

**Видовой состав и биотопическое размещение жужелиц
в некоторых биотопах Федерального заказника
«Клязьминский»**

Автор:

Небойков Тимофей Андреевич, 9 класс,
объединение «Экомир»

Научный руководитель:

Гусева Анна Юрьевна
заместитель директора,
педагог дополнительного образования
ГАУДПО ИО «Университет непрерывного образования и инноваций»,
кандидат биологических наук

Место выполнения работы:

ГАУДПО ИО «Университет непрерывного образования и инноваций»

Содержание

	Стр.
Введение	3
Обзор литературы	3
Материал и методика	4
Результаты исследований	5
Заключение	20
Выводы	21
Рекомендации	21
Практическая значимость	21
Литература	21
Приложение	23

Введение

Семейство жужелиц (Carabidae) одно из наиболее известных и обширных семейств жуков отряда жесткокрылых. Сложная зависимость формирования населения почвенных беспозвоночных от состояния почв, мезорельефа, увлажнения, а также от структуры фитоценозов повышает уязвимость их сообществ к антропогенному воздействию. Жужелицы являются адекватными индикаторами состояния и динамики почвенно-растительных условий (Гиляров, 1965).

Цель нашей работы - изучить видовой состав и биотопическое размещение жужелиц в некоторых биотопах Федерального заказника «Клязьминский».

В ходе проведения исследований были поставлены следующие **задачи**:

- 1) Изучить и сравнить видовой состав жужелиц в различных биотопах;
- 2) Сопоставить относительную численность жужелиц в различных биотопах;
- 3) Выявить некоторые факторы, влияющие на доминирование и биотопическое размещение жужелиц;
- 4) Провести зоогеографический и экологический анализ фауны жужелиц обследованной территории.

Обзор литературы

Первостепенное значение для жужелиц имеет трофическая специализация, самые крупные категории жизненных форм разделены по типу питания: зоофаги, миксофитофаги, симфилы. Местообитание Carabidae определяется как спецификой питания отдельных групп, так и их связью с определённым видом почв, гидротермическими и другими условиями. По отношению к влажности жужелицы делятся на три группы: мезофиллы, гигрофилы и фитофилы (Шарова, 1981). К мезофиллам принадлежат большинство герпетобионтных и геобионтных жужелиц (некоторые виды из рода *Pterostichus*, *Bembidion quadrimaculata*, некоторые виды *Calathus*, *Carabus* – лесных, луговых и степных). К фитофилам относятся жужелицы, у которых имаго, а иногда и личинки живут и питаются на деревьях, кустарниках и крупных травянистых растениях. Гигрофилами считают группы жужелиц, которые связаны с берегами водоёмов и не встречаются вдали от воды (виды из рода *Carabus*, *Netria*, большинство *Bembidion*, *Pterostichus*, часть *Agonum*). Граница между гигрофилами и мезофиллами является не резкой.

По географическому распределению жужелиц России делят на пять основных типов: 1. Голарктический; 2. Транспалеарктический; 3. Западно-палеарктический; 4. Европейско-сибирский; 5. Европейский. Представители всех этих типов встречаются в Ивановской области.

Для леса характерными жизненными формами являются скважники подстилочные (это *Agonum assimile* Pk., *Calathus melanocephalus* F. и др.). Для лугов характерны миксофитофаги и зоофаги. Для берегов водоёмов характерны зоофаги – стратобионты, эпигеобионты: бегающие, роющие геобионты. Для заболоченных участков характерны хортобионты – стебельные. Для полей характерны миксофитофаги, встречаются виды: *Amara communis* Pz., *Harpalus affinis* Schrnk. И др.), полевые зоофаги эпигеобионты бегающие, например, *Carabus*, стратобионты типа *Pterostichus*, геобионты типа *Broscus*. Разнообразие жужелиц понижается по мере увеличения антропогенного воздействия.

Вопросу изучения жужелиц Ивановской области было посвящено очень ограниченное количество работ. А.А. Гусев (1986), исследовавший Мирславский заказник, окрестности Рубского озера и г. Иваново, в общей сложности обнаружил

112 видов жуужелиц (34 рода). Фауна волжского склона долины р.Волги в г.Плесе описана В.М. Сорокиным (1993), он выявил 59 видов жуужелиц, среди которых впервые найдены *Carabus coriaceus*, *Sericoda quadripunctatum*, *Nebria rufescens*.

В Ярославской области реально известно 240 видов жуужелиц (Геммельман С.С., 2004, Рыбникова И.А., 2005), в Костромской – 218 (Анциферов А.Л., 2005), и

К настоящему времени для долины реки Клязьмы в условиях поймы, лугов и лесных террас П.В. Зиненко (2007) по данным отлова и анализа музейных коллекций и материалов (Владимирская область, Южский и Савинский районы Ивановской области, пойма р. Лух) отмечено присутствие 180 видов жуужелиц, принадлежащих к 51 роду. На сегодняшний день фаунистический список жуужелиц Ивановской области содержит 193 вида (Тихомиров и соавторы, 1986, 2012). В своей работе мы использовали материалы учебно–исследовательских работ обучающихся ГАУДПО ИО УНОИ выполненных ранее (Калачева Т., Французова А., Банникова Т., Телепнев А., Чернов В.).

Материал и методика

Сбор материала проводился в Южском районе Ивановской области на территории Федерального заказника «Клязьминский» (рис.1) в июне-июле 2022-2023 г. Полученные нами данные сравнивались с результатами предыдущих лет исследований. Клязьминский заказник (рис.1) расположен на юге Ивановской области, в пойме р. Клязьма на границе Ивановской и Владимирской областей. Территория заказника представляет собой участок современной и древней поймы р. Клязьма, где древнее русло представлено большим количеством пойменных озер, расположившихся среди ленточных и островных дубрав и высокотравных, местами заболоченных лугов, не ежегодно заливаемых высокими весенними паводками. На первой надпойменной террасе растет сосновый бор, который по мере приближения к пойме переходит в широколиственный лес. В нем представлены дуб, вяз, ольха, клен и другие породы деревьев и кустарников (Шилов, 1980). Сбор материала проводился в районе озер – Долгое и Ореховое.

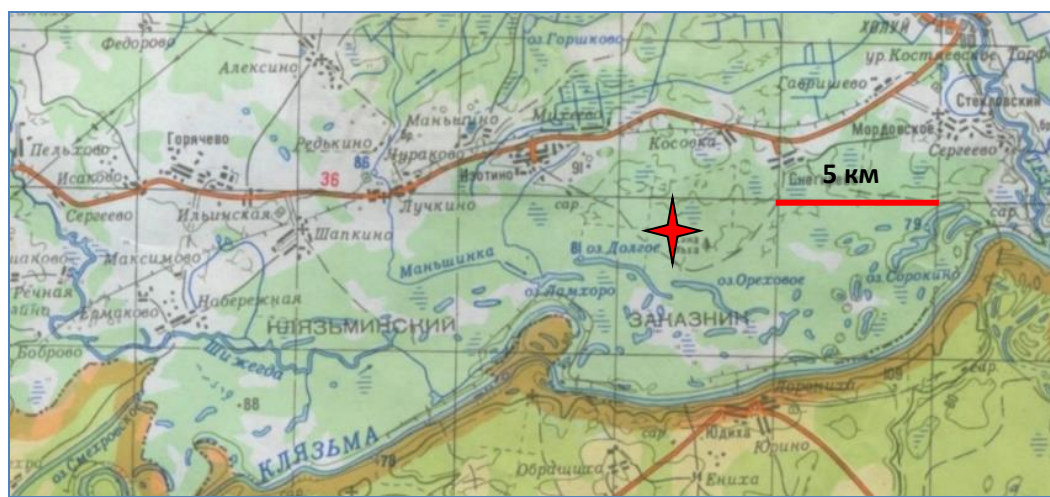


Рис 1. Территория Клязьминского заказника, на которой проводились исследования

Исследования проводились в следующих биотопах: Сбор материала проводился в районе озер Долгое и Ореховое в биотопах: 1) Поляна в сосново-дубовом лесу; 2) Дубрава на берегу озера Долгое. 3) Берег оз. Ореховое; 4) Вырубка в сосново-дубовом лесу. 5) Жердняк сосновый (возраст сосен около 20 лет); 6) Гарь (зарастает сосной и березой). Отлов и учет жуужелиц проводился с использованием

ловушек Барбера по стандартной методике. Ловушки устанавливались по 10 штук в каждом биотопе в течение нескольких суток, их содержимое ежедневно разбиралось. Редкие виды выпускались. Собранных жужелиц определяли до вида с использованием определителя (Плавильщиков, 1994, Бей-Биенко, 1976). Численность жужелиц характеризовалась по показателю динамической плотности, или уловистости в экземплярах на 100 ловушкосуток (экз./100лс).

Обработка результатов проводилась с использованием индексов:

Индекс доминирования - отношение относительной численности каждого вида к суммарной численности всех видов (в %): $Q_d = (n_i / \sum n) \times 100 \%$.

Для оценки видового разнообразия и равномерности распределения использовали: **Индекс разнообразия Симпсона**: $D_s = 1 / \sum p_i^2$; в котором s - общее число видов сообщества; p - доля ресурсов; в данном случае - отношение частоты встречаемости данного вида к суммарной частоте встречаемости (Бигон, Харпер, 1989). **Равномерность распределения видов по Симпсону** рассчитывалась по формуле: $H_s = 1 / S \sum p_i$; S , где S - количество видов.

Для оценки сходства видового состава биотопов использовался **коэффициент сходства фаун Жаккара**: $C_j = (j / (a + b - j)) \times 100\%$, где j - число общих видов для сравниваемых биотопов, a и b - количество видов, отмеченных для каждого биотопа.

Результаты

В 2022 году нами было отработано 240 ловушкосуток и отловлено 168 экземпляров жужелиц, относящихся к 27 видам, в 2023 году - 210 ловушкосуток и отловлено 184 экземпляра, относящихся к 20 видам. В целом за весь период исследований на исследуемой территории было отмечено 87 видов (табл.1).

