

ГАУДПО ИО «Университет непрерывного образования и инноваций»

Объединение «ЭКОМИР»

**Динамика видового состава и структуры фауны жужелиц
на территории Федерального заказника «Клязьминский»
по итогам трех лет исследований**

Выполнил:

Чернов Виктор,

11 класс

объединение «Экомир»

ГАУДПО ИО «Университет

непрерывного образования и инноваций»

Руководитель:

Гусева А.Ю.,

заместитель директора

по работе с одаренными детьми,

педагог дополнительного образования

ГАУДПО ИО «Университет

непрерывного образования и инноваций», канд. биол. наук

Ивановская область

2021 г.

Содержание

	Стр.
❖ Введение	3
❖ Обзор литературы	3
❖ Материал и методика	4
❖ Результаты исследований	6
❖ Заключение	20
❖ Выводы	23
❖ Рекомендации	23
❖ Практическая значимость	24
❖ Литература	24

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 оценить динамику изменений населения жужелиц различных лесных биотопов юга Ивановской области, провести оценку их численности и особенностей размещения.

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

- 1) Изучить и сравнить видовой состав жужелиц в различных лесных биотопах;
- 2) Сопоставить видовой состав и численность жужелиц в различных биотопах;
- 3) Выявить некоторые факторы, влияющие на доминирование, динамику численности и биотопическое размещение жужелиц, оценить динамику видового состава и численности, в том числе в ходе естественных сукцессий;
- 4) Провести зоогеографический и экологический анализ фауны жужелиц изучаемой территории, сопоставить данные с результатами предыдущих лет и выявить закономерности.

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

Результаты работ, проведенных в Ярославской и Костромской областях, позволяют говорить о высоком разнообразии местных фаун и перспективности их дальнейшего изучения. В Ярославской области реально известно 240 видов жужелиц (Геммельман С.С, 2004, Рыбникова И.А., 2005).

В результате исследований, проведенных в Костромской области, выявлено наличие 133 видов жужелиц, принадлежащих 35 родам. А.Л. Анциферов (2005), интегрировал данные собственных исследований о видовом составе карабидофауны в Костромском и Судиславском районах с результатами, полученными Ереминым, и создал первую общую фаунистическую сводку жужелиц Костромской области, существующий список карабид Костромской области был пополнен 85 видами.

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 жужелиц, принадлежащих к 51 роду. На сегодняшний день фаунистический список жужелиц 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.), что позволило нам получить картину изменений видового состава и численности жужелиц в лесных биотопах Клязьминского заказника и оценить тенденции, происходящие в пойменных лесах под влиянием сукцессионных изменений и антропогенного воздействия.

Материал и методика

Сбор материала проводился в Южском районе Ивановской области на территории Федерального заказника «Клязьминский» (рис.1) в июле 2019-2021 гг. 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.

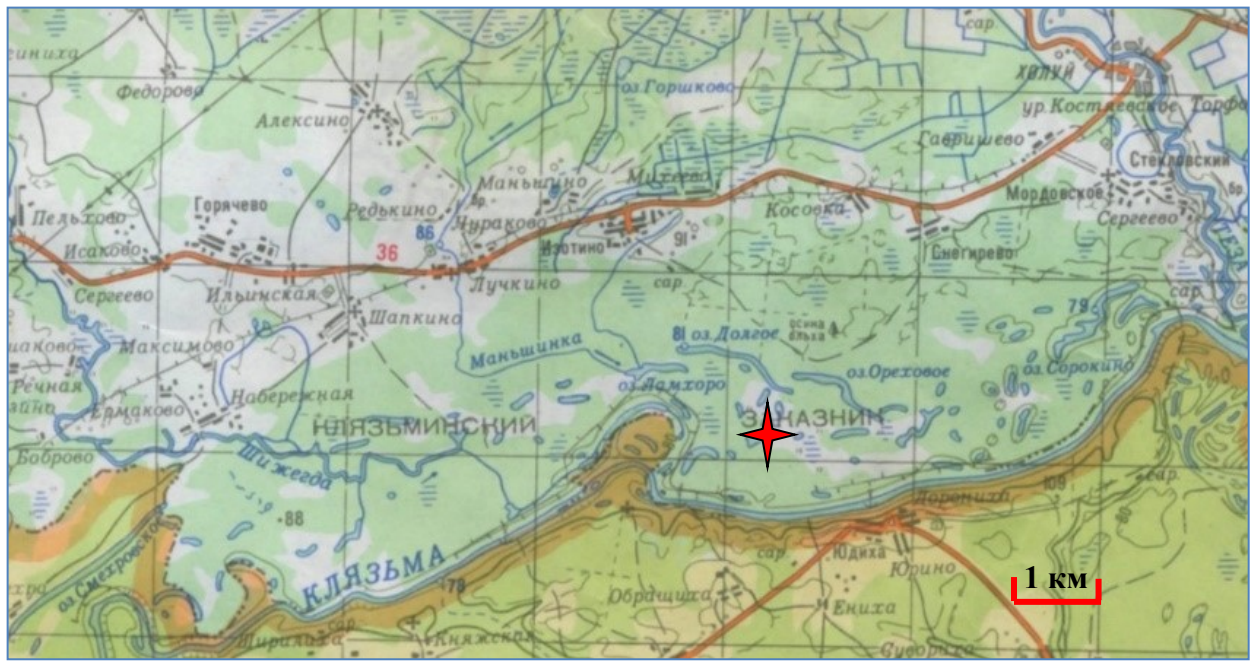


Рис 2. Территория Клязьминского заказника, на которой проводились исследования

Исследования проводились в следующих биотопах: 1) Поляна на берегу озера Ореховое (ловушки устанавливались на северном более высоком берегу озера, на расстоянии 3 м от уреза воды, почвы песчаные, местами аллювиальные, степень увлажнения средняя). 2) Дубрава, расположенная непосредственно по берегу озера Долгое. Освещенность низкая, подрост и подлесок сильно выражены (дуб, вяз, черемуха и т.д.). Почвы аллювиальные. Влажность высокая. 3) Надпойменная терраса (сосново-дубовый лес) располагается на северном берегу озера Ореховое. Древоустой представлен сосной, дубом. В подлеске дуб, рябина, можжевельник, лещина. Травянистый ярус - разнотравье и злаки. Сомкнутость крон – около 50%. 4) Сосняк вересково-лишайниковый расположен на расстоянии 250-300 метров от береговой линии. Древоустой представлен сосной обыкновенной. Почва песчаная, произрастает рабитник чернеющий, вереск, злаки. 75% проективного покрытия составляют лишайники. Подрост и подлесок практически отсутствуют. Сомкнутость крон – 65%. 5) Вырубка в сосново-дубовом лесу. Протяженность вырубки составляет 300 м, ширина - от 50 до 150 м. Участок зарастает малиной, земляникой, зонтичными, кипреем. 6) Березняк расположен в непосредственной близости от озер Ореховое и Кривое, древоустой представлен березой с незначительной примесью дуба и сосны. степень увлажнения – средняя. Травянистый ярус представлен злаками, подмаренником, широколиственным. Освещенность средняя. 7) Жердняк сосновый. Возраст сосен составляет около 20 лет. Посадки искусственные. Почва песчаная, покрыта опадом из игл, местами лишайниками. Травянистый покров выражен слабо. 8) Гарь расположена вблизи озера Долгое, представляет собой равнинный участок сгоревшего в 2006 г. соснового леса. Деревья в 2007 году были спилены, территория не была расчищена от пней. Почвы песчаные, с примесью глины. В 2007 году участок был частично распахан и засажен саженцами сосны, из которых около 80% не прижились. Степень проективного покрытия составляет около 30% (растительность представлена злаками, иван-чаем узколистным, вероникой длиннолистной). Гарь зарастает сосной и березой.

Отлов и учет жуужелиц проводился с использованием *ловушек Барбера* по стандартной методике. Ловушки устанавливались по 5-10 штук в каждом биотопе в

течение нескольких суток, их содержимое ежедневно тщательно 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 стандартных индексов: **Индекс доминирования** - отношение количества экземпляров каждого вида в пробе к суммарному количеству особей всех видов в пробе, выраженное в процентах: $Q_d = (n_i / \sum n) \times 100 \%$.

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 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 2019 году нами было отработано 265 ловушкосуток и отловлено 115 экземпляров жужелиц, относящихся к 20 видам. В 2020 г. было отработано 150 ловушкосуток (уменьшение объема связано с карантинными мероприятиями) в 5 биотопах и отловлено 135 экземпляров жужелиц, относящихся к 10 видам. В 2020 году количество видов ниже, чем в предыдущие годы исследований в связи с неблагоприятными погодными условиями. В 2021 году было отработано 200 ловушкосуток в 6 биотопах и отловлено 220 экземпляров жужелиц, относящихся к 20 видам. В целом за весь период исследований на исследуемой территории было отмечено 86 видов (табл.1).

В 2019 г., в 2020 г. и в 2021 г. 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*). Численность этого вида в отдельных биотопах высока. 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).

