июне и сентябре уловистость этих видов практически нулевая, хотя в смежных биотопах эти виды отличаются высокой численностью.

Отмечены значительные различия в структуре доминирования сообществ жужелиц колковых лесов. В лиственничном колке с остепнённым травянистым покровом доминирует степной подстилочно-трещинный *Cymindis collaris*. В берёзовом колке с хорошо развитым травостоем и повышенной влажностью преобладает степной стратобионт подстилочно-почвенный *Poecilus fortipes*. Последний вид входит в состав доминантов и в лиственничных колках. Доминирование в обоих типах колков характерно и для лесного *Carabus canaliculatus*.

Таким образом, и степной *P. fortipes*, и лесной *C. canaliculatus* входят в состав доминантов в лиственничных и берёзовых колках, а также встречаются в соседних биотопах – в непрерывных лесах и степи. Поэтому на их примере нами рассмотрены особенности половозрастной структуры популяций жужелиц во фрагментированных лесных ландшафтах.

Половозрастная структура *Poecilus fortipes* и *Carabus canaliculatus* в берёзовых и лиственничных колковых лесах. *Poecilus fortipes* – лугово-степной вид, наибольшего обилия достигает в берёзовых колках (53% от суммарного обилия видов), однако доля генеративных самок здесь составляет лишь 33% (табл. 2). Наиболее высока доля генеративных са-

мок (71%) в степных биотопах. В степи же отмечен высокий показатель яйцепродукции (13.3), наиболее выравненная половая структура популяции, индекс соотношения полов составил -0.12. Наконец, именно в степи наблюдается наиболее длительный период активности – 8 декад (рис.).

Таблица 2

Половозрастная структура популяций *Poecilus fortipes* и *Carabus canaliculatus* в лесостепи Витимского плоскогорья

Показатели	Степь	Лиственничный лес	Лиственничный колкок	Берёзовый лес	Берёзовый колкок
<i>Poecilus fortipes</i>					
N, %	30.96	2.15	14.16	5.30	53.31
ДГС, %	70.79	61.54	15.09	35.86	32.93
ПЯ	13.31	8.54	12.36	10.8	11.33
ИСП	-0.18	-0.31	-0.16	-0.36	-0.12
ПА	8 декад	5 декад	6 декад	7 декад	7 декад
<i>Carabus canaliculatus</i>					
N, %	3.26	14.21	15.73	30.19	21.99
ДГС, %	30	40.24	34.48	45.12	39.18
ПЯ	3.62	3.98	3.92	3.52	3.6
ИСП	0.10	-0.27	-0.15	-0.07	-0.18
ПА	6 декад	8 декад	7 декад	10 декад	7 декад

Условные обозначения: N – обилие, %; ДГС – доля генеративных самок; ПЯ – показатель яйцепродукции; ИСП – индекс соотношения полов; ПА – период активности.

