научный электронный журнал
ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИИ

ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

https://ecopri.ru **https://petrsu.ru**

Издатель
ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»
Российская Федерация, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

Научный электронный журнал

ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИИ

https://ecopri.ru

№ 2 (40). Июнь, 2021

Главный редактор
А. В. Коросов

Редакционный совет

В. Н. Большаков
А. В. Воронин
Э. В. Ивантер
Н. Н. Немова
Г. С. Розенберг
А. Ф. Титов
Г. С. Антипина
В. В. Вапиров
А. М. Макаров

Редакционная коллегия

Т. О. Волкова
Е. П. Иешко
В. А. Илюха
Н. М. Калинкина
J. P. Kurhinen
А. Ю. Мейгал
J. B. Jakovlev
B. Krasnov
A. Gugołek
В. К. Шитиков
В. Н. Якимов

Службы поддержки

А. Г. Марахтанов
Е. В. Голубев
С. Л. Смирнова
Н. Д. Чернышева
М. Л. Киреева

ISSN 2304-6465

Адрес редакции
185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Ленина, 33.
E-mail: ecopri@petrsu.ru
https://ecopri.ru

12+

© ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»

научный электронный журнал ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИИ

ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

https://ecopri.ru **https://petrsu.ru**

УДК 595.789(470.51)

ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ БУЛАВОУСЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA, PAPILIONOIDEA) НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НЕЧКИНСКИЙ» (УДМУРТСКАЯ РЕСПУБЛИКА)

ТАТАРИНОВ Андрей Геннадиевич	*к. б. н, Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН) (167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28), tatarinov.a@ib.komisc.ru*
КУЛАКОВА Оксана Ивановна	*к. б. н, Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН) (167982, Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28), kulakova@ib.komisc.ru*

Ключевые слова:
булавоусые чешуекрылые, Закамье, ландшафтная активность видов, структура населения, видовое разнообразие

Получена:
18 января 2021 года
Подписана к печати:
09 июля 2022 года

Аннотация. В статье представлены результаты натурной инвентаризации видового состава и структуры населения булавоусых чешуекрылых в природных сообществах национального парка «Нечкинский», расположенного на юго-востоке Удмуртской Республики. В июне – июле 2020 г. в Закамском районе парка был зарегистрирован 91 представитель надсемейства (более 70 % состава региональной фауны), еще два вида известны по литературным данным. Были проведены визуальные учеты численности имаго на восьми трансектах в основных типах местообитаний. Установлен высокий уровень видового разнообразия булавоусых чешуекрылых на участках остепненных сосново-широколиственных лесов и суходольных лугах. Отмечено значение видов семиаридного суббореального комплекса для формирования характерной ландшафтно-зональной структуры фауны и пространственно-типологической структуры населения булавоусых чешуекрылых Закамского ландшафтного района. Количественные учеты позволили сформировать представление о ландшафтной активности видов булавоусых чешуекрылых в условиях ограниченного антропогенного воздействия на природные сообщества. Это может послужить основой для оценки состояния популяций и организации мониторинговых наблюдений за динамикой состава и структуры населения булавоусых чешуекрылых на неохраняемых территориях Удмуртской Республики. В ходе полевых работ были выявлены местообитания четырех охраняемых и семи бионадзорных видов, включенных в республиканскую Красную книгу. В том числе подтверждено сохранение в лесных и болотных природных сообществах парка локальных популяций гипоаркто-бореальных видов Colias palaeno и Clossiana eunomia. По результатам проведенной натурной инвентаризации сделан вывод, что национальный парк «Нечкинский» выполняет важную функцию сохранения состава и структуры типичных и уникальных видовых комплексов, популяций редких видов булавоусых чешуекрылых Удмуртской Республики и всего Вятско-Камского ландшафтного региона.