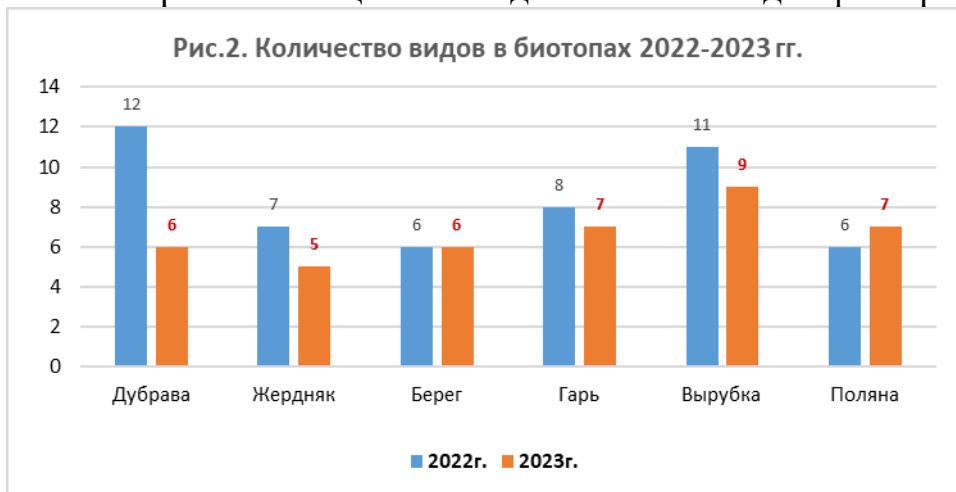
В 2022 и 2023 гг. нами был отмечен вид, занесенный в Красную книгу региона с категорией 2 (виды, с сокращающейся на территории Ивановской области численностью, виды, численность которых быстро сокращается, и которые, при неустранении неблагоприятных воздействий, могут перейти в категорию 1 - жужелица большая лесная или гладкая (*Carabus glabratus*). Также нами был отмечен скакун лесной (*Cicindella silvatica*), занесенный в Красную Книгу региона и имеющий категорию 3 (редкие виды с естественной малой численностью, встречающиеся на ограниченной территории или спорадически распространенные на значительных территориях, для выживания которых необходимо принятие специальных мер охраны). Были также найдены виды, не отмечавшиеся в последние годы в районе исследований *Vembidion properans* и *Licinus depressus*, ранее отмечавшиеся П.В. Зиненко в 2007 году.

Таблица 1. Видовой состав жуужелиц с учетом предыдущих лет исследований Клязьминский заказник 1999-2002, 2006-2021 гг.

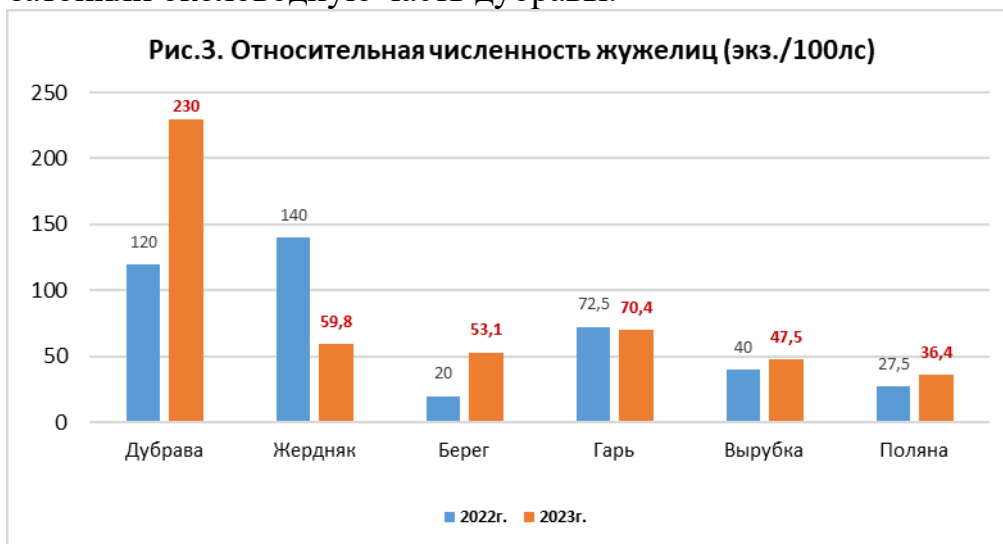
Род	Вид	Год																						
		1999	2000	2001	2002	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
1.Carabus	1.Carabus granulatus L. (жуужелица зернистая)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	
	2.Carabus glabratus Pk. (жуужелица большая лесная)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	3.Carabus hortensis L. (жуужелица садовая)	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	
	4.Carabus arcensis Hbst.	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	5.Carabus menetriesi Humm.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	6.Carabus stscheglovi Mnh.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2.Calathus	7.Calathus ambiquis Pk. (жуужелица красноногая)	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	8.Calathus micropterus Duft.	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	
	9.Calathus melanocephalus	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	
	10.Calathus erratus Payk.	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	
	11.Calathus fuscipes Goez.	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
	12.Pterostichus niger Shall.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3.Pterostichus	13.Pterostichus cupreum L.	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	14.Pterostichus lepidium Leske.	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
	15.Pterostichus anthracinus Ill.	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	16.Pterostichus vulgare L.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	17.Pterostichus oblongopunctatum F.	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	
	18.Pterostichus nigrita F.	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
	19.Pterostichus minor Gyll.	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	
	20.Pterostichus melanarius	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	21.Pterostichus vernalis											+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
	22.Pterostichus gracilis											+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	23.Pterostichus strenuus											+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	24.Pterostichus diligens																	+	-	-	-	-	-	
4.Sinuchus	25.Sinuchus vivalis Pk.	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	26.Amara aenea Deg.	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	
5.Amara	27.Amara bifrons	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
	28.Amara plebeja Gyll.	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	
	29.Amara brunnea Gyll.	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
	30.Amara fameliaris Duft.	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
	31.Amara consular Duft.	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	32.Amara ovata F.	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	33.Amara fulva Deg.	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	34.Amara communis	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	+	
	6.Cicindela	35.Cicindela silvatica L. (скакун лесной)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	
		36.Cicindela hybrida L. (скакун межняка)	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
	37.Cicindela germanica	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
7.Brosicus	38.Brosicus cephalotes L. (жуужелица головастая)	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
8.Elaphrus	39.Elaphrus riparius L. (тинник речной)	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	40.Elaphrus cupreus																	+	-	-	-	-	-	
9.Bembidion	41.Bembidion properans Steph.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+		

	42. <i>Bembidion lampros</i>	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
	43. <i>Bembidion quadrumaculatum</i> L.	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-		+
	44. <i>Bembidion biguttatum</i>																	+	-	-	-		
10. <i>Agonum</i>	45. <i>Agonum sexpunctatum</i> L. (быстряк шеститочечный)	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	46. <i>Agonum muelleri</i> Hbst.	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	47. <i>Agonum graciale</i> Gyll.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	48. <i>Agonum thoreyi</i> Dej.	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	49. <i>Agonum filiginosum</i> Pz.												+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50. <i>Agonum duftschmidi</i>												+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
11. <i>Harpalus</i>	51. <i>Harpalus affinis</i> Schm.	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	52. <i>Harpalus latus</i> L.	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+
	53. <i>Harpalus rubripes</i> Duft.	-	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+
	54. <i>Harpalus rufipes</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
	55. <i>Harpalus progredies</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	56. <i>Harpalus distinguendus</i> Duft.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	57. <i>Harpalus luteicornis</i> Duft.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	58. <i>Harpalus smaragdinus</i> Duft.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	59. <i>Harpalus tardus</i>												+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12. <i>Lebia</i> Latr.	60. <i>Lebia</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	61. <i>Lebia chlorocephala</i> Hoffm.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13. <i>Chlaenius</i>	62. <i>Chlaenius vestitus</i> P. (слизеед каёмчатый)	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14. <i>Ophonus</i>	63. <i>Ophonus calceatus</i> Gyll.	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15. <i>Trechus</i>	64. <i>Trechus secalis</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16. <i>Trichocellus</i>	65. <i>Trichocellus cognatus</i> Gyll.	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17. <i>Cimindis</i>	66. <i>Cimindis macularis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18. <i>Anisodactylus</i>	67. <i>Anisodactylus remorivagus</i> Duft.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	68. <i>Anisodactylus binotatus</i> F.	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19. <i>Notiophilus</i>	69. <i>Notiophilus oqaticus</i> L.	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
	70. <i>Notiophilus palustris</i> Duft.	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
20. <i>Anchomenus</i>	71. <i>Anchomenus dorsale</i> Pont.	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
21. <i>Platinus</i>	72. <i>Platinus assimile</i> Payk.	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
22. <i>Cychrus</i>	73. <i>Cychrus caraboides</i> L.	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+
23. <i>Clivina</i>	74. <i>Clivina fossor</i> L.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24. <i>Leistus</i>	75. <i>Leistus termitatus</i> Hell. In Panz. Refescens F.	-	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25. <i>Patrobus</i>	76. <i>Patrobus assimilis</i> Stroem.	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
26. <i>Loricera</i>	77. <i>Loricera pilicornis</i> F.	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+
27. <i>Oodes</i>	78. <i>Oodes helopiodes</i> F.	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28. <i>Poecilus</i>	79. <i>Poecilus versicolor</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+
	80. <i>Poecilus cupreus</i>																						
29. <i>Badister</i>	81. <i>Badister bullatus</i> Schrank.	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	
30. <i>Miscodera</i>	82. <i>Miscodera arctica</i> Pk.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
31. <i>Panagaeus</i>	83. <i>Panagaeus bipustulatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
32. <i>Olistophus</i>	84. <i>Olistophus rotundatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-
33. <i>Oxypselaphus</i>	85. <i>Oxypselaphus obscurus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-
34. <i>Dyschirius</i>	86. <i>Dyschirius globosus</i>																						
35. <i>Licininae</i>	87. <i>Licinus depressus</i> (Pk.) •																						+

В 2022 году наибольшее количество видов жужелиц отмечено в дубраве (12 видов) (рис.2). Это можно объяснить наиболее благоприятно сложившимися для жужелиц условиями для жизни в данном биотопе. На втором месте по числу видов находится вырубка (11). 8 видов отмечено на гари, 7 видов – в сосновом жердняке. По 6 видов отмечено на берегу озера Ореховое и на поляне на надпойменной террасе. Это можно объяснить неблагоприятными условиями обитания (недостаток корма, температурный режим, увлажнённость), что является важным ограничивающим жизнедеятельность видов фактором.