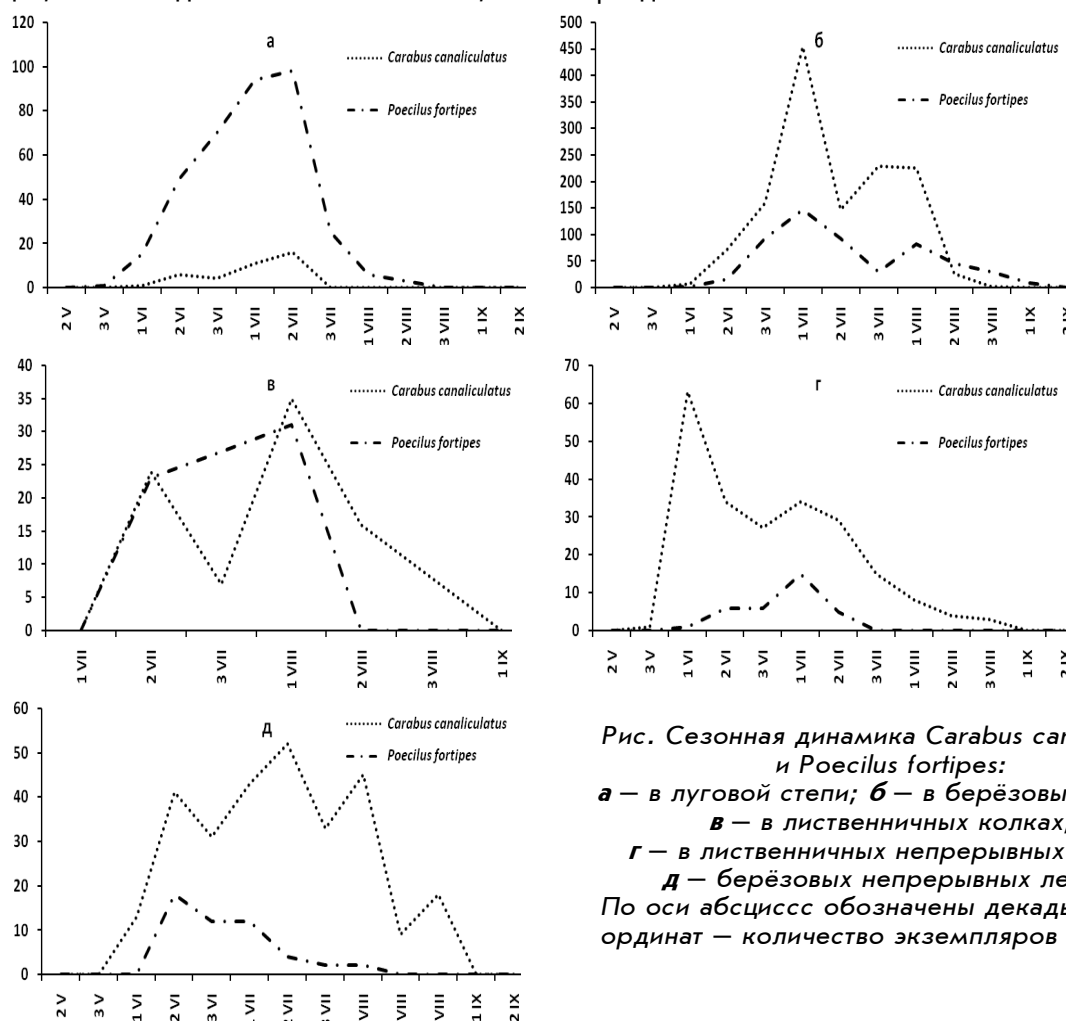


Рис. Сезонная динамика *Carabus canaliculatus* и *Poecilus fortipes*:
а – в луговой степи; **б** – в берёзовых колках;
в – в лиственничных колках;
г – в лиственничных непрерывных лесах;
д – берёзовых непрерывных лесах.
 По оси абсцисс обозначены декады, по оси ординат – количество экземпляров жужелиц

Carabus canaliculatus – лесной вид, особенно высокой численности достигает в непрерывных и колковых берёзовых лесах (табл. 2), составляя в этих биотопах до трети общей численности жужелиц. Наиболее высока доля генеративных самок (45%), самая выравненная структура популяции (-0.07) отмечена в берёзовом лесу. Показатели яйцепродукции варьируют незначительно. Наиболее длительную активность (8-10 декад) жуки проявляют в непрерывных берёзовых и лиственных лесах (рис.).

Анализ половозрастной структуры популяций *P. fortipes* и *C. canaliculatus* показывает, что оба вида являются эвритопными, обитают в различных местообитаниях, приспособлены к выживанию в широком диапазоне влажности и температуры. При этом степной вид *P. fortipes* предпочитает размножаться в степях, а лесной *C. canaliculatus* – в непрерывных лесах. Колковые леса они используют как временные станции или резерваты для питания и размножения. В колках жужелицы проявляют более длительную сезонную активность по сравнению со степными биотопами. Таким образом, фрагментированные колковые леса служат для лесных и степных видов жужелиц временной станцией или резерватом в условиях криоаридной лесостепи юга Витимского плоскогорья.