**Таблица 1. Видовой состав жуужелиц с учетом предыдущих лет исследований (1999 – 2016 г.г.) 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
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 Mnnh.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.Calathus	7.Calathus ambiquis Pk. (жуужелица красноногая)	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8.Calathus micropterus Duft.	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
	9.Calathus melanocephalus	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+
	10.Calathus erratus Payk.	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	11.Calathus fuscipes Goez.	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
3.Pterostichus	12.Pterostichus niger Shall.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	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.	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
5.Amara	26.Amara aenea Deg.	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
	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.Bembidion lampros	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+
	43.Bembidion quadrumaculatum L.	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	
	44.Bembidion biguttatum																+	-	-	-	-	
10.Agonum	45.Agonum sexpunctatum L. (быстряк шеститочечный)	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	46.Agonum muelleri Hbst.	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	47.Agonum graciale Gyll.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	48.Agonum thoreyi Dej.	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	49.Agonum filiginosum Pz.											+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	50.Agonum duftschmidi											+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11.Harpalus	51.Harpalus affinis Schm.	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	
	52.Harpalus latus L.	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+
	53.Harpalus rubripes Duft.	-	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+
	54.Harpalus rufipes	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
	55.Harpalus progredies	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	56.Harpalus distinguendus Duft.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	57.Harpalus luteicornis Duft.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	58.Harpalus smaragdinus Duft.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	59.Harpalus tardus												+	-	-	-	-	-	-	-	-	
12.Lebia Latr.	60.Lebia sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	61.Lebia chlorocephala Hoffm.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	
13.Chlaenius	62.Chlaenius vestitus P. (слизнецд каёмчатый)	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14.Ophonus	63.Ophonus calceatus Gyll.	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15.Trechus	64.Trechus secalis	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	
16.Trichocellus	65.Trichocellus cognatus Gyll.	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
17.Cimindis	66.Cimindis macularis	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
18.Anisodactylus	67.Anisodactylus remorivagus Duft.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
	68.Anisodactylus binotatus F.	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
19.Notiophilus	69.Notiophilus oqaticus L.	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
	70.Notiophilus palustris Duft.	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	
20.Anchomenus	71.Anchomenus dorsale Pont.	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	
21.Platinus	72.Platinus assimile Payk.	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	
22.Cychrus	73.Cichrus caraboides L.	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	
23.Clivina	74.Clivina fossor L.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
24.Leistus	75.Leistus termitatus Hell. In Panz. Refescens F.	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	
25.Patrobus	76.Patrobus assimilis Stroem.	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	
26.Loricera	77.Loricera pilicornis F.	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	
27.Oodes	78.Oodes helopiodes F.	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
28.Poecilus	79.Poecilus versicolor	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	
	80.Poecilus cupreus																	+	-	-	-	
29.Badister	81.Badister bullatus Schrank.	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	
30.Miscodera	82.Miscodera arctica Pk.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
31.Panagaeus	83.Panagaeus bipustulatus	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	
32.Olistophus	84.Olistophus rotundatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	
33.Oxypselaphus	85.Oxypselaphus obscurus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	
34.Dyschirius	86.Dyschirius globosus																+	-	-	-	-	

В 2019 году наибольшее количество видов жужелиц отмечено в дубраве (11 видов) (рис.3). Это можно объяснить наиболее благоприятно сложившимися для жужелиц условиями для жизни в данном биотопе (рис. 3). По 4 вида отмечено в березняке, 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 вида фактором. В 2020 г. наибольшее число видов (6) отмечено на вырубке. В 2021 наибольшее число видов отмечено на берегу (12), а наименьшее (0) отмечено на поляне на надпойменной террасе.



Максимальная численность жужелиц в 2019 году (рис. 4) отмечена в дубраве (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. В 2020 г. средняя численность повысилась до 90,1 экз./100лс. Существенно увеличилась относительная численность жужелиц на вырубке, что связано с сукцессионными изменениями, на поляне и сосновом жердняке. Максимальная относительная численность отмечена на берегу (236,5 экз./100лс), что связано с возросшей численностью вида *Trechus secalis*. В 2021 средняя относительная численность повысилась до 110 экз./100лс. Максимальная относительная численность (270 экз./100лс) отмечена в сосновом жердняке. Это связано с возросшей численностью вида *Carabus arcensis* в этом биотопе.



Таблица 2. Индексы доминирования (%) жужелиц в различных биотопах 2019г.

Вид/ Биотоп	Дубрава	Вырубка в сосново-дубовом лесу	Гарь	Жердняк сосновый	Берег озера Ореховое	Березняк	Поляна	В среднем
Carabus glabratus	34,5	20		7,7	25	43	50	26,1
Carabus arcensis	13,8	20		54				14,8
Carabus granulatus	1,70							0,9
Pterostichus lepidium	1,7	10						1,6
Pterostichus oblongopunctatum	1,7		5,9					1,6
Pterostichus niger	3,4	10	5,9	7,7		29		6
Pterostichus melanarius	29,3		5,9		25			16,6
Calathus micropterus	6,9	20	65	7,7				15,7
Harpalus rufipes					25	14		1,6
Harpalus latus	1,7	20	5,9					3,5
Harpalus rubripes			5,9					0,9
Calathus fuscipes			5,9					0,9
Calathus erratus				23				2,5
Oxypselaphus obscurus						14		0,9
Notiophilus oquaticus							16,5	0,9
Trechus secalis							16,5	0,9
Calathus melanocephalus							16,5	0,9
Loricera pilicornis	1,7							0,9
Cicindela silvatica (Calomera sturmi)	3,4							1,6
Cicindela hybrida					25			0,9

Таблица 3. Индексы доминирования (%) жужелиц в различных биотопах. 2020г.

Вид// Биотоп	Дубрава	Вырубка в сосново-дубовом лесу	Жердняк сосновый	Берег	Поляна на надпойменной террасе	В среднем
Carabus glabratus	30,03	33,4		1,4	23,14	11,9
Carabus arcensis		44,5	9,04		15,3	8,1
Carabus granulatus			73		7,6	6,7
Carabus hortensis				1,4		0,7
Pterostichus niger	34,98	5,52		1,4		6,7
Pterostichus melanarius	30,03	11,03				5,9
Calathus micropterus		5,52	18		46,3	6,7
Trechus secalis	4,95			95,8	7,6	51,9
Amara plebeja		5,52				0,7
Amara befrons			9,04			0,7

Таблица 4. Индексы доминирования (%) жужелиц в различных биотопах. 2021г.

Вид// Биотоп	Дубрава	Вырубка в сосново-дубовом лесу	Гарь	Жердняк сосновый	Берег	Поляна над надпойменной террасе	В среднем
Carabus glabratus		1,7			2,8	0	1
Carabus arcensis	9,9	29,5	30	96,3		0	62,5
Carabus granulatus	9,9				2,8	0	1
Pterostichus lepidium		5,3	20			0	2,5
Pterostichus oblongopunctatum	20					0	0,5
Pterostichus niger	20				8,3	0	2,5
Pterostichus melanarius	20				11,1	0	3
Calathus micropterus			10	1,8	8,3	0	3
Harpalus rufipes		1,7	10	0,9		0	1,5
Harpalus latus		3,5	10		2,5	0	2
Harpalus rubripes		5,3				0	1,5
Notiophilus palustris					5,5	0	1
Trechus secalis					44,4	0	8
Bembidion lampros					2,8	0	0,5
Platinus assimile					5,5	0	1
Badister bullatus					2,8	0	0,5
Amara communis		1,7			2,8	0	1
Amara plebeja		8,8				0	2,5
Amara bifrons		42,1	20	0,9		0	13,5
Cyhrus caraboides	20					0	1

В целом для территории заказника в 2019 г. доминирующим видом является *Carabus glabratus* (табл. 2,3,4, рис.5), в предыдущие годы доминирующим видом являлся *Carabus arcensis*. В 2020 г. доминирует *Trechus secalis*, а в 2021 доминирующим видом стал *Carabus arcensis*. На берегу озера в 2019 г. ярко-выраженного доминанта нет. В 2020 г. здесь доминировал *Trechus secalis* (95,8 %) (табл.3). Этот же вид доминирует и в 2021 году (44,4%). В дубраве и в 2019 и в 2020гг. доминирует *Carabus glabratus*, а в 2021 году здесь ярко-выраженного доминанта нет. На вырубке в 2019 г. ярко-выраженного доминанта нет, что отражает сукцессионные процессы. В 2020 году здесь доминирует *Carabus arcensis* (44,5%), содоминирует *Carabus glabratus* (33,4%). В 2021 году здесь доминирует *Amara bifrons* (42,1%). На гари в 2019 доминирует вид *Calathus micropterus*, а в 2021 году - *Carabus arcensis* (30%). В сосновом жердняке в 2019 г. доминирует *Carabus arcensis*, в 2020 г. доминантом становится *Carabus granulatus* (73%), а в 2021 доминирующим видом является *Carabus arcensis* (96,3%). На поляне на надпойменной террасе в 2019 г. доминирует *Carabus glabratus*, в 2020 году здесь доминирует *Calathus micropterus* (46,3%), на долю *Carabus glabratus* приходится 23,1%. В 2021 году в этом биотопе не встретился ни один вид.

Мы проследили динамику показателей индексов доминирования различных видов на изученной территории (рис.6) за период с 2015 по 2021 гг. До 2018 г. в лесных биотопах доминировал *Carabus arcensis* индексы доминирования которого варьировали от 30,7 до 47,7%.