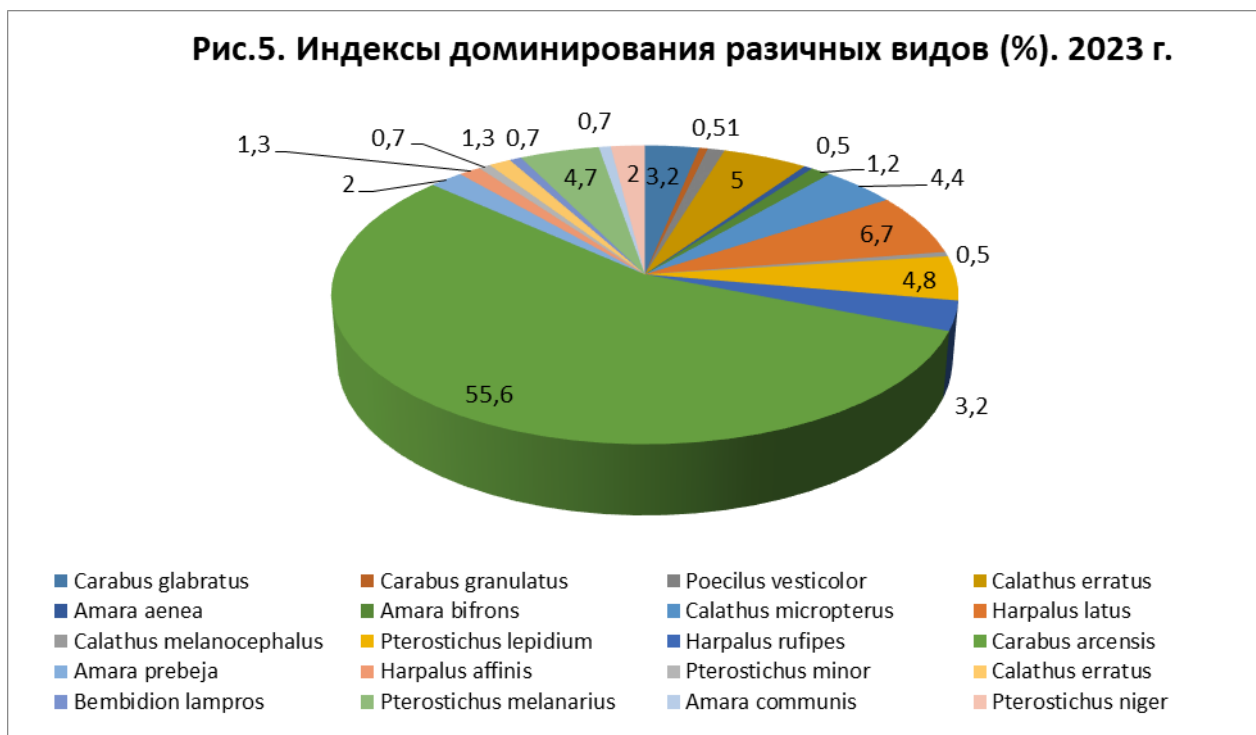
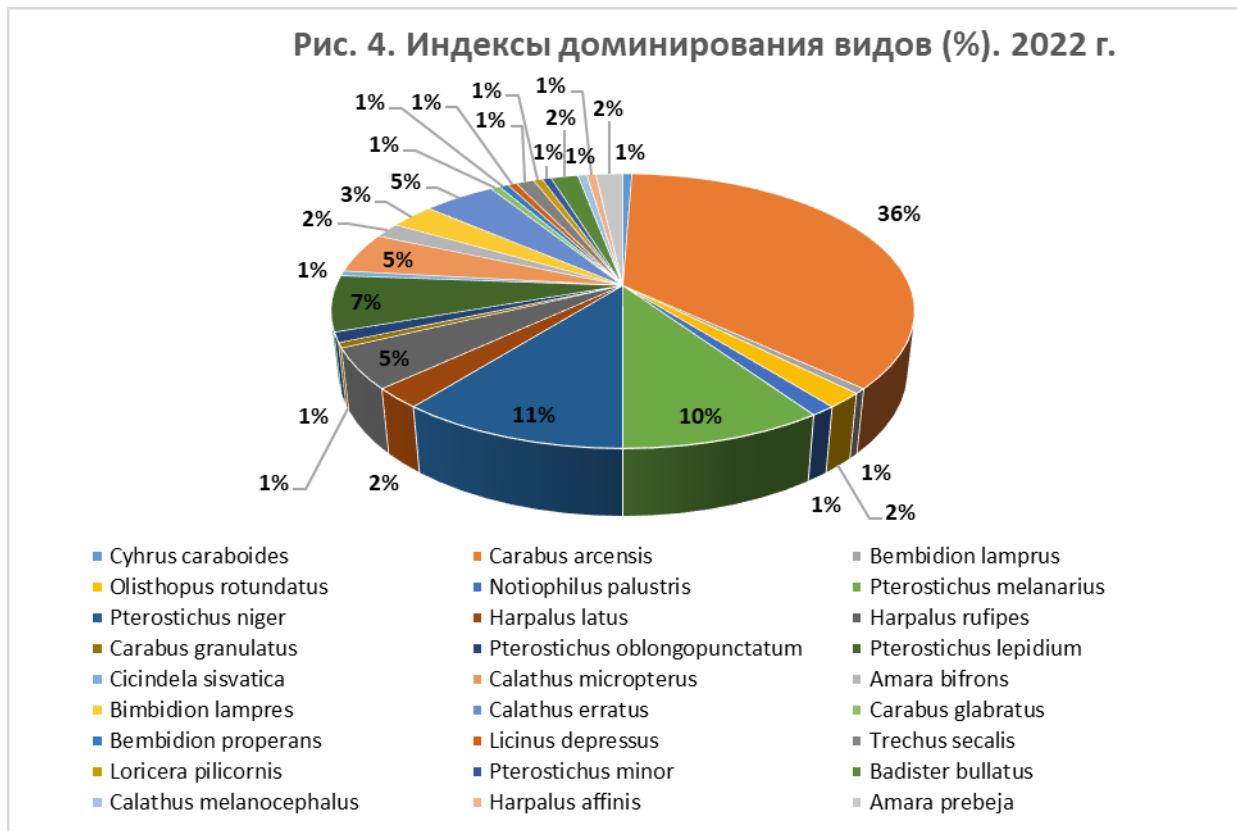


В 2023 году наибольшее количество видов жужелиц отмечено на вырубке (9 видов) (рис.2). Это на 2 вида меньше чем в 2022. Это связано с процессом ранней сукцессии. Также в дубраве обнаружен резкий спад количества видов в 2023 году (в 2 раза). Это связано с высокими паводками весны 2023 года, которые затопили околководную часть дубравы.

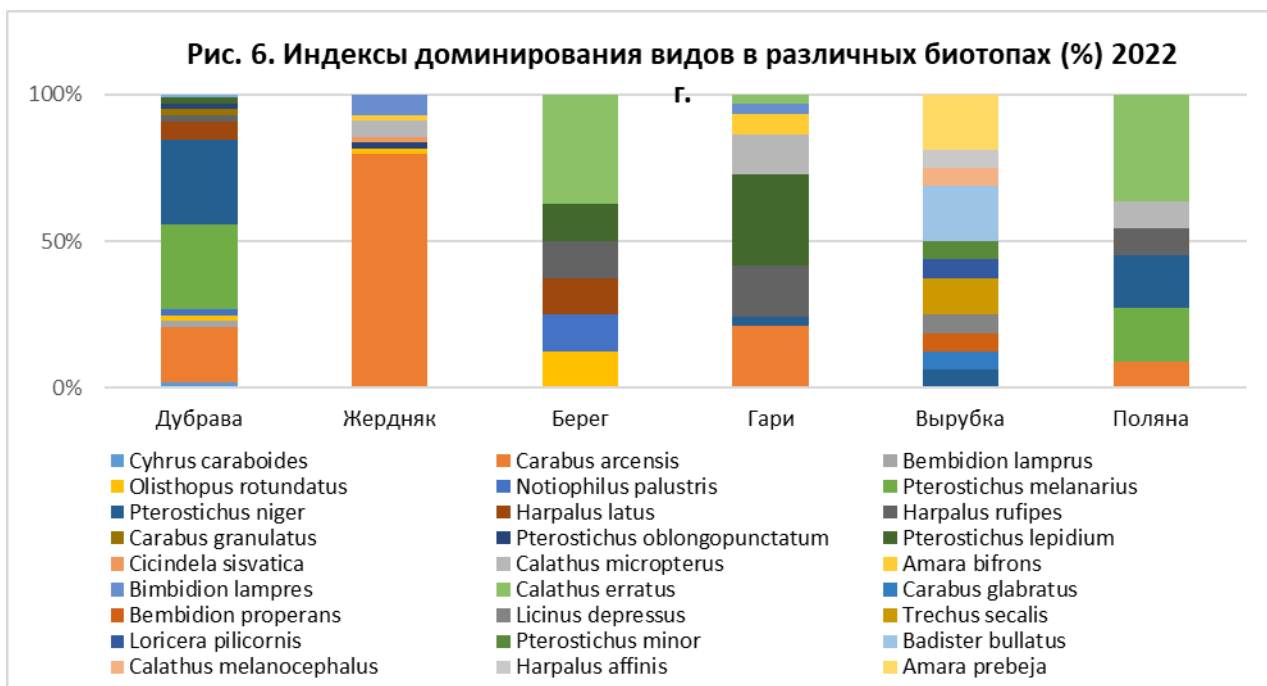


Максимальная численность жужелиц в 2022 году (рис. 3) отмечена в жердняке (145 экз./100лс), что объясняется наиболее благоприятными для вида условиями (достаточная увлажнённость, наличие подстилки). Минимальная численность (11,2 экз./100лс) отмечена на берегу, что можно объяснить избыточным увлажнением данного биотопа. Максимальная численность жужелиц в 2023 году (рис. 3) отмечена в дубраве, минимальная - на поляне.

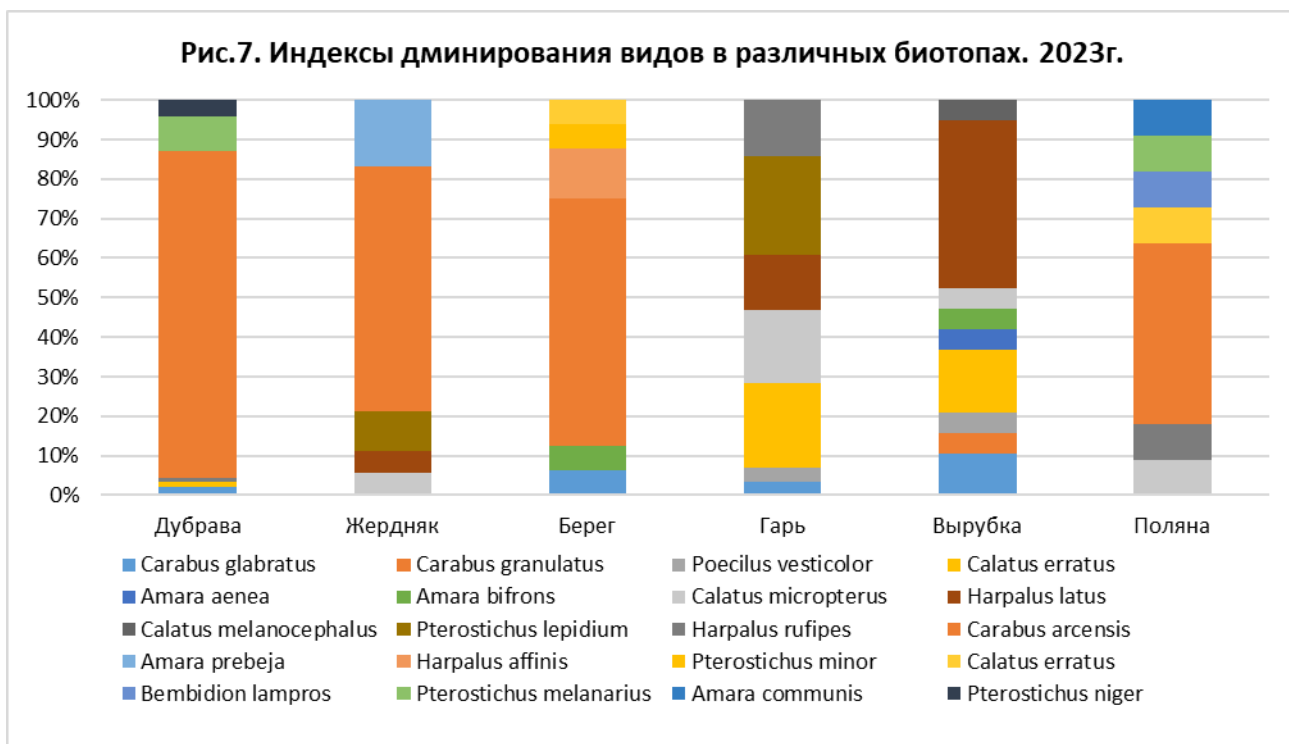
В целом для территории заказника в 2022 г. доминирующим видом является *Carabus arcensis* (36%). Содоминирующими видами являются *Pterostichus niger* (11%) и *Pterostichus melanarius* (10%). В отличие от предыдущих лет исследований высокий индекс доминирования отмечен для *Pterostichus lepidium* (7%) (рис.4). В 2023 году доминирующим видом является *Carabus glabratus* (55,6%), остальные виды имеют относительно низкие индексы доминирования (рис.5).