Библиографический список

1. Davies K.E., Margules C.R. Effects of habitat fragmentation on carabid beetles: experimental evidence // J. of Animal Ecol. – 1998. – V. 67. – P. 460-471.
2. Saunders D.A., Hobbs R.J., Margules C.R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review // Conservation Biology. – 1991. – № 5. – P. 18-32.
3. Niemelä J. Population biology and conservation of carabid beetles // Ann. Zool. Fenn. – 1996. – № 33. – P. 1-241.
4. Niemelä J., Halme E. Habitat associations of carabid beetles in fields and forests on the Eland Islands, SW Finland // Ecography. – 1992. – V. 15. – P. 3-11.
5. Niemelä J., Halme E. Effects of forest fragmentation on carabid assemblages in the urban setting: implications for planning and management // Urban Ecology. – Berlin: Springer Verlag, 1998. – P. 692-695.
6. Niemelä J., Haila Y., Halme E., Lahti T., Pajunen T., Punttila P. The distribution of carabid beetles in fragments of old coniferous taiga and adjacent managed forest // Ann. Zool. Fenn. – 1988. – V. 25. – P. 107-119.
7. Lovei G.L., Sunderland K.D. Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) // Annu. Rev. Entomol. – 1996. – V. 41. – P. 231-256.
8. Koivula M., Niemelä J. Boreal carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) in managed spruce forests – a summary of Finnish case studies // Silva Fennica J. – 2002. – V. 36. – № 1. – P. 423-436.
9. Halme E., Niemelä J. Carabid beetles in fragments of coniferous forest // Ann. Zool. Fenn. – 1993. – № 30. – P. 17-30.
10. Холин С.К. Число видов и видовая структура сообществ жужелиц фрагментированных участков леса в агроландшафтах Приморья // Экология. – 1995. – № 3. – С. 208-212.
11. Лапшин Л.В. Сезонная активность доминантных видов жужелиц (Carabidae) в лесостепи Оренбургского Зауралья // Зоол. журн. – 1971. – Т. 50. – № 6. – С. 825-833.
12. Беспалов А.Н. Структура сообществ жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в биоценозах лесостепи юго-востока Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2011. – 21 с.
13. Бадмаев Н.Б., Куликов А.И., Корсунов В.М. Разнообразие почв криолитозоны Забайкалья. – Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2006. – 166 с.
14. Мухина Л.И. Витимское плоскогорье: Природные условия и картирование. – Улан-Удэ: Бурятское книжное изд-во, 1965. – 136 с.
15. Осипов К.И. Флора Витимского плоскогорья (Северное Забайкалье). – Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2005. – 217 с.
16. Моролдоев И.В. Структура сообществ жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae) криоаридной лесостепи юга Витимского плоскогорья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2009. – 18 с.
17. Моролдоев И.В., Хобракова Л.Ц. Обзор сообществ жужелиц (Coleoptera, Carabidae) юга Витимского плоскогорья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 4 (66). – С. 45-50.
18. Моролдоев И.В., Хобракова Л.Ц. Сезонная динамика возрастной структуры массовых видов жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в лесостепи Витимского плоскогорья // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2010. – № 3 (93). – С. 27-31.

19. Хобракова Л.Ц. Сообщества жу-
желиц (Coleoptera, Carabidae) лесостепи
на юге Витимского плоскогорья // Энто-
мол. обозр. – 2008. – Т. 87. – Вып. 2. –
С. 313-324.

20. Wallin H. Distribution, movements
and reproduction of Carabid beetles (Co-
leoptera: Carabidae) inhabiting cereal fields

// Plant protection and the dissertation of
the Swedish Univ. of Agricultural sciences. –
1987. – V. 15. – P. 3-19.

21. Љbustek Z. Carabidae and Staphylini-
dae of two forest reservations and their
reaction on surrounding human activity //
Biology (Bratislava). – 1984. – V. 39. –
P. 137-162.



УДК 598.244.2

**А.А. Сасин,
А.В. Сенчик**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ АИСТ (CISONIA BOUSIANA) В МУРАВЬЕВСКОМ И АМУРСКОМ ЗАКАЗНИКАХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ: ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ, ЛИМИТИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ И СПОСОБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ПОПУЛЯЦИИ

Ключевые слова: дальневосточный аист, *Cisonia bousiana*, Амурская область, Муравьевский и Амурский заказники, мониторинг популяции, лимитирующие факторы, способы увеличения популяции.

Введение

Муравьевский и Амурский заказники – участки юга Зейско-Буреинской равнины с наиболее высокой плотностью гнездования дальневосточного аиста в сельскохозяйственной зоне Амурской области. Муравьевский заказник создан в 1967 г., расположен на площади в 34000 га. Амурский заказник создан в 1975 г., имеет территорию 16500 га. Оба заказника расположены в левобережной долине реки Амур на расстоянии 40 км друг от друга. Природные и климатические условия схожи. В типологии угодий преобладают влажные, либо заболоченные луга и сельскохозяйственные земли, небольшую территорию занимают суходольные луга. Леса представлены небольшими березовыми, либо долинными широколиственными

ными рощами, общая доля которых составляет менее 1%. Водные угодья представлены неглубокими озерами и составляют в Амурском заказнике – 0,6%, в Муравьевском – 1,8% от общей площади заказника. С 1995 г. территория Муравьевского заказника признана Рамсарскими угодьями.

Данные территории используются нами как модельные участки для проведения более детального мониторинга состояния популяции дальневосточного аиста, а также в качестве экспериментальных площадок для проведения и оценки эффективности биотехнических мероприятий, направленных на улучшение условий гнездования этого редкого вида.

Цель работы – представить результаты многолетнего мониторинга и провести сравнительный анализ популяции дальневосточного аиста в Муравьевском и Амурском заказниках, а также выявить лимитирующие факторы и пути увеличения численности этого вида на исследуемой территории.