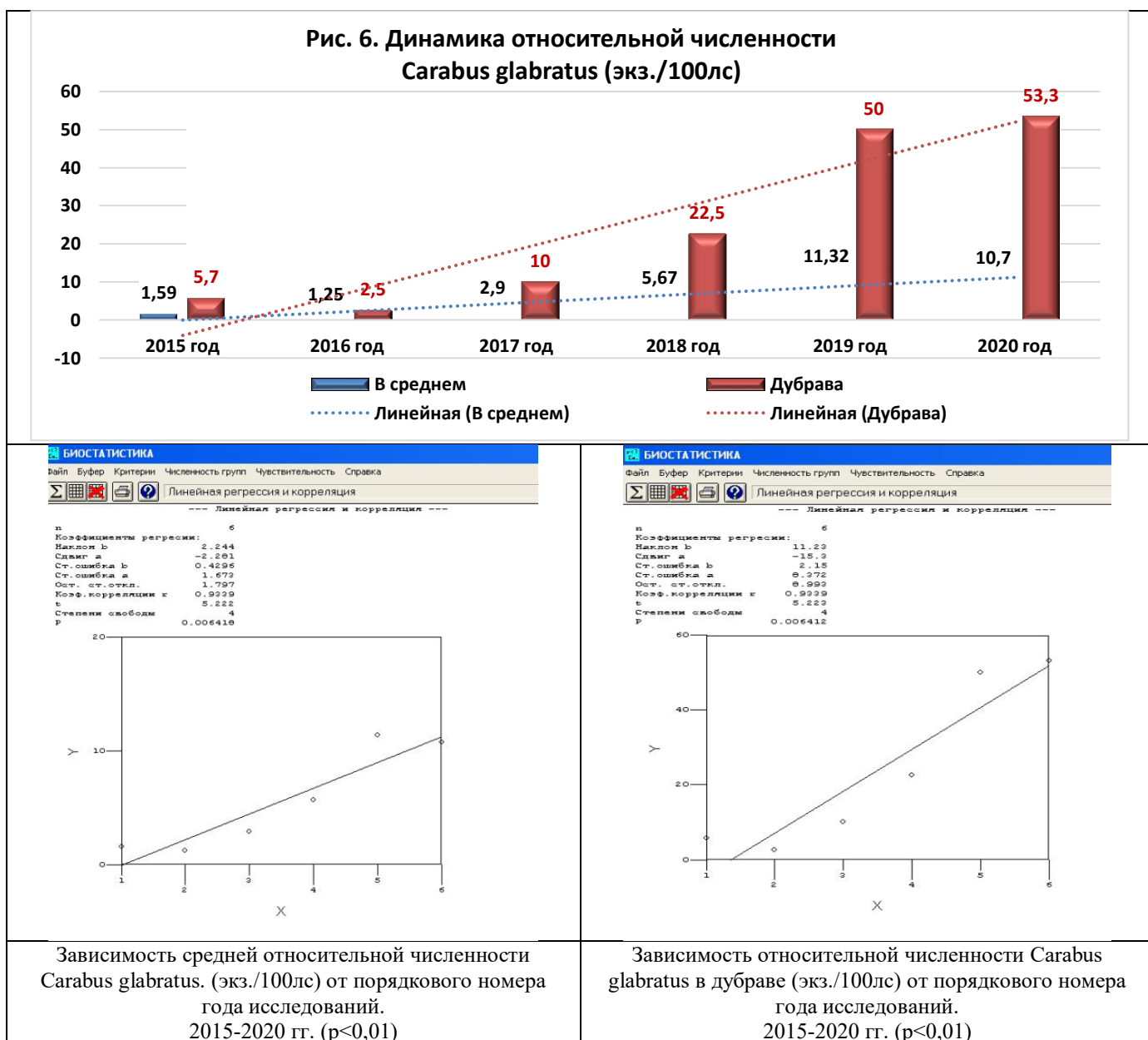


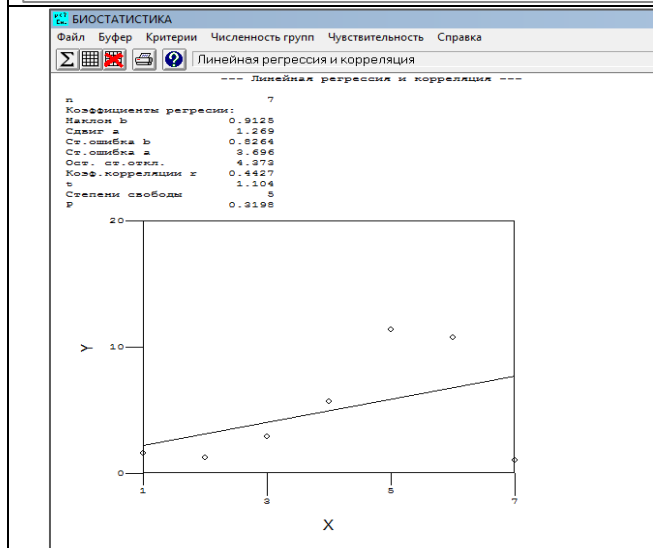
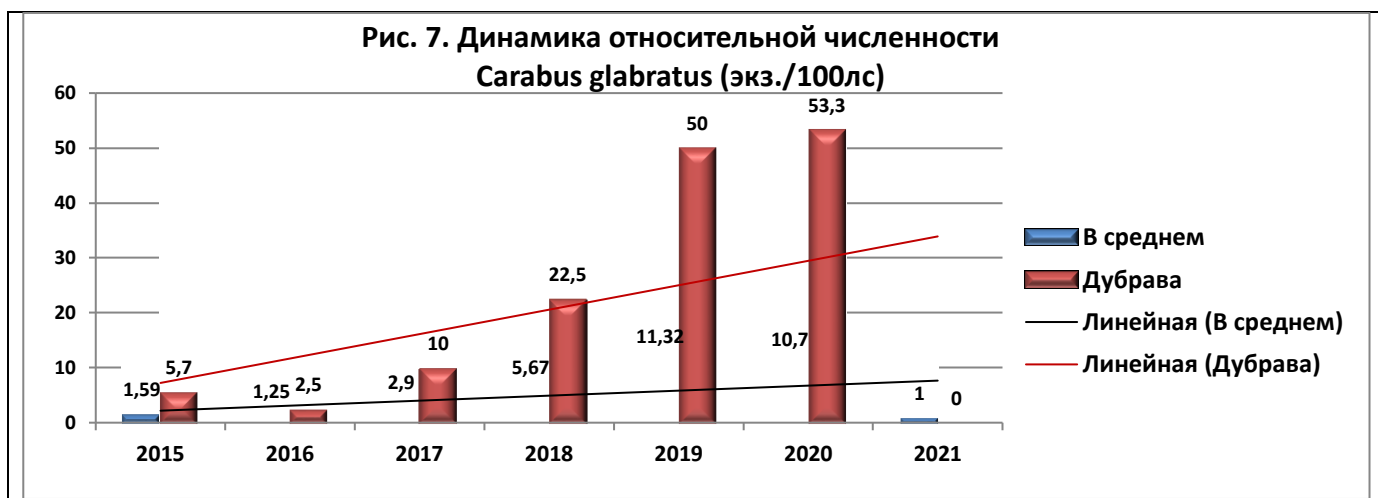
В 2019 году доля этого вида в населении сокращается до 14,8% и в 2020 году составляет всего 8,1%. Возможно это связано с климатическими факторами (значительным количеством осадков). Начиная с 2018 года существенно увеличивается индекс доминирования вида *Carabus glabratus*, который составляет от 11,9% в 2020 г. до 26,1% - в 2019 г. Существенно снижаются индексы доминирования таких видов как *Pterostichus niger*, относительно высокими остаются индексы для *Pterostichus melanarius*. Снижаются и индексы доминирования *Harpalus rufipes*, *Harplus latus*, *Pterostichus lepidium*. Отмечена тенденция к сокращению в общем спектре доли прочих видов. Особое внимание следует уделить виду *Platinius assimile*, который по литературным данным является индикатором рекреационного воздействия (Белова, 2012). В 2015 и 2017 гг. индекс доминирования этого вида

составлял 0,28% и 0,56% соответственно. В 2021 году доминирующим видом вновь становится *Carabus arcensis* (63%).

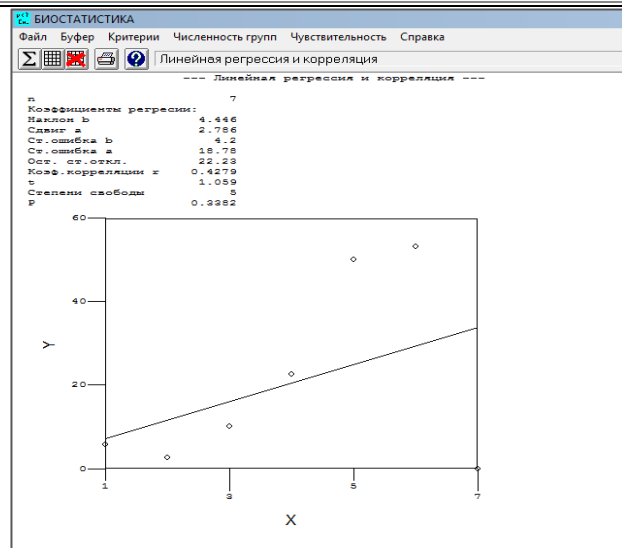
По сравнению с предыдущими годами исследований прослеживается тенденция к увеличению в большинстве биотопов численности видов с крупными имаго (в частности р. *Carabus*), что является показателем низкой трансформации лесных экосистем и низкой степени антропогенного воздействия. Мы проанализировали динамику относительной численности вида *Carabus glabratus* с 2015 по 2020 гг. и с 2015 по 2021 гг. (рис.6,7).

За период с 2015 по 2021гг. для этого редкого вида отмечалась тенденция к увеличению относительной численности ($p < 0,01$). Наиболее значимые изменения ($p < 0,01$) происходят для дубравы, где относительная численность в 2020 году достигала 53,3 экз./100лс. Именно этот биотоп следует выделить в число наиболее ценных и тщательно контролировать соблюдение природоохранного режима (рис.6). Однако, в 2021 году численность этого вида снизилась в большинстве биотопов, а в дубраве вид не был отмечен. Возможно, это связано с неблагоприятными условиями в зимний период, а также с циклическими колебаниями численности (рис.7).





Зависимость средней относительной численности Carabus glabratus. (экз./100лс) от порядкового номера года исследований. 2015-2021 гг. ($p < 0,01$)



Зависимость относительной численности Carabus glabratus в дубраве (экз./100лс) от порядкового номера года исследований. 2015-2021 гг. ($p < 0,01$)

Проанализировав индексы сходства фаун по Жаккару (таблица 5,6,7) для обследованных на территории заказника биотопов, мы установили, что в 2019 году наибольшее сходство отмечено для биотопов: вырубка в сосново-дубовом лесу и жердняк сосновый (57,1%). Наименьшие индексы сходства имеют гарь и поляна на надпойменной террасе (0%).

Таблица 5. Индексы сходства фаун по Жаккару (%) в различных биотопах. 2019 г.

БИОТОПЫ	Вырубка в сосново-дубовом лесу	Гарь	Жердняк сосновый	Берег	Березняк	Поляна на надпойменной террасе
Дубрава	54,5	38,4	33,3	15,3	15,3	7,14
Вырубка в сосново-дубовом лесу		30	57,1	11,1	25	11,1
Гарь			20	10	10	0
Жердняк сосновый				12,5	28,6	12,5
Берег					33,3	14,3
Березняк						14,3

Таблица 6. Индексы сходства фаун Жаккара (%) в различных биотопах. 2020 г.