В 2022 г. в дубраве доминируют *Pterostichus melanarius* и *Pterostichus niger* (по 29,2%). В жердняке доминирующим видом является *Carabus arcensis* (80,3). На берегу доминирует *Calathus erratus* (37,5%). На гари доминирует *Carabus arcensis* (21%). Содоминируют *Harpalus rufipes* (17,2%) и *Calathus micropterus* (13,8%). На вырубке доминирует *Badister bullatus* и *Amara prebeja* (18,7%), содоминирует *Trechus secalis* (12,5%). На поляне в лесу доминирует *Calathus erratus* (36,4%), содоминируют *Pterostichus melanarius* и *Pterostichus niger* (18,1%) (рис.6).



В 2023 году в дубраве, жердняке, на поляне и на берегу доминирует *Carabus arcensis*. На гари доминирует вид *Pterostichus lepidium*, в вырубке доминирует *Harpalus latus* (рис.7).



Прослеживается тенденция к увеличению в большинстве биотопов численности видов с крупными имаго (в частности р. *Carabus*), что является показателем низкой трансформации лесных экосистем и низкой степени антропогенного воздействия. Однако, для ряда биотопов с более высоким уровнем влажности и травянистым покровом доминируют виды рр. *Calathus* и *Calathus*.

Проанализировав индексы сходства фаун по Жаккару (табл. 2) для обследованных на территории заказника биотопов, мы установили ряд закономерностей.

В 2022г. наибольшее сходство отмечено для открытых зарастающих биотопов (поляны и гари) – 55,5%, берега и дубравы (30,8%), которые являются сопредельными, дубравы и поляны (30,8%), что также объясняется близким расположением биотопов. Абсолютно не сходными по видовому составу (0% сходства) оказались в 2022г. вырубка и сосновый жердняк, а также вырубка и берег.

Таблица 2. Индексы сходства фаун по Жаккару (%) в различных биотопах. 2022 г.

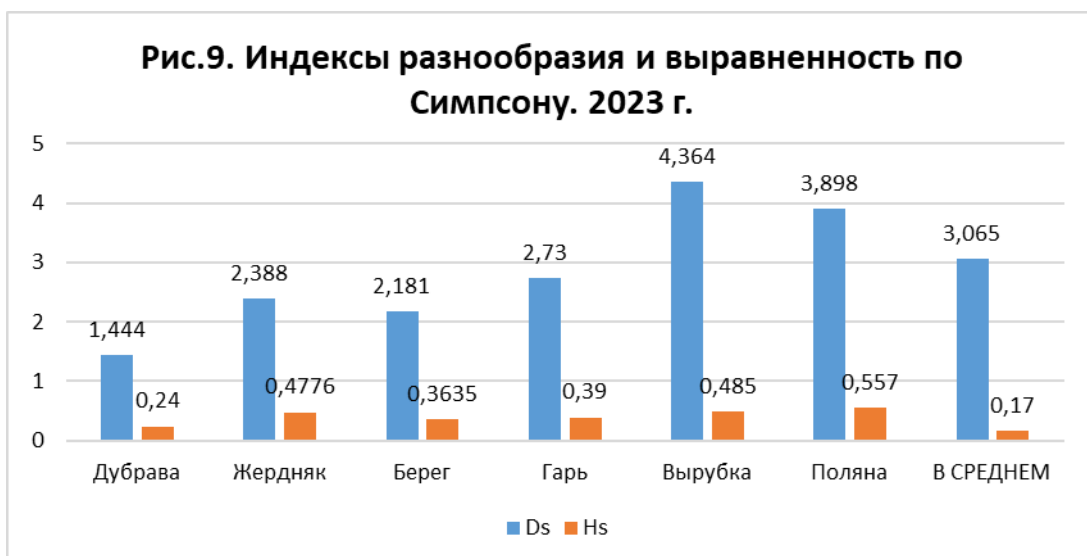
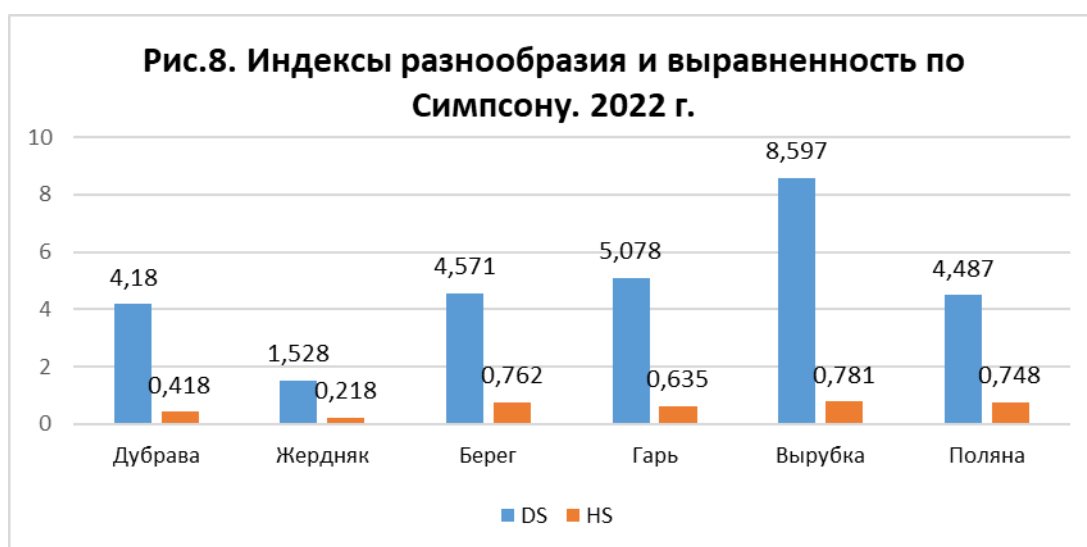
Вид/Биотоп	Жердняк	Берег	Гарь	Вырубка	Поляна
Дубрава	6,25	30,8	11,8	4,8	30,8
Жердняк		33,3	27,3	0	20
Берег			27,3	0	20
Гарь				9,10	55,5
Вырубка					6,25

В 2023 году наибольшее сходство отмечено для гари и вырубки – 45,4%. Наименьшее сходство характерно для вырубки и поляны – 6,7% (табл.3.).

Таблица 3. Индексы сходства фаун по Жаккару (%) в различных биотопах. 2023 г.

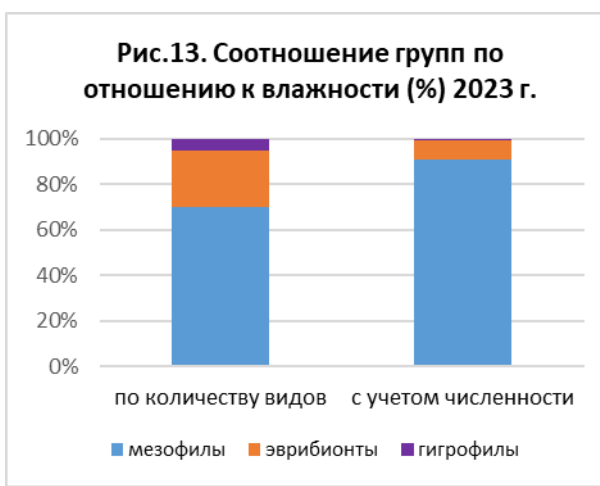
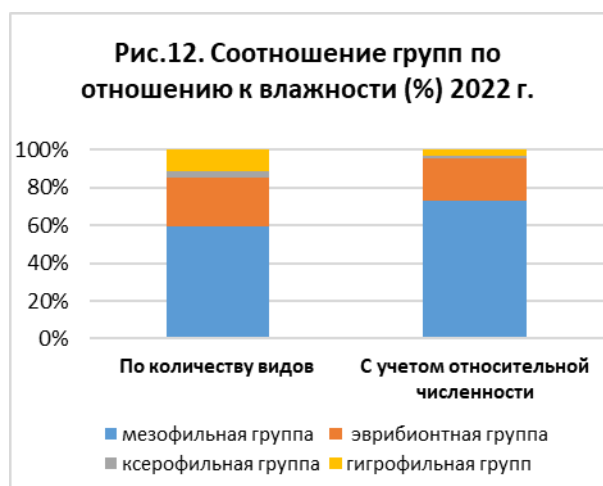
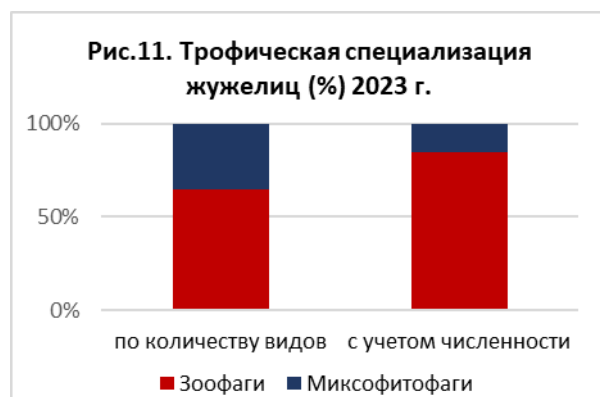
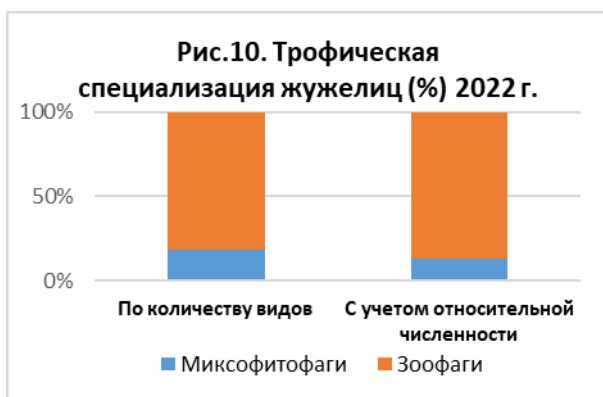
	Жердняк	Берег	Гарь	Вырубка	Поляна
Дубрава	10	20	30	15,4	30
Жердняк		10	33,3	16,7	20
Берег			8,33	15,4	18,2
Гарь				45,4	16,7
Вырубка					6,7

Наиболее высокий индекс разнообразия по Симпсону (Ds) в 2022 г. отмечен для вырубки (рисунок 8), что связано с разнообразием экологических условий и процессом сукцессии. Наименьший индекс отмечен для соснового жердняка (рис.8), что связано с преобладанием одного вида. Остальные биотопы сопоставимы между собой по этому показателю. Максимальные показатели выравненности отмечены для берега, жердняка и поляны. В 2023 году наибольший индекс разнообразия представлен на вырубке и поляне. Наибольшая выравненность по Симпсону представлена в жердняке, поляне и на берегу (рис.9).