БИОТОПЫ	Вырубка в сосново-дубовом лесу	Жердняк сосновый	Берег	Поляна над надпойменной террасе
Дубрава	37,5	0	60	28,6
Вырубка		22,2	22,2	20
Жердняк сосновый			0	50
Берег				28,6

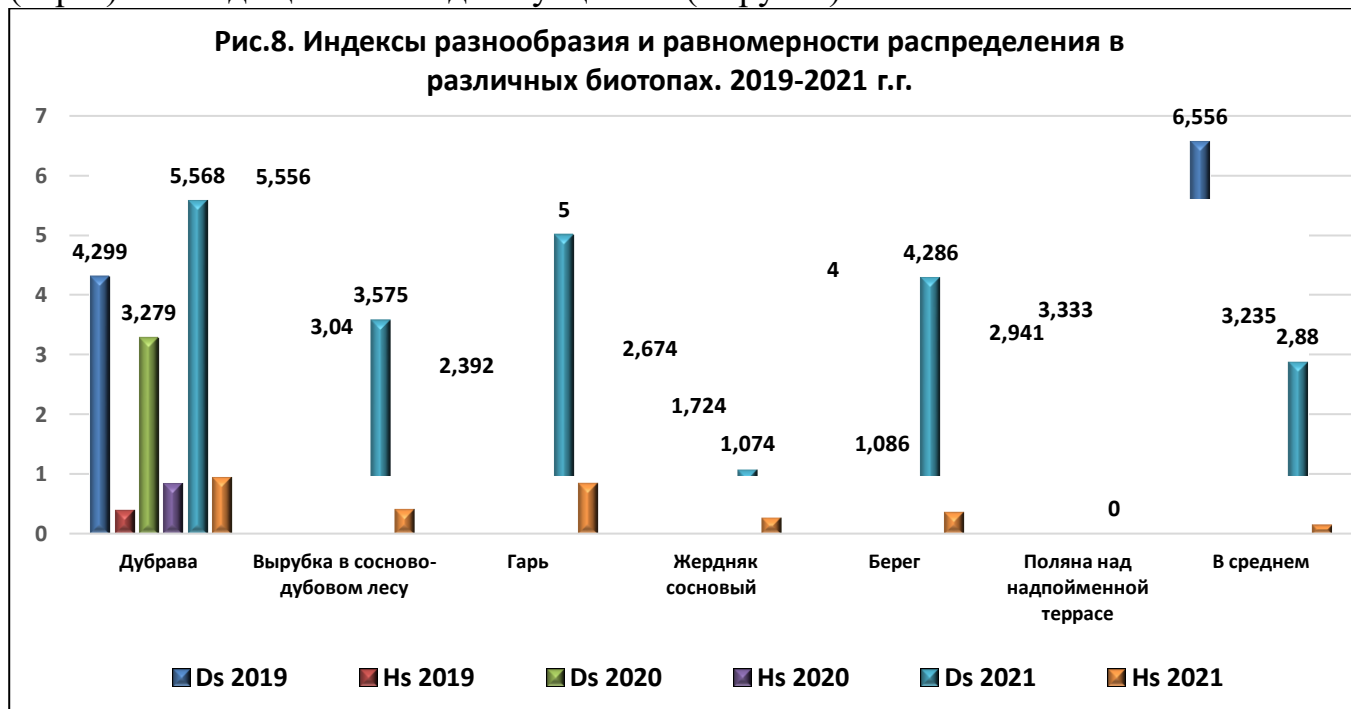
Таблица 7. Индексы сходства фаун Жаккара (%) в различных биотопах. 2021 г.

БИОТОПЫ	Вырубка в сосново-дубовом лесу	Гарь	Жердняк сосновый	Берег
Дубрава	7,14	9,09	11,11	20
Вырубка в сосново-дубовом лесу		50	30	16,66
Гарь			66,66	12,5
Жердняк сосновый				6,66

В 2020г. наибольшее сходство отмечено для берега и дубравы (60%), которые являются сопредельными, жердняка и поляны (50%), что также объясняется близким расположением биотопов. Абсолютно не сходными по видовому составу (0% сходства) оказались в 2020г. дубрава и сосновый жердняк, а также сосновый жердняк и берег.

В 2021 году наибольшим сходством обладают гарь и жердняк сосновый (66,66%), а также гарь и вырубка в сосново-дубовом лесу (50%).

Средний индекс разнообразия (Ds) для территории заказника в 2019 г. является достаточно высоким – 6,556 (рисунок 8), что связано с разнообразием экологических условий и мозаичностью ландшафта. В 2020 году этот показатель снизился и составил 3,235. Максимальные индексы разнообразия по Симпсону отмечены в 2019 году для вырубки, дубравы и берега, низкие индексы характерны для жердняка и гари. В 2020 году индексы разнообразия для большинства биотопов снизились. Для большинства биотопов характерны низкие индексы равномерности распределения (Hs), что связано с резким преобладанием одного вида. В 2021 году, по сравнению с 2020 г. индексы разнообразия и равномерности распределения снизились. В 2020 году отмечена тенденция к увеличению выровненности в дубраве и к снижению в биотопах, находящихся в изменяющихся условиях от года к году (берег) и находящихся в стадии сукцессии (вырубка).



Анализ индексов верности (биотопической приуроченности) в 2019-2021 гг. (таблицы 8,9,10) показал, что большинство видов рода *Carabus* приурочено к лесным биотопам. Наиболее эвритопными видами являются *Carabus glabratus* *Carabus arcensis*, *Pterostichus melanarius* и *Pterostichus melanarius*, что объясняется их более низкой требовательностью к условиям влажности. Также эвритопными видами является *Harpalus rufipes* и *Harpalus latus*. Значительное число видов встречается лишь в одном биотопе. К более влажным биотопам тяготеют *Carabus hortensis*, *Carabus glabratus*, *Harpalus latus*, *Pteroscichus oblongopunctatum*, *Notiophilus palustris*, *Bembidion properans*, *Trechus secalis*.

**Таблица 8. Индекс верности (биотопической приуроченности) жужелиц.
2019 г. (в долях от 1)**

	Дубрава	Вырубка в сосново-дубовом лесу	Гарь	Жердняк сосновый	Берег	Березняк	Поляна на надпойменной террасе
<i>Carabus glabratus</i>	0,6	0,06		0,03	0,04	0,1	0,1
<i>Carabus arcensis</i>	0,5	0,1		0,4			
<i>Carabus granulatus</i>	1						
<i>Pterostichus lepidium</i>	0,5	0,5					
<i>Pterostichus oblongopunctatum</i>	0,5		0,5				
<i>Pterostichus niger</i>	0,3	0,14	0,1	0,1		0,3	
<i>Pterostichus melanarius</i>	0,9		0,05		0,06		
<i>Harpalus rufipes</i>					0,5	0,5	
<i>Harpalus latus</i>	0,25	0,5	0,25				
<i>Harpalus rubripes</i>			1				
<i>Calathus micropterus</i>	0,2	0,1	0,6	0,05			
<i>Calathus fuscipes</i>			1				
<i>Calathus melanocephalus</i>							1
<i>Calathus erratus</i>				1			
<i>Oxypselaphus obscurus</i>						1	
<i>Notiophilus oquaticus</i>							1
<i>Trechus secalis</i>							1
<i>Loricera pilicornis</i>	1						
<i>Cicindela silvatica (Calomera sturmi)</i>	1						
<i>Cicindela hybrida</i>					1		

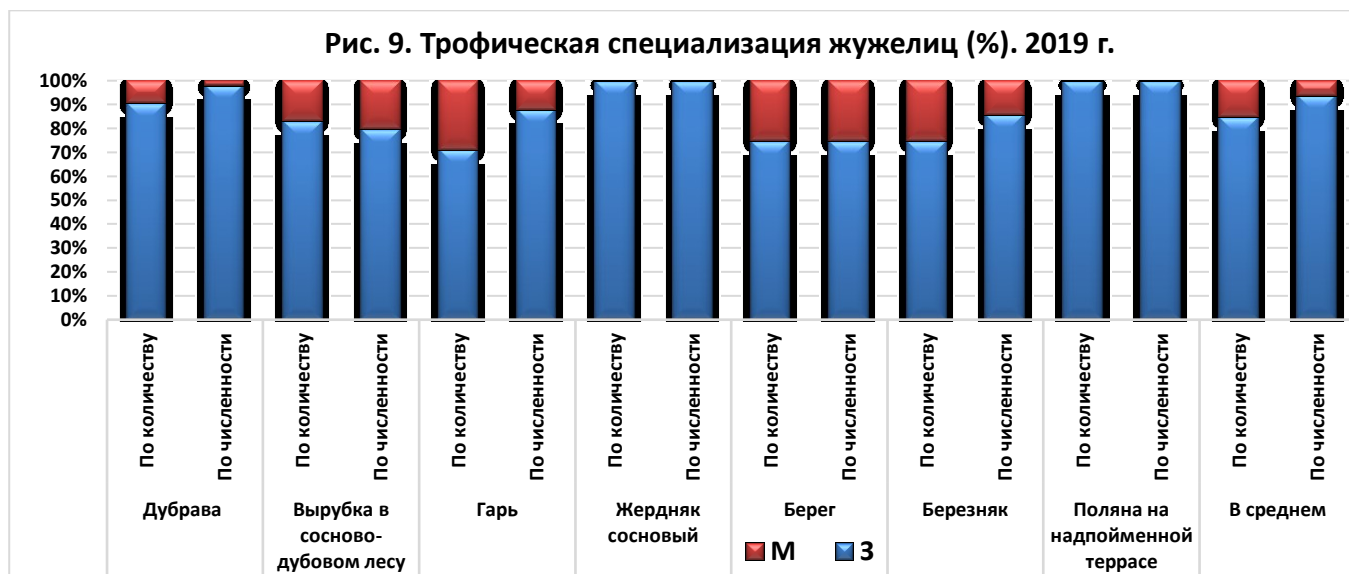
**Таблица 9. Индекс верности (биотопической приуроченности) жужелиц.
2020 г. (в долях от 1)**

	Дубрава	Вырубка в сосново-дубовом лесу	Жердняк сосновый	Берег	Поляна на надпойменной террасе
<i>Carabus glabratus</i>	0,38	0,38		0,06	0,19
<i>Carabus arcensis</i>		0,73	0,09		0,18
<i>Carabus granuiatus</i>			0,89		0,11
<i>Carabus hortensis</i>				1	
<i>Pterostichus niger</i>	0,78	0,11		0,11	
<i>Pterostichus melanarius</i>	0,75	0,25			
<i>Calathus micropterus</i>		0,11	0,22		0,67
<i>Trechus secalis</i>	0,014			0,97	0,014
<i>Amara plebeja</i>		1			
<i>Amara befrons</i>			1		