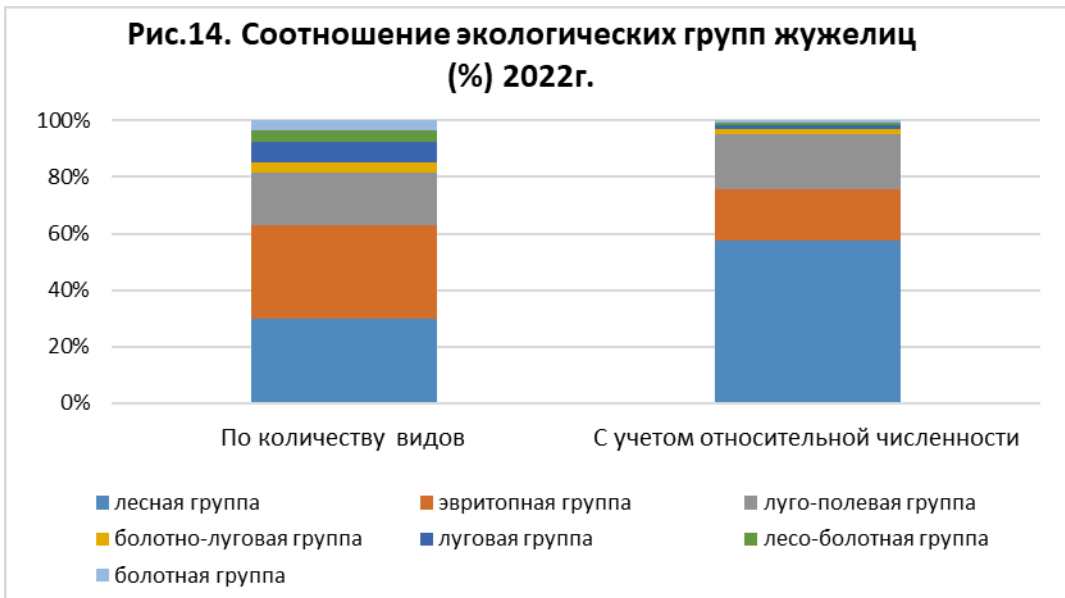
В 2022 году, как и в предыдущие годы, и по количеству видов и по численности преобладают зоофаги (рис.10). Для вырубки, берега озера и гари повышается доля миксофитофагов, что связано с существенным количеством листового опада и развитием растительности в связи с зарастанием. В 2023 году по пищевой специализации также преобладают виды зоофаги (рис.11).

По литературным данным миксофитофаги связаны с растительным ярусом и из-за пищевой специализации не могут освоить почвенные ярусы. Господство зоофагов является по литературным данным особенностью околородных биотопов (Шарова,1981).

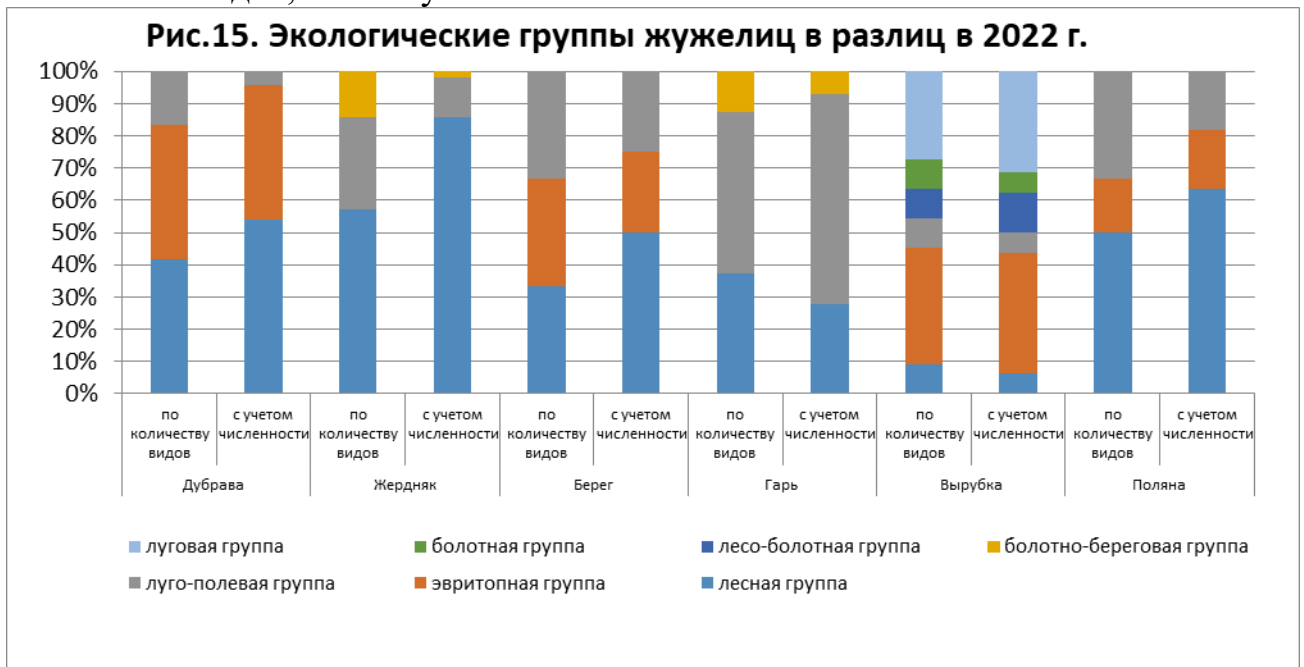


В 2022 г. по отношению к влажности доминируют мезофилы как по численности, так и по количеству видов (рис.12), содоминирует эврибионтная группа. К ксерофильным видам относится скакун лесной. К видам-гигрофилам относится 3 вида: *Vimbidion biguttatum*, *Loricera pilicornis*, *Pterostichus minor*.

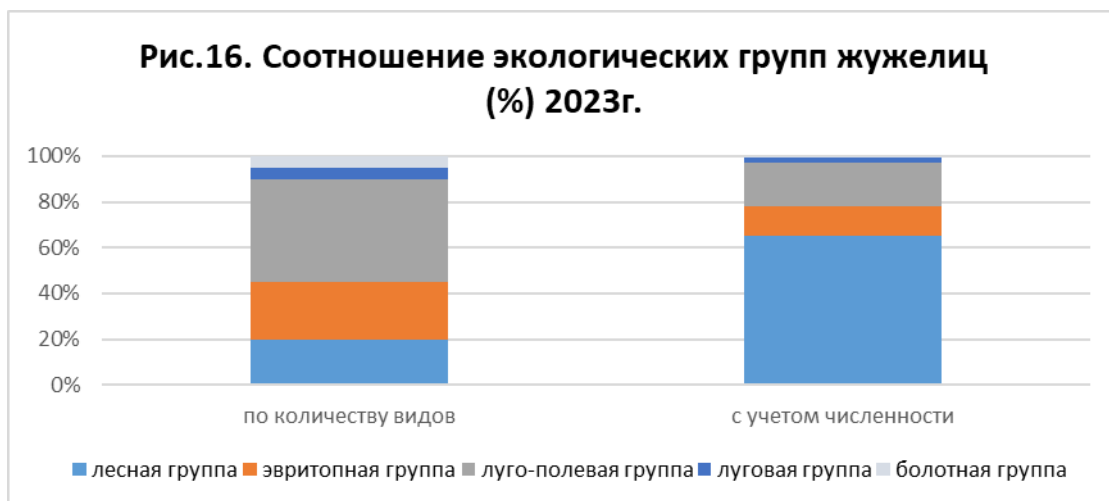
В 2023 году по отношению к влажности доминируют мезофилы. Сodomинируют эврибионты и гигрофилы (рис.13). Ксерофильная группа отсутствует.



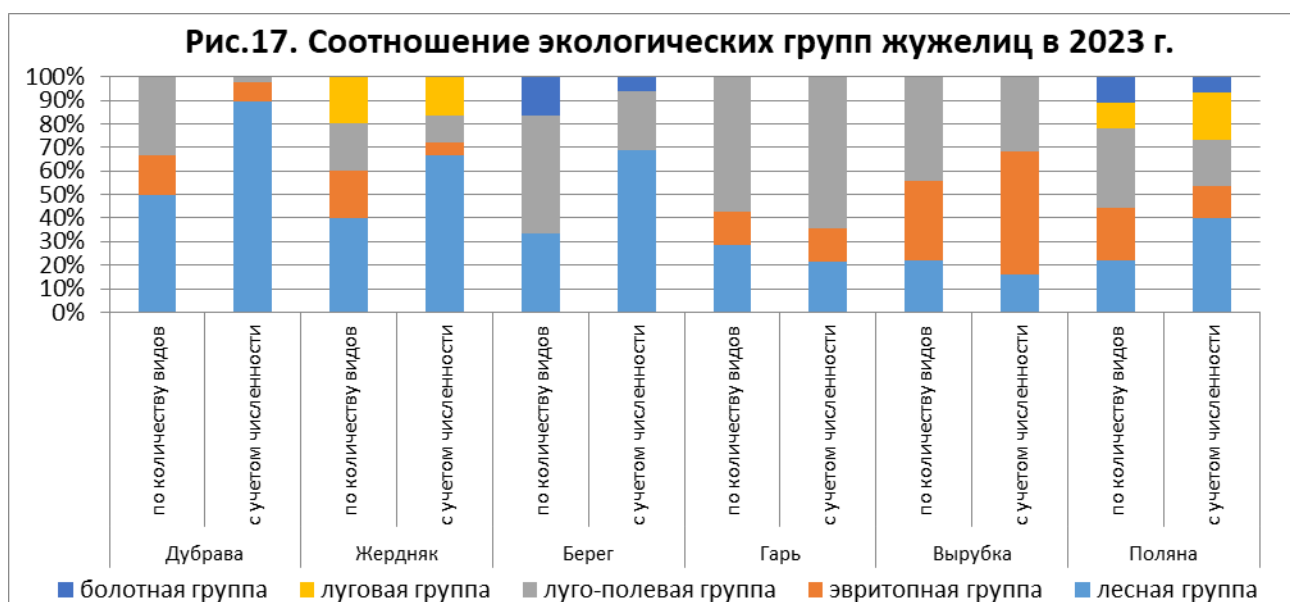
В 2022 году по биотопической приуроченности с учетом численности доминируют лесные виды, что говорит о низкой степени антропогенной нагрузки на территорию заказника (рис. 14), а по количеству видов – эвритопные. Присутствуют также луго-полевые виды (*Calathus erratus*, *Harpalus affinis*, *Pterostichus lepidium*, *Harpalus rufipes*, *Amara bifrons*). Доля луговых, болотно-береговых, лесоболотных и иных видов невелика как с учетом количества видов, так и с учетом численности