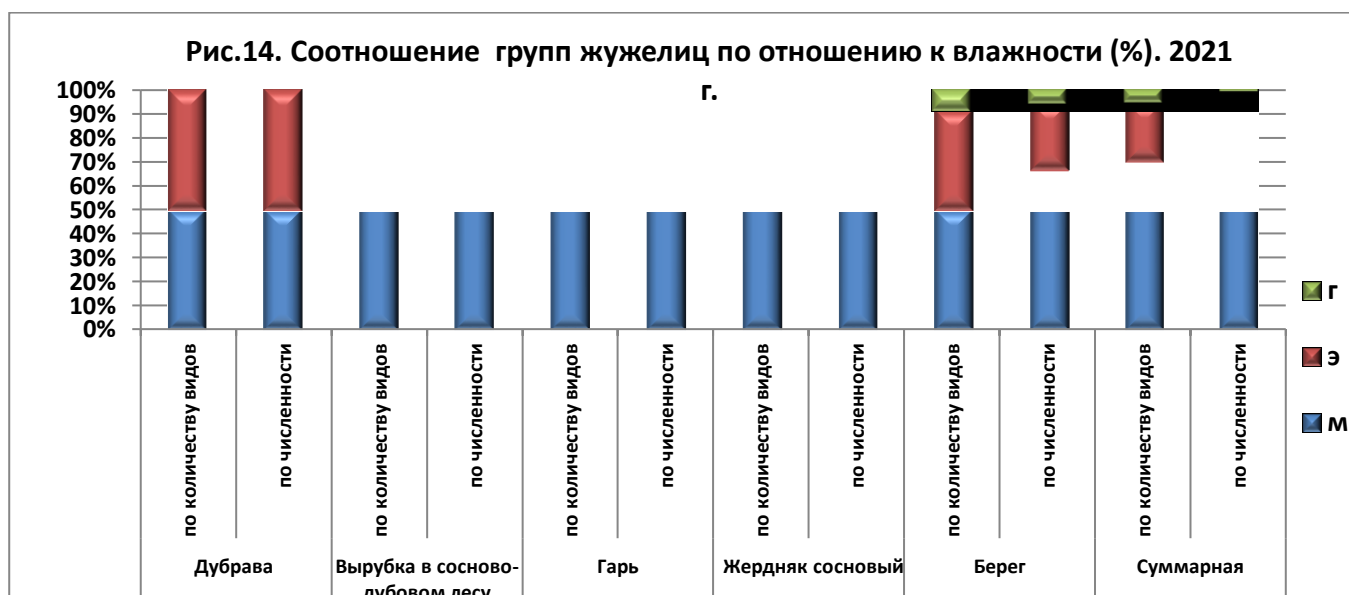
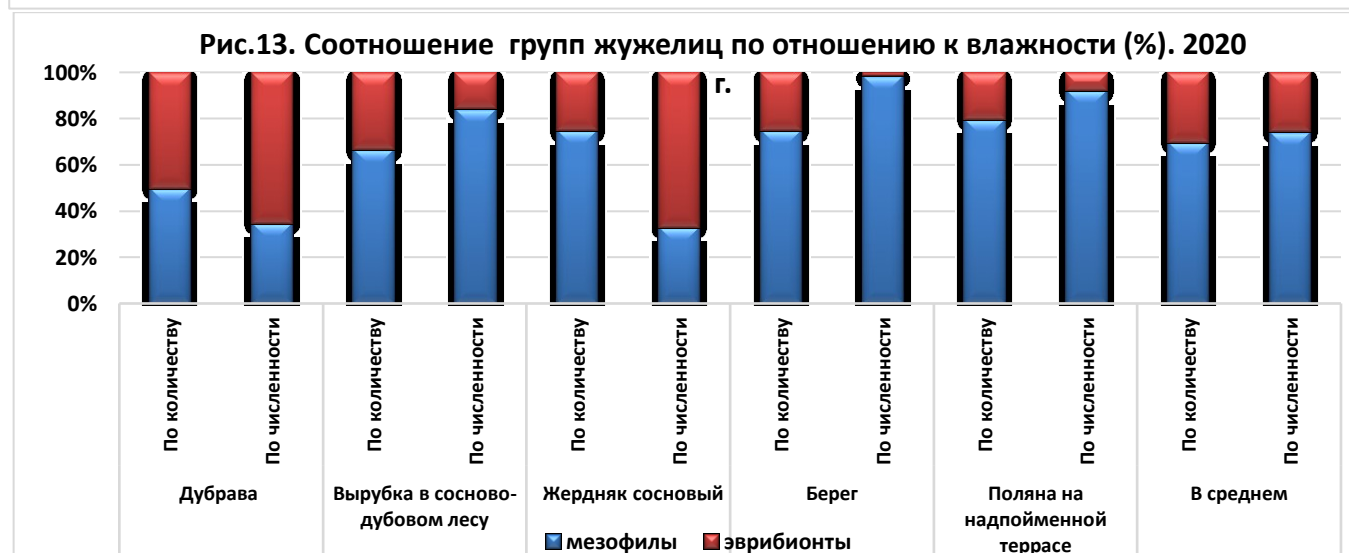
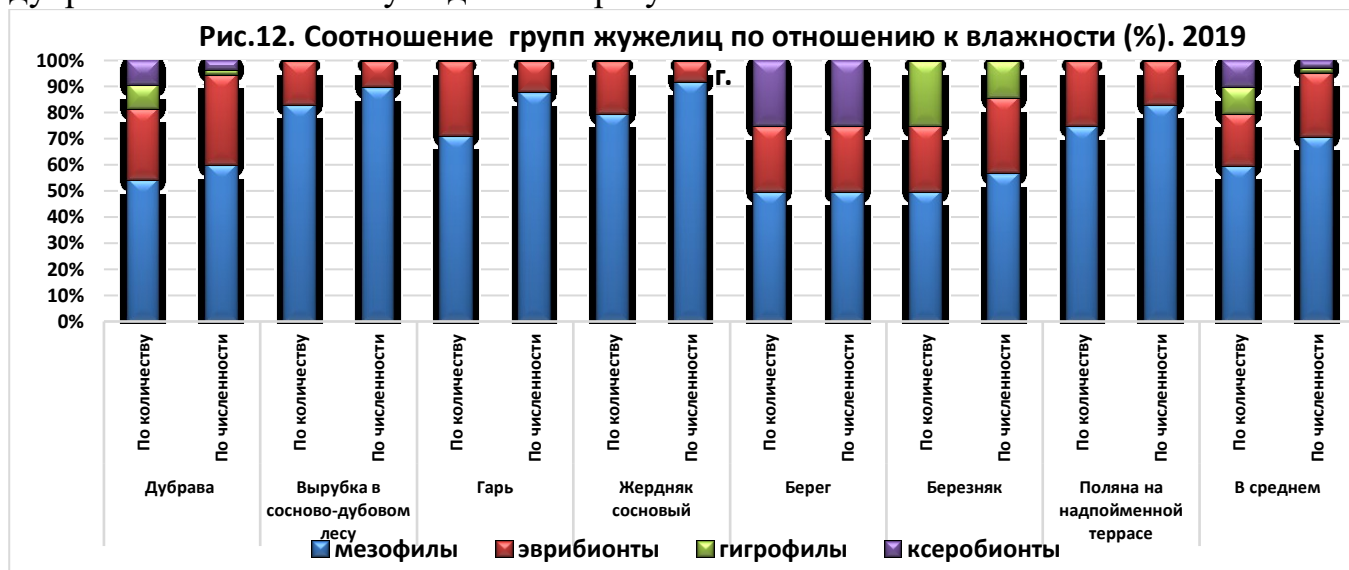
**Таблица 10. Индекс верности (биотопической приуроченности) жужелиц.
2021 г. (в долях от 1)**

	Дубрава	Вырубка в сосново-дубовом лесу	Гарь	Жердняк сосновый	Берег	Поляна над надпойменной террасе
<i>Carabus glabratus</i>	0	0,57			0,43	0
<i>Carabus arcensis</i>	0,01	0,17	0,045	0,78	0	0
<i>Carabus granulatus</i>	0,57				0,43	0
<i>Pterostichus lepidium</i>		0,5	0,5			0
<i>Pterostichus oblongopunctatum</i>	1					0
<i>Pterostichus niger</i>	0,47				0,53	0
<i>Pterostichus melanarius</i>	0,4				0,6	0
<i>Calathus micropterus</i>			0,29	0,29	0,43	0
<i>Harpalus rufipes</i>		0,31	0,46	0,23		0
<i>Harpalus latus</i>		0,47	0,35		0,18	0
<i>Harpalus rubripes</i>		1				0
<i>Notiophilus palustris</i>					1	0
<i>Trechus secalis</i>					1	0
<i>Bembidion lampros</i>					1	0
<i>Platinus assimile</i>					1	0
<i>Badister bullatus</i>					1	0
<i>Amara communis</i>		0,57			0,43	0
<i>Amara plebeja</i>		1				0
<i>Amara bifrons</i>		0,86	0,11	0,03		0
<i>Cyhrus caraboides</i>	1					0

В 2019-2021гг., как и в предыдущие годы, и по количеству видов и по численности преобладают зоофаги (от 70% до 100% в различных биотопах), на долю миксофитофагов приходится от 0 до 30% (рис.9,10,11). Для вырубki, берега озера и гари повышается доля миксофитофагов, что связано с существенным количеством листового опада и развитием растительности в связи с зарастанием. 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).



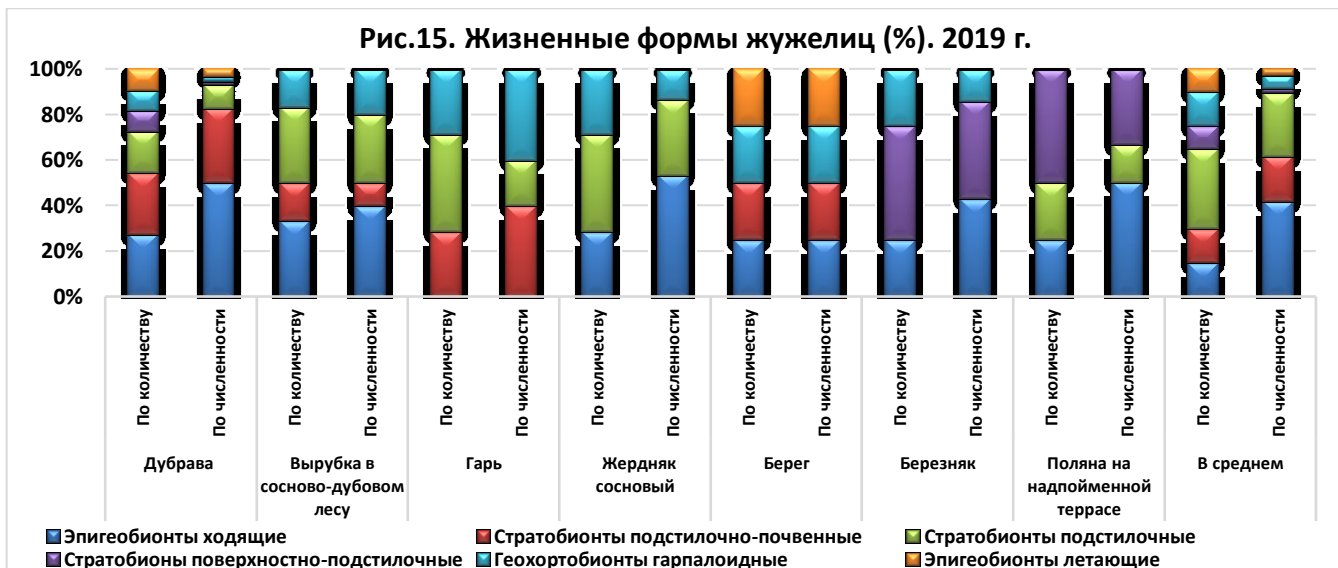
В 2019-2021 гг. по отношению к влажности доминируют мезофилы как по численности, так и по количеству видов (рис. 12,13,14). В 2019 г. в дубраве и березняке, отмечены гигрофилы, однако эта группа отсутствовала на берегу. В 2020 г. представители ксерофильной и гигрофильной групп отсутствовали, в дубраве и жердняке с учетом численности доминировали представители эврибионтной группы. В 2021 году по количеству и по численности нет доминирующей группы в дубраве и по количеству видов на берегу.