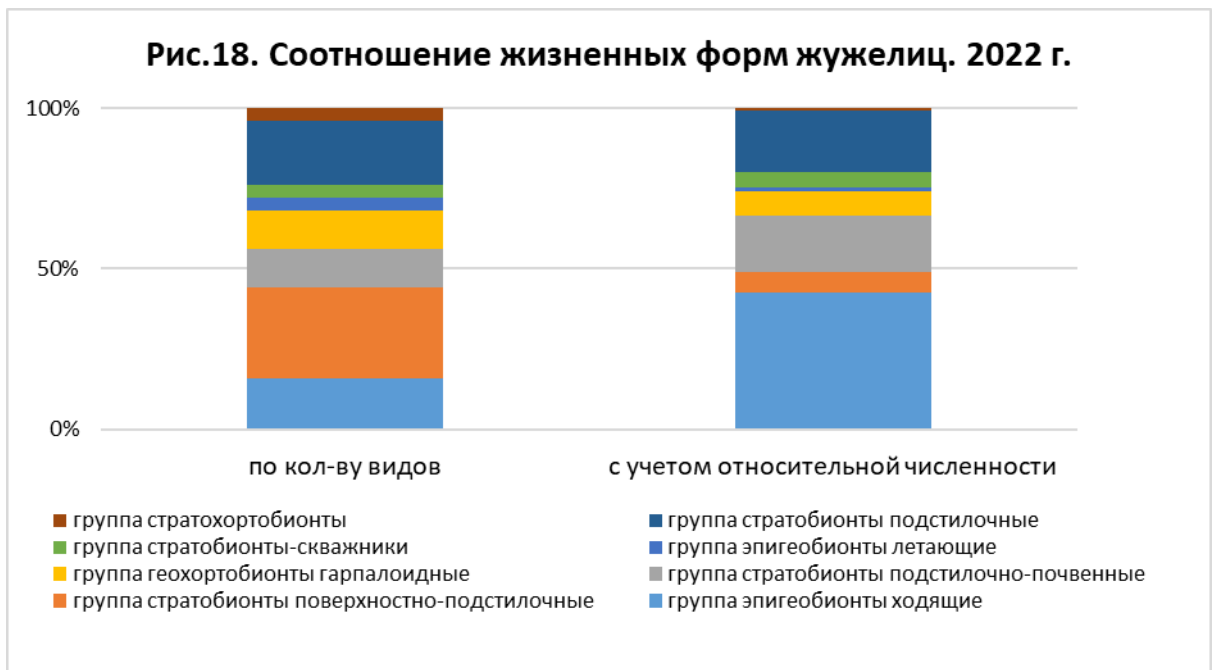
В 2022 году во всех биотопах кроме гари и вырубки доминирует лесная группа. На гари доминирует луго-полевая группа, что связано с большими открытыми участками, на вырубке эвритопная группа (рис.15).



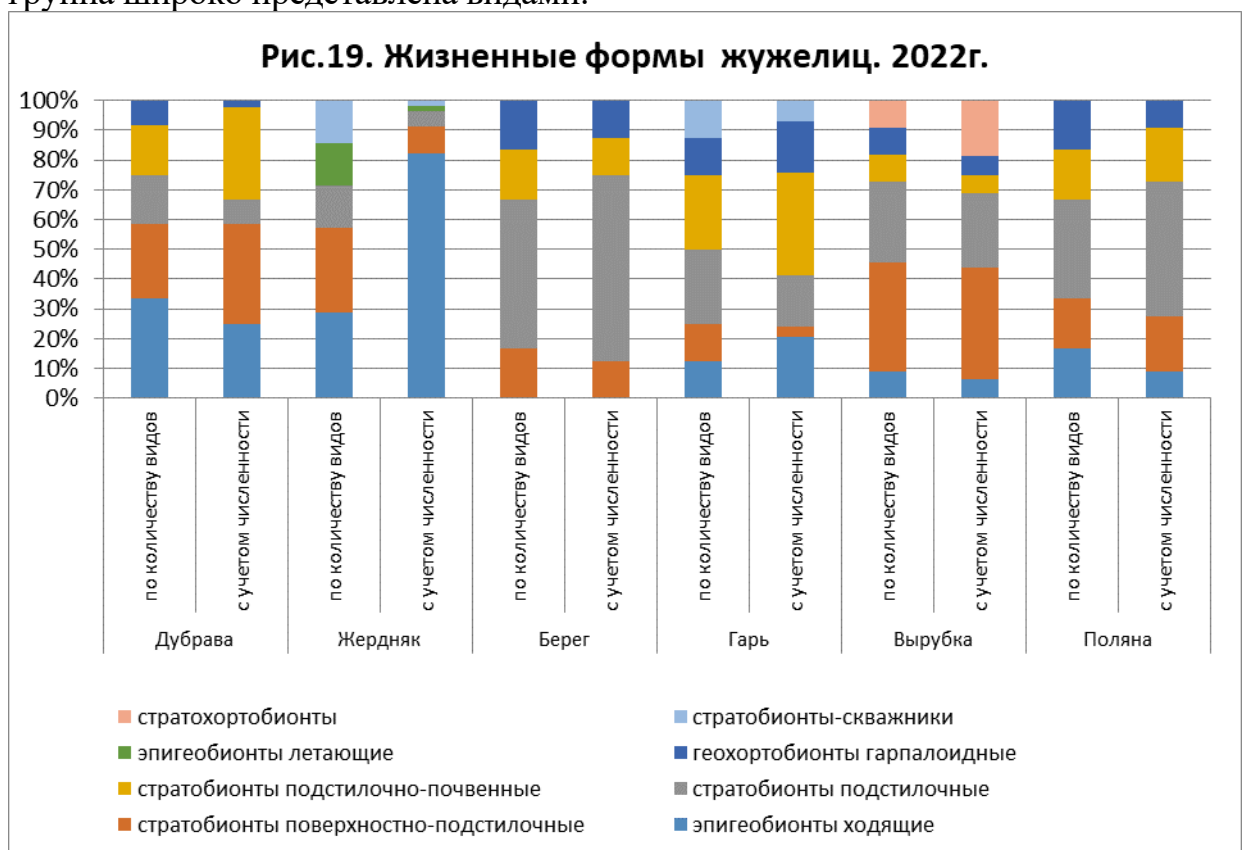
В 2023 году было выявлено 5 групп, что меньше чем в 2022 году (рис.16). По количеству видов доминирует эвритопная группа, с учетом относительной численности лесная группа.



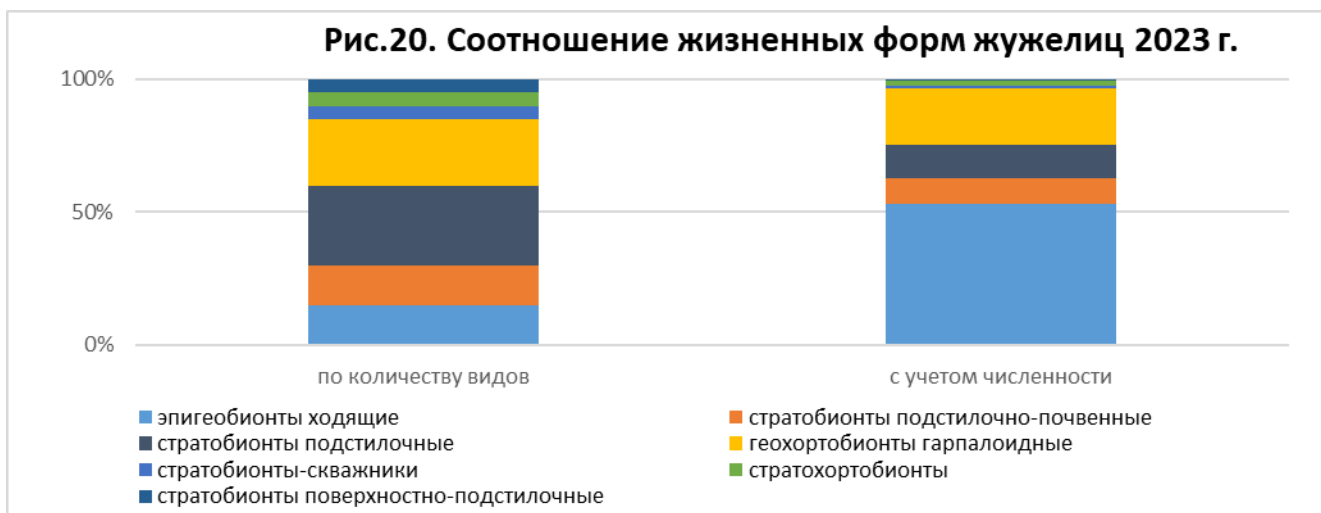
В 2023 году в дубраве, на поляне и в жердняке доминирует лесная группа, на гари луго-полевая группа, в вырубке эвритопная (рис.17). Присутствие луго-полевой группы на гари объясняется скудной травянистой и кустарниковой растительностью, встречаются открытые песчаные участки. Биотоп находится в стадии сукцессии.



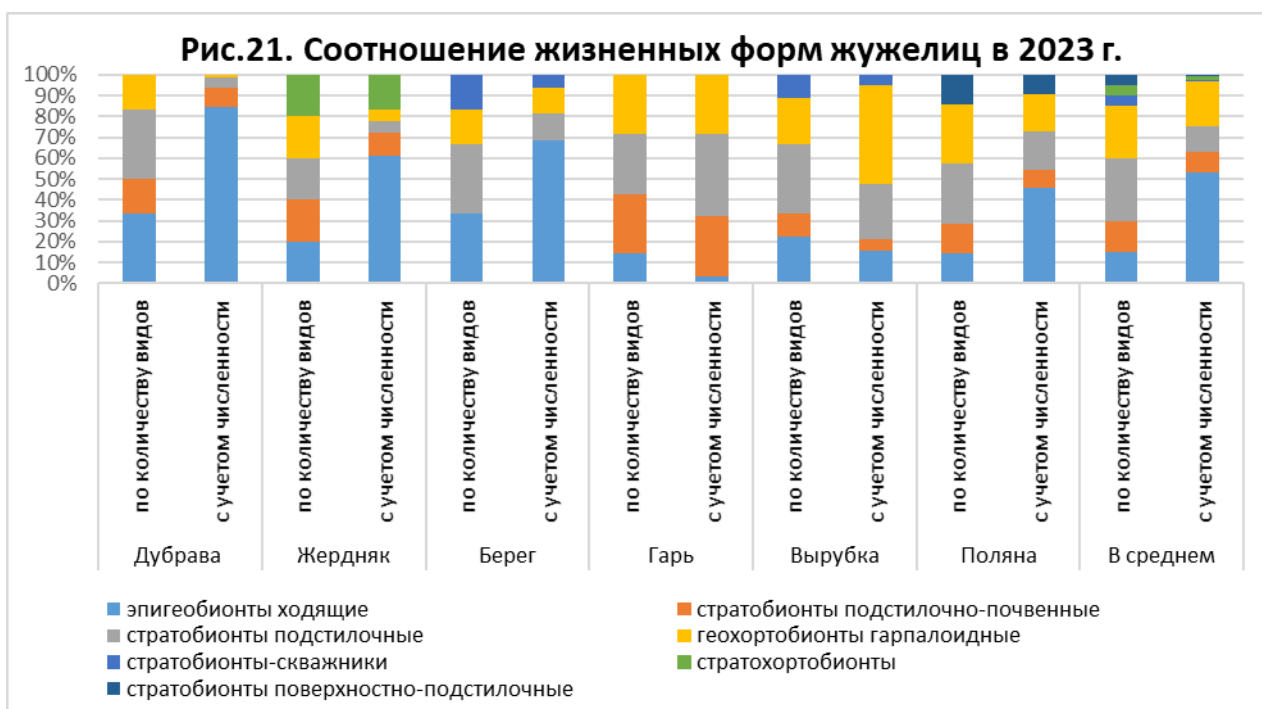
В 2022 году было отмечено 8 жизненных форм, что говорит о высоком разнообразии условий обитания. Доминирующими по численности являются эпигеобионты ходящие, т. к. видов данной группы было мало, а количество экземпляров было достаточно большим. По количеству видов доминируют стратобионты поверхностно-подстилочные (рис.18), т. к. в большинстве биотопов (за исключением жердняка) слой подстилки достаточно большой, а также эта группа широко представлена видами.



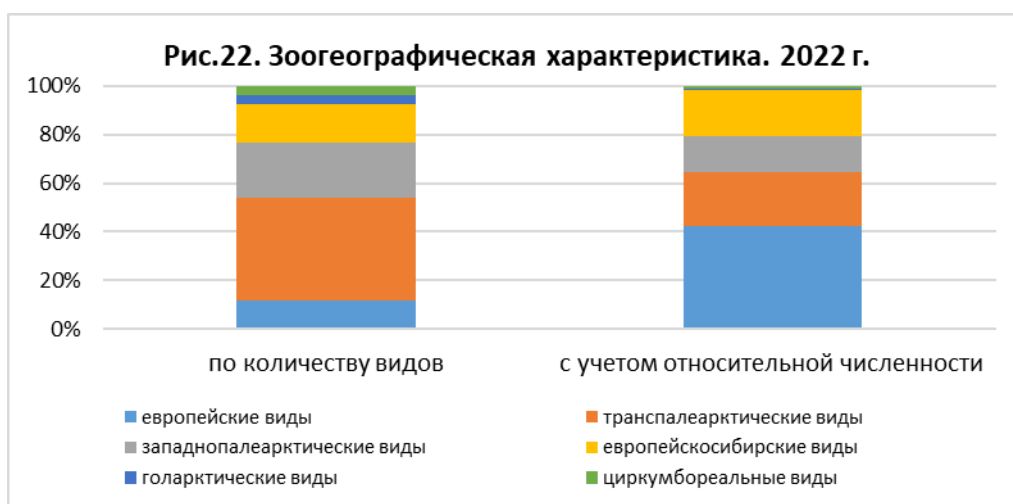
в 2022 году в дубраве по количеству видов доминируют эпигеобионты ходящие, с учетом численности стратобионты поверхностно-подстилочные (рис.19). Также эпигеобионты ходящие доминируют в жердняке. на берегу и поляне доминируют стратобионты подстилочные. На гари стратобионты подстилично-почвенные, в вырубке доминируют стратобионты поверхностно-подстилочные. В основном доминирует группа эпигеобионты что говорит о малой нарушенности ландшафта.



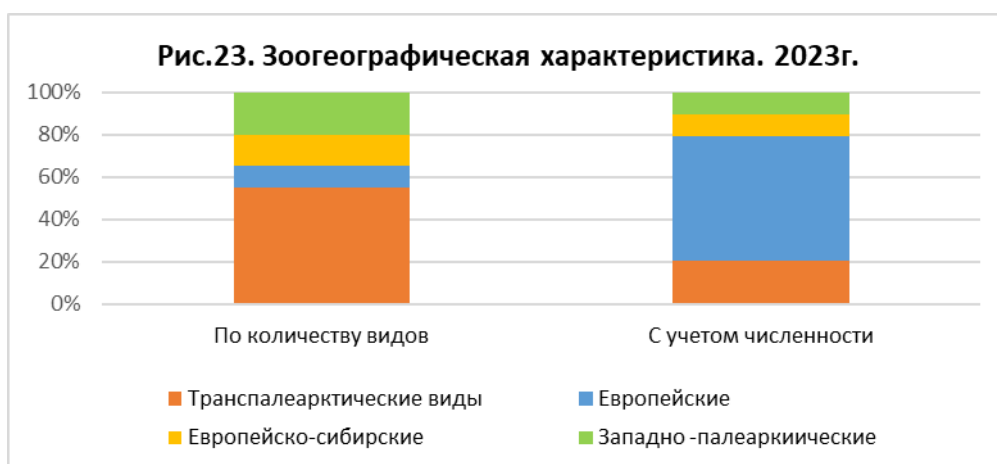
В 2023 году было отмечено 7 жизненных форм жужелиц, что меньше чем в 2022 году (рис.20). По количеству видов доминирует группа стратобионты подстилочные, а с учетом относительной численности доминирует группа эпигеобионты ходящие. Высокая относительная численность связана с большим количеством особей вида *Carabus arcensis*.



В 2023 году очень высокая численность эпигеобионтов ходящих была отмечена в дубраве, жердняке, на берегу и поляне. На гари с учетом численности доминируют стратобионты подстилочные, а на вырубке геохортобионты гарпалоидные. Такая высокая численность эпигеобионтов ходящих в дубраве, жердняке, на берегу и поляне связана с тем, что почти все виды данной группы преимущественно зоофаги (хищники), а в данных биотопах наблюдается высокое разнообразие других беспозвоночных, которыми питаются зоофаги. Доминирование геохортобионтов на вырубке связано с обилием травянистых растений. Биотоп также находится в стадии сукцессии.

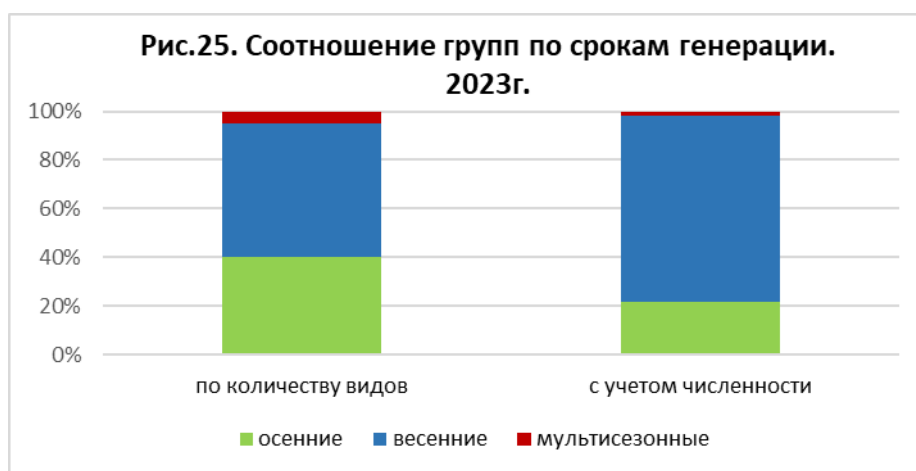
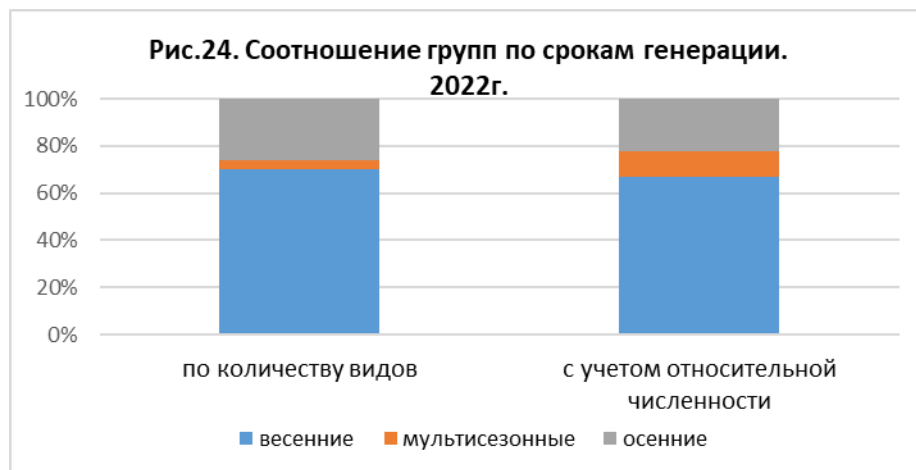


В 2022 году на территории исследований было отмечено 5 групп видов с различным ареалом распространения: евросибирское, европейское, транспалеарктическое, западнопалеарктическое, циркумбореальные (рис.22). По количеству видов доминируют виды с транспалеарктическим ареалом распространения, с учетом относительной численности - европейские виды.



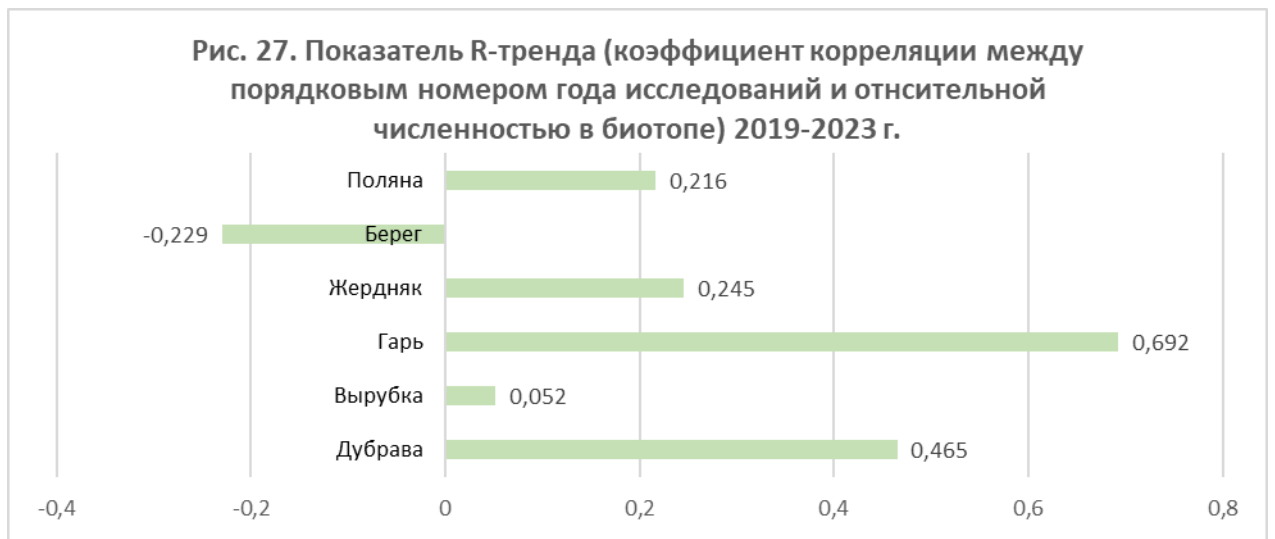
В 2023 году было отмечено 4 зоогеографические группы (рис.23), что меньше на две группы, чем в 2022 году. По количеству видов доминируют

транспалеарктические виды, с учетом численности - европейские, как и в 2022 году.