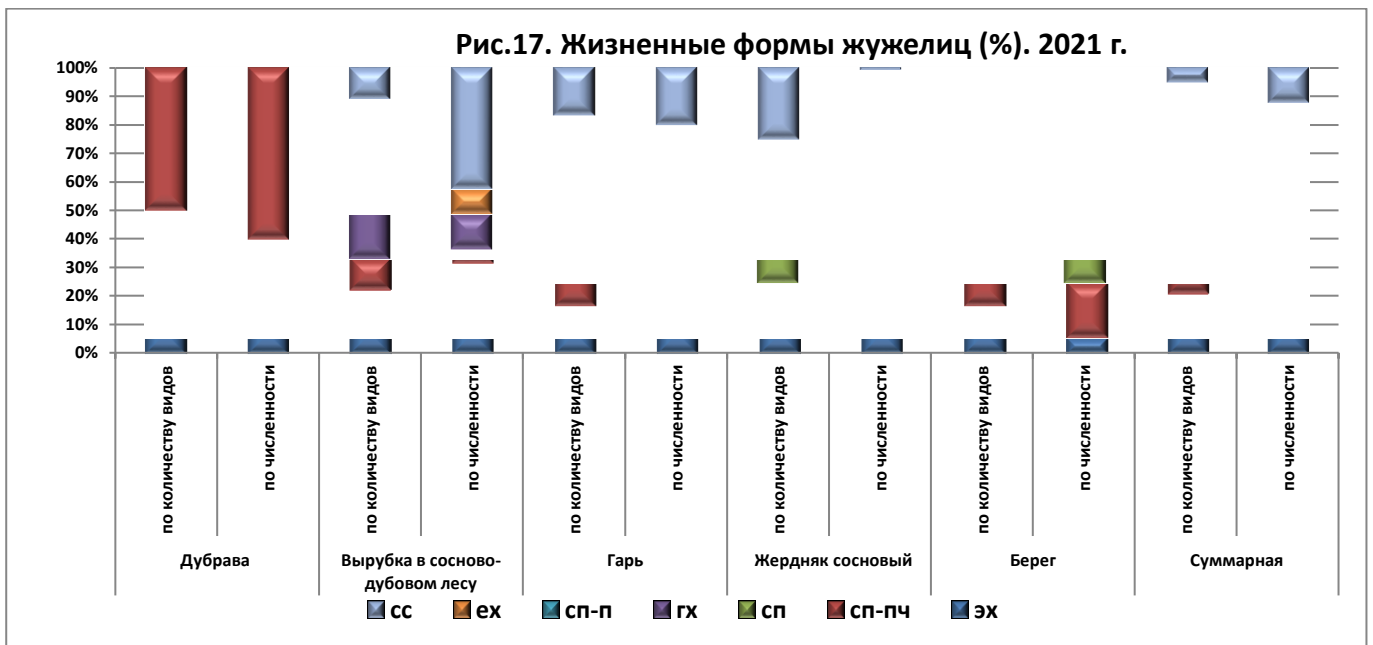


На обследованной территории доминируют эпигеобионты ходящие (рис.12). На вырубке в сосново-дубовом лесу доминируют эпигеобионты, в березняке – стратобионты поверхностно-подстилочные, а на гари по численности видов доминируют геохортобионты гарпалоидные. Всего в 2019 году на территории заказника отмечено 7 жизненных форм жужелиц: эпигеобионты ходящие, стратобионты подстилочные, геохортобионты гарпалоидные, стратобионты поверхностно-подстилочные, стратобионты подстилично-почвенные.

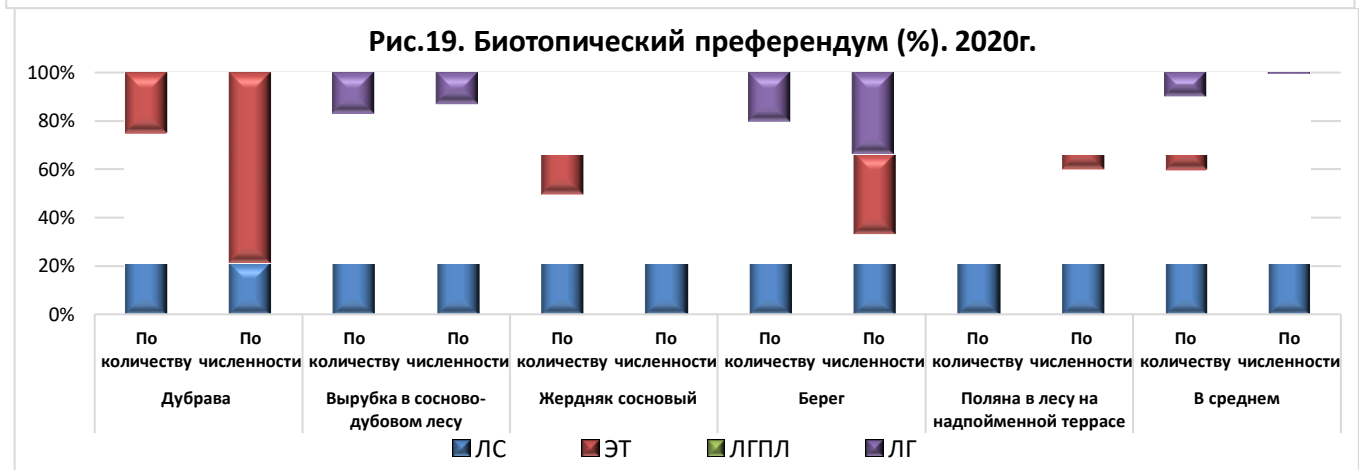
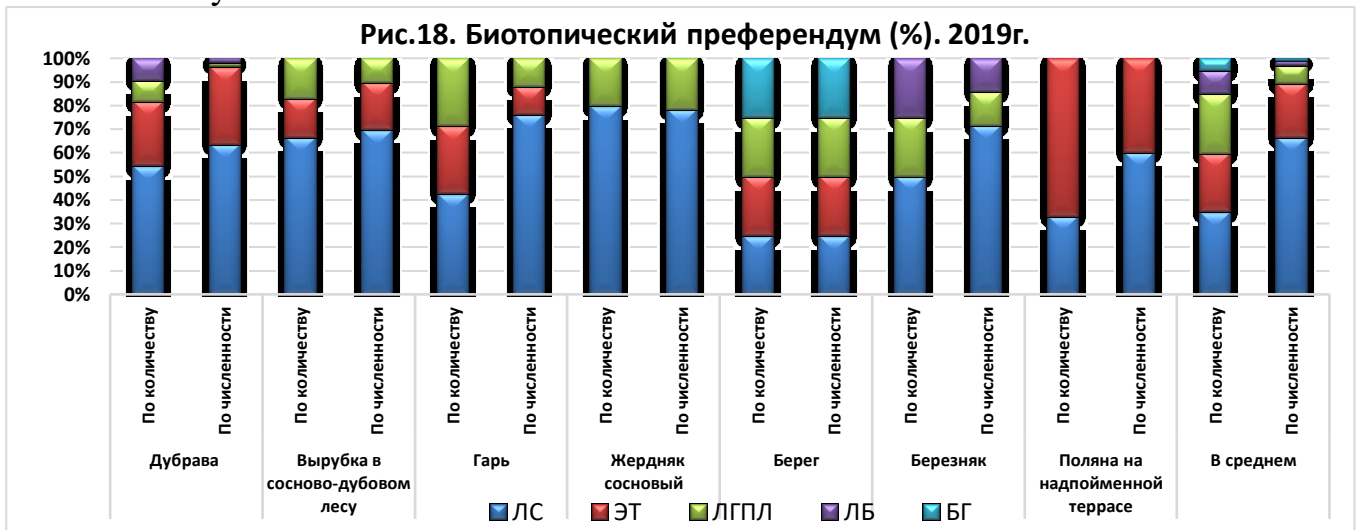
В 2020 г. (рис.13) были отмечены представители лишь 4 жизненных форм, что связано с неблагоприятными погодными условиями: эпигеобионты ходящие, стратобионты подстилочные, стратобионты подстилично-почвенные, стратобионты-скважники. На берегу по численности доминируют стратобионты подстилочные, что связано с высокой численностью вида *Trechus secalis*. В дубраве доминируют стратобионты подстилично-почвенные, эта же группа доминирует по количеству видов на вырубке. В целом с учетом численности доминируют стратобионты подстилочные. К стратобионтам-скважникам из отмеченных относится лишь один вид - *Amara bifrons*, встреченный в сосновом жердняке.