По срокам генерации по количеству видов и с учетом численности доминирует группа с весенними сроками размножения (рис.24-25), на втором месте находится группа с осенними сроками. Незначительную долю составляют виды с мультисезонными сроками размножения. Такое высокое число видов с весенней генерацией связано с суммой эффективных температур (количество теплых дней в году).





Анализ показателей R-тренда (коэффициентов корреляции между порядковым номером года исследований и количеством видов в биотопах) выявил тенденцию к увеличению числа видов для всех биотопов, за исключением дубравы, что связано с высокими паводками 2023 года, а также с частичной деградацией биотопа вследствие сукцессии, антропогенного воздействия и деятельности бобров. Однако, все изменения не являются значимыми ($p > 0,05$). Анализ по относительной численности также выявил тенденцию к увеличению численности для всех биотопов, за исключением берега. Для берега, покрытого ольхой и кустарником коэффициент корреляции оказался отрицательным, что связано с высокими паводками и исчезновения некоторых жизненных форм, которые не могут адаптироваться к длительному затоплению.

Заключение

В 2022-2023 гг. количество отмеченных нами видов несколько выше, чем в предыдущие годы исследований. С учетом предыдущих лет исследований видовой состав на территории заказника насчитывает 87 видов.

Нами был отмечен вид, занесенный в Красную книгу региона – жужелица большая лесная или гладкая (*Carabus glabratus*), численность которой в отдельных биотопах высока и имеет тенденцию к увеличению. Присутствие на территории заказника этого типичного лесного вида говорит о хорошем состоянии отдельных лесных участков, и их низкой антропогенной трансформации. Охране должны в первую очередь подлежать участки, на которых численность этого вида высока - дубравы и смешанные сосново-дубовые леса. Нами не отмечен ранее встречавшийся редкий вид жужелица Менетрие. Был отмечен скакун лесной (*Cicindella silvatica*), занесенный в Красную Книгу региона с категорией 3. Нами также был отмечен вид *Licinus depressus*, ранее не отмечавшийся на изучаемой территории и отловленный в 2007 году южнее (Зиненко, 2007).

В 2023 году нами было отмечено 20 видов, что меньше чем в 2022. Нами был отмечен краснокнижный вид (*Carabus glabratus*) численность которого гораздо выше чем 2022 году. По мере снижения интенсивности антропогенной нагрузки происходит увеличение доли крупных эпигеобионтных жуков,

обитающих на поверхности лесной подстилки (*p.Carabus*). В лесах, испытывающих рекреационную нагрузку, численность этих видов снижается или они исчезают (Белова Ю.Н., 2012). На территории заказника эти виды отмечены и в 2022 и в 2023 гг. с высокой численностью практически во всех лесных биотопах. Таким образом, происходит постепенное восстановление населения жужелиц, характерных для лесных местообитаний, о чем говорит увеличение численности типично лесных видов. Для изученной территории характерен низкий уровень трансформации и слабая нарушенность лесных экосистем, что соответствует литературным данным (Белова Ю.Н., 2012 г.).

На разнообразие жужелиц влияют различные природные условия и степень антропогенного воздействия. К числу наиболее значимых факторов лесных биотопов, оказывающих воздействие на формирование населения жужелиц, относятся: положение в рельефе, влажность, состав древесного яруса, соотношение травяно-кустарничкового и мохового ярусов, мощность растительной подстилки. Перечисленные факторы влияют на формирование микроклимата местообитания. В последнее время антропогенное воздействие на лесные биотопы заказника существенно снизилось, что связано с ужесточением режима охраны.

Исследования по изучению данной группы на территории Клязьминского заказника необходимо продолжить в последующие годы.

На основании проведенных исследований можно сделать **следующие выводы:**

1. На исследуемой территории в 2022-2023 гг. отмечено 29 видов жужелиц. С учетом предыдущих лет исследований видовой состав насчитывает 87 видов, что составляет 44% населения Carabidae Ивановской области.
2. Наибольшее количество видов жужелиц отмечено в дубраве и на вырубке. Максимальная относительная численность характерна для дубравы и соснового жердняка. В 2023 году наибольшее количество жужелиц отмечено на вырубке, гари и поляне. Максимальная относительная численность отмечена для вырубки и поляны.
3. По биотопической специализации доминирующими являются лесные виды, что говорит о слабой нарушенности лесов. По отношению к влажности доминируют мезофиллы, по пищевой специализации - зоофаги. На обследованной территории преобладают транспалеарктические виды, с учетом численности – европейские.
4. Отмечена тенденция к увеличению числа видов и относительной численности для большинства биотопов.
5. На обследованной территории отмечены виды, нуждающиеся в охране, что требует сохранения строгого режима охраны.

На основании проведенных исследований можно дать **следующие рекомендации:**

1. Охрана местообитаний редких видов.
2. Снижение рекреационной нагрузки на биотопы, где обитают редкие виды.

Практическая значимость: Материалы работы переданы в ФГБУ «Национальный парк «Мещера».

Литература

1. Белова Ю.Н. Фауна и структура населения почвенных беспозвоночных в лесных экосистемах вологодской области (на примере Coleoptera, Carabidae). Автореферат дисс. на соискание степени канд. биол. наук. Петрозаводск.2012. 26с.
2. Бигон М., Харпер Дж, Таунед К. Экология. М. Мир. 1989.
3. Горностаев Г.Н. Проблемы охраны исчезающих насекомых// Итоги науки и техники: Т.6.Энтомология.1986. С.116-204
4. Гусев А.А. Дипломная работа «Эколого-фаунистический анализ жуужелиц некоторых районов Ивановской области» ИвГУ (рукопись).
5. Дунаев Е. Методы сбора и учёта численности насекомых. М.Экосистема. Методическое пособие.
6. Колесников, Феликс Николаевич. Население жуужелиц (Coleoptera, carabidae) пойменных биотопов на юго-западе лесной зоны Русской равнины и способы их выживания в условиях паводков. Автореферат дисс. на соискание степени кандидата биологических наук. М. 2010.
7. Коротков Б.В. Жуужелицы. М. 1976.
8. Красная книга Ивановской области. Том 1. Животные. Ред. В.А. Исаев. -Иваново. ИПК «ПресСто». 2007.
9. Красная книга Ивановской области. Том 1. Животные. 2-е изд. Ред. В.Н. Мельников. - Иваново. «Научный консультант». 2017.
10. Крыжановский О.Л. Определитель насекомых Европейской части СССР. т. 2. М-Л. Наука. 668 с.
11. Мамаев Б.М., Медведев Л.Н., Правдин Ф.Н. Определитель насекомых Европейской части СССР. М.: Просвещение. 1976.
12. Мозолевская Е.Г. Лесные насекомые и методы их исследования: Учебное пособие для юных натуралистов. – М.: Лесная страна, 2010. – 80 с.
13. Определитель насекомых. Ред. Плавильщикова Н. М. 1996.
14. Определитель насекомых фауны Европейской части СССР. ред. Бей-Биенко, М.,т.4, 1982
15. Редкие животные и грибы. Материалы по ведению Красной Книги Ивановской области. Иваново: Престо. 2012.131 с.
16. Тихомиров А.М. Некоторые итоги изучения энтомофауны г.Иваново// Экологические чтения. Тезисы докл. Иваново: ИвГУ. 1992. С.27-28.
17. Трушицына О.С. Пространственное распределение и реализация жизненных циклов жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в мозаике пойменных лугов юга Мещерской низменности. Автореферат дисс. на соискание степени кандидата биологических наук. М. 2008.
18. Худяков Н.И., Балдин К.Е., Травкин П.Н. Историко-географический атлас Ивановской области. Иваново. «А-Гриф». 2007
19. Шарова И.Х. 1981. Жизненные формы жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) // Наука. С. 1-283.
20. Шарова И.Х. Жизненные формы имаго жуужелиц (Coleoptera, Carabidae). // Зоол. журн., 1974. Т. 53, вып. 5. С. 692-709.
21. Шарова И.Х. Жизненные формы имаго жуужелиц (Coleoptera, Carabidae). // Зоол. журн., 1975. Т. 54, вып. 1. С. 49-66.

Приложение

Приложение 1

Индексы доминирования (%) жуужелиц в различных биотопах 2022г.

Вид/Биотоп	Дубрава	Жердняк	Берег	Гарь	Вырубка	Поляна
<i>Cyhrus caraboides</i>	2,1					
<i>Carabus arcensis</i>	18,8	80,3		21		9,1
<i>Bembidion lamprus</i>	2,1					
<i>Olisthopus rotundatus</i>	2,1	2	12,5			
<i>Notiophilus palustris</i>	2,1		12,5			
<i>Pterostichus melanarius</i>	29,2					18,1
<i>Pterostichus niger</i>	29,2			3,4	6,2	18,1
<i>Harpalus latus</i>	6,2		12,5			
<i>Harpalus rufipes</i>	2,1		12,5	17,2		9,1
<i>Carabus granulatus</i>	2,1					
<i>Pterostichus oblongopunctatum</i>	2,1	2				
<i>Pterostichus lepidium</i>	2,1		12,5	31		
<i>Cicindela sisvatica</i>		2				
<i>Calathus micropterus</i>		5,4		13,8		9,1
<i>Amara bifrons</i>		2		6,8		
<i>Bimbidion lampres</i>		7,1		3,4		
<i>Calathus erratus</i>			37,5	3,4		36,4
<i>Carabus glabratus</i>					6,2	
<i>Bembidion properans</i>					6,2	
<i>Licinus depressus</i>					6,2	
<i>Trechus secalis</i>					12,5	
<i>Loricera pilicornis</i>					6,2	
<i>Pterostichus minor</i>					6,2	
<i>Badister bullatus</i>					18,7	
<i>Calathus melanocephalus</i>					6,2	
<i>Harpalus affinis</i>					6,2	
<i>Amara prebeja</i>					18,7	

Приложение 2

Индексы доминирования (%) жуужелиц в различных биотопах 2023г.

Вид/биотоп	Дубрава	Жердняк	Берег	Гарь	Вырубка	Поляна	В среднем
<i>Carabus glabratus</i>	2,2		6,2	3,5	10,5		3,2
<i>Carabus granulatus</i>					5,2		0,5
<i>Poecilus vesticolor</i>				3,5	5,2		1
<i>Calatus erratus</i>	1,1			21,3	15,7		5
<i>Amara aenea</i>					5,2		0,5
<i>Amara bifrons</i>			6,2		5,2		1,2
<i>Calatus micropterus</i>		5,5		18,3	5,2	9	4,4

Harpalus latus		5,5		14,2	42,1		6,7
Calatus melanocephalus					5,2		0,5
Pterostichus lepidium		10,1		24,8			4,8
Harpalus rufipes	1,1			14,2		9	3,2
Carabus arcensis	82,6	61,2	62,7			45,6	55,6
Amara prebeja		16,7					2
Harpalus affinis			12,4				1,3
Pterostichus minor			6,2				0,7
Calatus erratus			6,2			9	1,3
Bembidion lampros						9	0,7
Pterostichus melanarius	8,7					9	4,7
Amara communis						9	0,7
Pterostichus niger	4,3						2
Всего							

Приложение 3

Примеры статистической обработки материала в программе «Биостатистика»