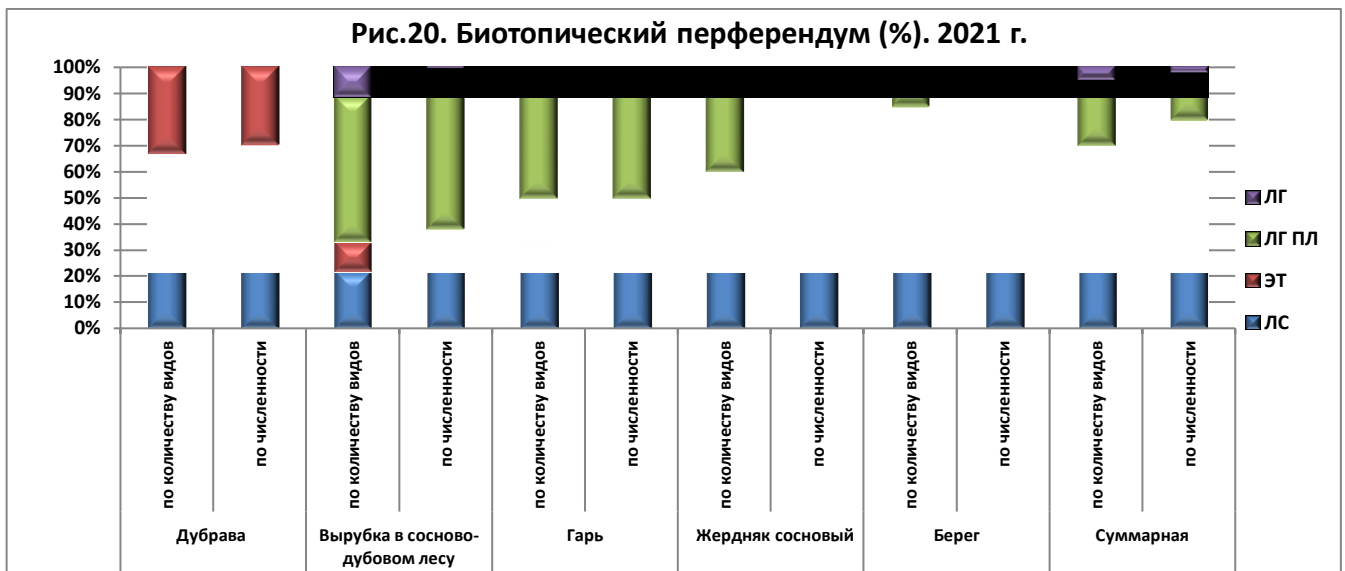
В 2021 году было отмечено 7 жизненных форм. Доминирующими по численности являются эпигеобионты ходящие. В дубраве по численности доминируют стратобионты подстилично-почвенные (60%). По численности на берегу преобладают стратобионты подстилочные (96%), а в жердняке сосновом эпигеобионты ходящие. По количеству видов на вырубке в сосново-дубовом лесу доминируют геохортобионты. Эта же группа доминирует по количеству видов на гари.





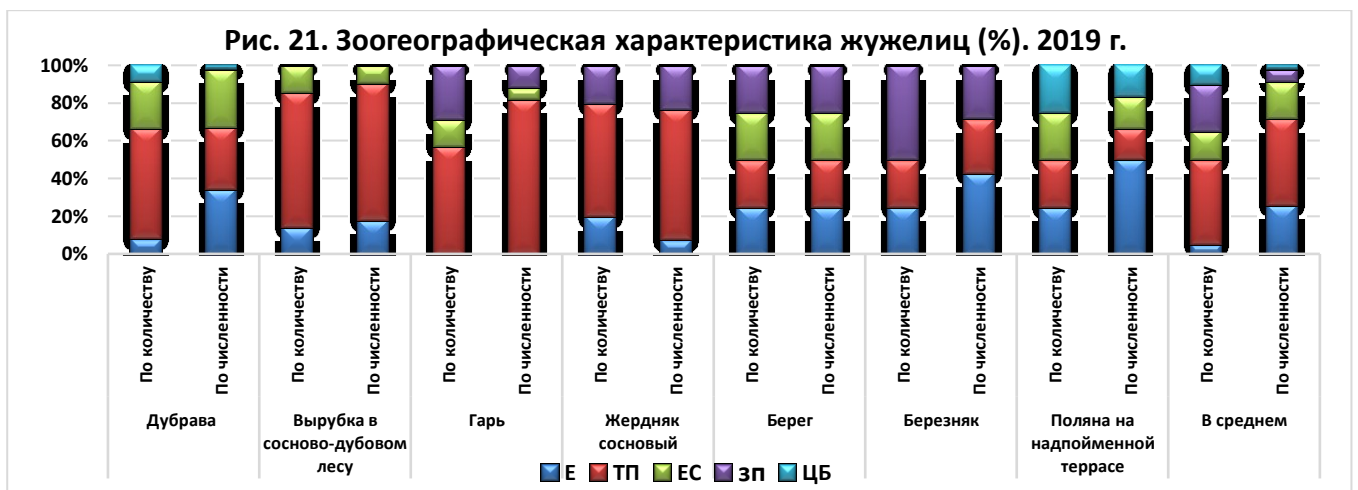
В 2019 году, в 2020 году и в 2021 году по биотопической приуроченности доминируют лесные виды, что говорит о низкой степени антропогенной нагрузки на территорию заказника (рис. 18,19,20). В сосново-дубовом лесу доминируют лесные виды, на гари – лесные виды жуужелиц, на берегу озера Ореховое в 2019 году выраженная доминантная группа отсутствовала, однако в 2020 году здесь по количеству видов также преобладали лесные виды. В 2021 году лесные виды доминируют в большинстве биотопов, однако на гари и на вырубке в сосново-дубовом лесу стали доминировать луго-полевые виды. Предположительно это связано с засухой.





*Условные обозначения: Биотопический преферендум (Э/П) (экологические подгруппы): ЛС - лесная; БГ - береговая; ЛГ - луговая; ЛГПЛ - луго-полевая; ЭТ – эвритопная.

В 2019 году на территории исследований было отмечено 5 групп видов с различным ареалом распространения: евросибирское, европейское, транспалеарктическое, западнопалеарктическое, циркумбореальные (рис.21). Доминируют виды с транспалеарктическим ареалом распространения. Евросибирские виды отмечены на берегу озера, на вырубке, на гари и в березняке. Европейские виды отмечены во всех биотопах, кроме гари. Западнопалеарктические виды были замечены на гари, жердняке сосновом, на берегу оз.Ореховое, в березняке. Циркумбореальные виды приурочены к дубраве и поляне на надпойменной террасе. По количеству видов в большинстве биотопов доминируют транспалеарктические виды, с учетом численности в березняке, на поляне и в дубраве повышается доля европейских видов (рис.21). В 2020 г. также по количеству видов преобладает транспалеарктическая группа (рис.22), однако с учетом численности доминирует европейско-сибирская, что связано с высокой численностью вида *Trechus secalis*. Эта же группа доминирует по количеству видов в дубраве, и по численности – на берегу. По количеству видов на берегу преобладают виды европейской группы. Циркумбореальные виды не были отмечены. В 2021 году на территории заказника доминирует транспалеарктическая группа видов. Она же является доминирующей в большинстве биотопов. На берегу по численности преобладают евросибирские виды, а на вырубке в сосново-дубовом лесу доминирующими по численности являются западнопалеарктические виды.





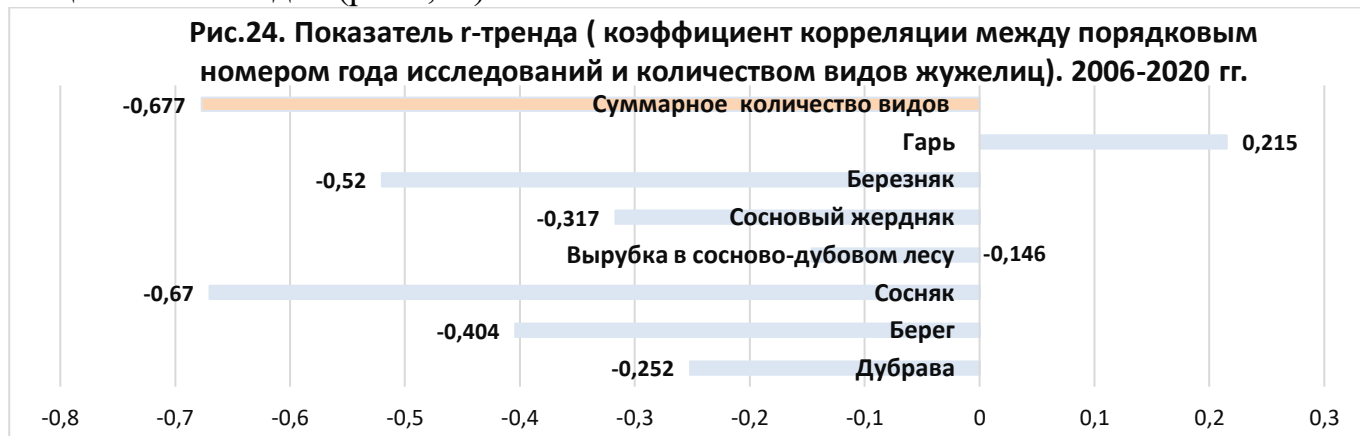
** - Зоогеографическая характеристика (З/Х) (распространение): ЦБ - циркумбореальное; ЗП - западнопалеарктическое; ЕС - евросибирское; Е - европейское; ТП – транспалеарктическое.

Заключение

Проведенные на территории Клязьминского заказника в 2019-2021 гг. исследования позволили выявить некоторые тенденции изменений видового состава, численности и распределения жуужелиц. Для данной группы характерны закономерности, присущие лесным биотопам, расположенных вблизи пойменных озер. Количество отмеченных нами видов меньше, чем в предыдущие годы исследований, что связано с неблагоприятными погодными условиями 2019, 2020 и 2021 гг. С учетом предыдущих лет исследований видовой состав на территории заказника насчитывает 86 видов. Нами не были повторно выявлены относительно редкие виды, отмечающиеся на данной территории с 2009 и 2013-2018 гг. – *Panageus bipustulatus*, *Olisthopus rotundatus*.

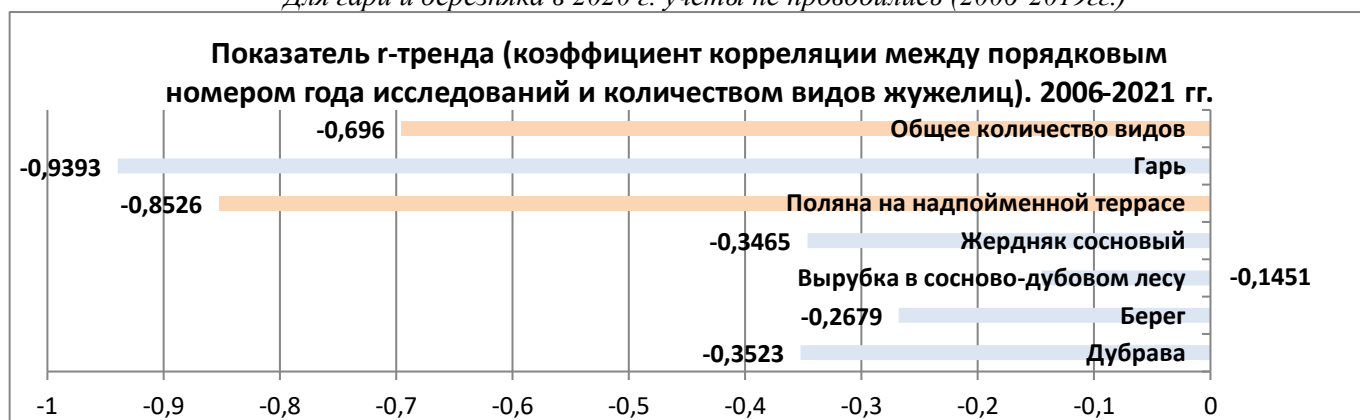
Нами был отмечен вид, занесенный в Красную книгу региона – жуужелица большая лесная или гладкая (*Carabus glabratus*), численность которой в отдельных биотопах высока и имеет тенденцию к увеличению. Высокая численность на территории заказника этого типичного лесного вида говорит о хорошем состоянии отдельных 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 жуужелица Менетрие. Был отмечен скакун лесной (*Cicindella silvatica*), занесенный в Красную Книгу региона с категорией 3.

За период с 2006 по 2021 гг. была отмечена тенденция к снижению количества видов для большинства биотопов (рис.24). Отмечено достоверное уменьшение общего числа видов ($p < 0,01$).

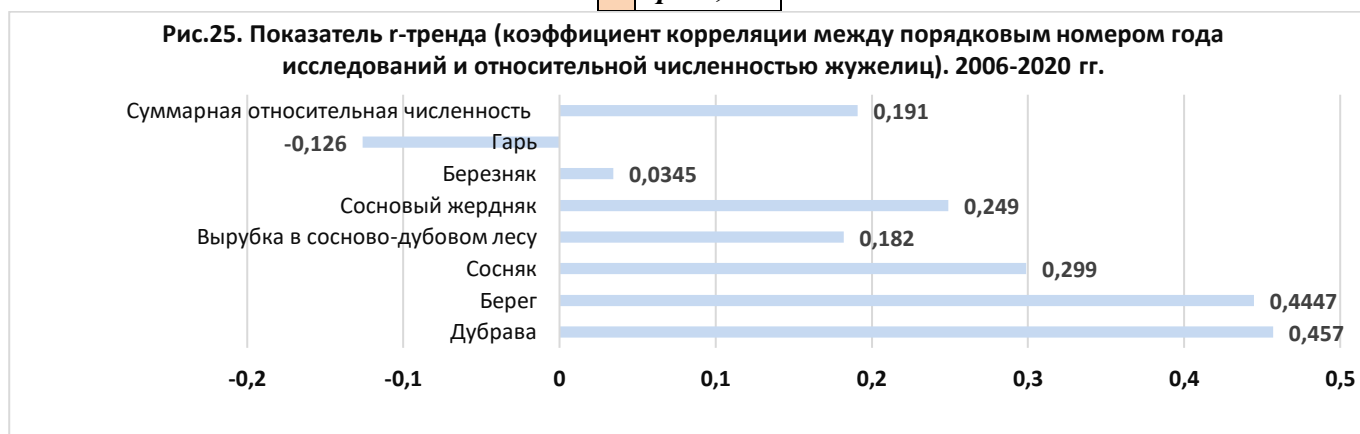


$p < 0,01$

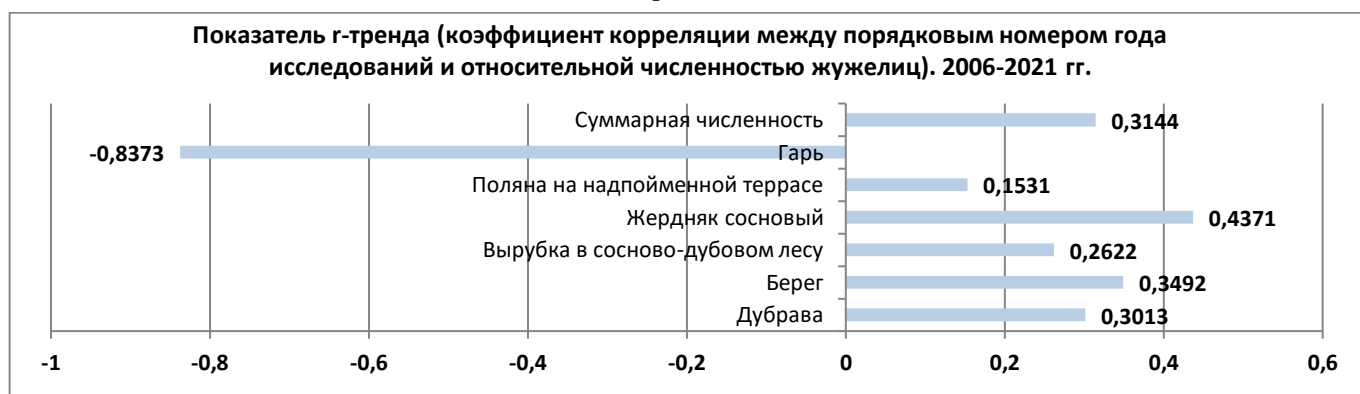
*- Для гари и березняка в 2020 г. учеты не проводились (2006-2019гг.)



$p < 0,01$



* $p > 0,05$



$P > 0,05$

Относительная численность для большинства обследованных биотопов возросла (рис.25), однако эти изменения не являются значимыми ($p > 0,05$). Увеличивается и суммарная относительная численность. Отрицательный коэффициент корреляции характерен для гари, что связано с сукцессионными процессами и формированием сообщества. В то же время число видов здесь растет. Увеличение относительной численности в лесных биотопах происходит в том числе за счет видов с крупными имаго.

По мере снижения интенсивности антропогенной нагрузки происходит увеличение доли крупных эпигеобионтных жуков, обитающих на поверхности лесной подстилки (р.*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 2019 и в 2020гг. 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. На основании рекомендаций Ю.Н. Беловой (2012 г.) о том, что особенности состава и структуры населения жужелиц в лесных биотопах могут быть положены в основу биоиндикационных исследований, было выявлено, что для изученной территории характерен низкий уровень трансформации и слабая нарушенность лесных экосистем.

Нами не был отмечен вид-индикатор *Platynus assimilis*, численность которого возрастает в трансформированных лесных экосистемах. Из состава лесных сообществ стали исчезать виды открытых пространств (*Poecilus* и др.), численность которых возрастает в лесах с хорошо развитой тропиной и дорожной сетью (Белова, 2012).

Относительно высокое разнообразие жужелиц в пойменных лесах связано с наблюдающимися здесь противоположными факторами воздействия на почвообитающих животных. В пойме после весенних паводков устанавливается более благоприятный микроклимат, способствующий развитию богатой и разнообразной почвенной мезофауны, в том числе, фауны жужелиц (Колесников, 2010). Кроме того, поймы считаются интразональными биотопами и играют роль «экологических коридоров» при миграциях и расселении почвенной мезофауны. По данным О.С. Трушицыной (2008) видовое обилие жужелиц в отдельных местообитаниях Окской поймы связано с высокой мозаичностью рельефа и растительных ассоциаций.

По пищевой специализации на обследованной территории преобладают зоофаги, что характерно для пойменных лесов (Колесников, 2010), численность миксофитофагов повышается для биотопов со значительным количеством растительности и листового опада и зарастанием отдельных участков в ходе сукцессионных изменений.

На территории исследований преобладают виды с транспалеарктическим, евросибирским, западно-палеарктическим ареалами. Ежегодно отмечаются не все группы жужелиц по жизненным формам, что, возможно, связано с пойменным режимом увлажнения на территории заказника. В связи с этим происходит «выпадение» ряда групп – обитателей трещин и полостей.

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, а в 2020 году – и с режимом изоляции вследствие пандемии.

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 2019г. отмечено 20 видов жужелиц, в 2020 г. – 10 видов, в 2021г. - 20 видов. С учетом предыдущих лет исследований видовой состав насчитывает 86 видов, что составляет 44% населения Carabidae Ивановской области.
2. Отмечена тенденция к уменьшению количества видов для большинства лесных биотопов и к увеличению относительной численности жужелиц за счет увеличения численности видов с крупными имаго. Картина биотопического распределения жужелиц отражает мозаичность условий пойменных лесных комплексов с низким уровнем антропогенной трансформации.
3. Наиболее благоприятными на обследованной территории для жужелиц являются лесные и влажные пойменные и околородные биотопы, в которых отмечена высокая численность и максимальное видовое разнообразие. На разнообразие жужелиц оказывают влияние климатические факторы и естественные сукцессионные процессы.
4. По биотопической специализации доминирующими являются лесные виды, что говорит о слабой нарушенности лесов. В условиях пойменного режима наблюдается отсутствие некоторых жизненных форм. По отношению к влажности доминируют мезофиллы, по пищевой специализации - зоофаги. На обследованной территории преобладают транспалеарктические виды.
5. На обследованной территории отмечены виды, нуждающиеся в охране, относительная численность которых высока, что требует сохранения строгого режима охраны.

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

1. Наиболее целесообразной формой охраны карабидофауны является охрана местообитаний. Учитывая высокую численность видов, занесенных в Красную книгу региона, в частности, *Carabus glabratus* к таким биотопам следует отнести неморальные лесные биотопы – пойменные дубравы и сосново-дубовый лес.
2. Исключить нарушение естественной структуры смен растительных сообществ в прирусловой пойме, что может привести к образованию изолированных лесных массивов.
3. Перестроить санитарные мероприятия – разбор ветровалов, спил усохших деревьев и т.д. или проводить ее с использованием щадящих методов. К числу этих методов может относиться запрет на сжигание сухих ветвей и стволов на территории заказника. Необходим их разбор и вывоз на специальные полигоны.

Практическая значимость: Материалы работы переданы в ФГБУ «Национальный парк «Мещера» и Комитет Ивановской области по лесному хозяйству.

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. Трущицына 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.