© Петрозаводский государственный университет

Введение

Булавоусые или дневные чешуекрылые (надсемейство Papilionoidea) выполняют важную биоценотическую функцию опылителей цветковых растений и объекта питания животных-энтомофагов в большинстве типов наземных природных сообществ от экваториальных лесов до арктических и субантарктических широт. Однако в результате антропогенной трансформации природных ландшафтов, все возрастающей хозяйственной и рекреационной нагрузки на естественные местообитания многие виды в настоящее время стали редкими или оказались на грани исчезновения. В то же время изменяется пространственно-типологическая структура населения булавоусых чешуекрылых по причине снижения удельного веса в топических группировках традиционных фоновых видов, «выпадения» из состава малочисленных дифференцирующих видов при одновременном увеличении встречаемости и обилия различного рода супернеобионтов. В связи с этим важное значение приобретает натурная инвентаризация фауны и населения Papilionoidea на особо охраняемых природных территориях (ООПТ). Общеизвестно, что природные заповедники, национальные парки, заказники и памятники природы разного профиля являются

одним из наиболее действенных способов сохранения малонарушенных ландшафтов, природных сообществ и отдельных компонентов биологического разнообразия. Сведения о составе, численности и экологии объектов животного и растительного мира, в том числе булавоусых чешуекрылых, полученные на основе натурной инвентаризации, имеют большое значение для повышения эффективности управления системой ООПТ разного профиля, а также могут служить в качестве эталона при оценке состояния популяций и сообществ видов и планировании природоохранных мероприятий на территориях, испытывающих ту или иную степень антропогенной нагрузки.

Изученность булавоусых чешуекрылых Удмуртской Республики надо признать достаточно высокой. Первые сведения появились еще в конце XIX – начале XX в. (Круликовский, 1888, 1913), и к настоящему времени, во многом благодаря работам Д. А. Адаховского (2001, 2005, 2010, 2019), удалось сформировать цельное представление о составе, таксономической и ареалогической структуре региональной фауны, фенологии и ландшафтно-биотопическом распределении видов. Это создало базу для проведения детальных эколого-географических исследований данного надсемейства в масштабе локальных фаун, в том числе на ООПТ.

В настоящее время сеть ООПТ Удмуртской Республики насчитывает 309 природных объектов федерального, регионального и местного значения общей площадью 362 тыс. га (Особо охраняемые…, 2002). Одним из них является национальный парк «Нечкинский», где на 20752 га сосредоточено около 70 % биологического разнообразия, сохраняются эталонные и уникальные лесные, пойменные, болотно-озерные природные комплексы Среднего Прикамья. Булавоусые чешуекрылые здесь ранее специально не изучались.

Цель данной статьи – представить первый обзор фауны и населения булавоусых чешуекрылых Закамского района национального парка «Нечкинский» в качестве основы многолетних мониторинговых наблюдений за динамикой состава, численности и биотопического размещения видов на данной территории.

Материалы

Натурная инвентаризация фауны и населения булавоусых чешуекрылых национального парка «Нечкинский» проводилась в июне – июле 2020 г. в Закамье на территории Нечкинского лесничества. Структура местных топических группировок и пространственное распределение видов изучались методом количественных учетов имаго видов на трансектах (Pollard, Yates, 1993; Малков, 1994). Были заложены восемь учетных трансект в основных типах местообитаний Papilionoidea во всех функциональных зонах (заповедной, особо охраняемой, рекреационной, хозяйственного назначения) данного района национального парка (рис. 1). Их длина колебалась от 100 до 200 м в зависимости от рельефа и мозаики местообитаний на местности. Так как количественные учеты велись в основном вдоль существующих дорог, лесных просек и прогалин, лесотаксационных визиров и пожарных разрывов, фактическая ширина трансект равнялась 10–15 м. Состав локальной фауны и территориальное размещение видов изучались также в ходе регулярных экскурсий вдоль стариц, лесных ручьев, в болотных местообитаниях и на участках в излучине р. Камы, непосредственно прилегающих к границам национального парка. Для выявления состава видов весеннего, поздневесеннего и позднелетнего фенологических аспектов по классификации Д. А. Адаховского (2001), которые находились в период проведения полевых работ на тех или иных стадиях преимагинального развития, применялся метод кошения энтомологическим сачком, ручной сбор яиц, гусениц и куколок с кормовых растений и другого субстрата (стволов, ветвей, листьев деревьев и кустарников, цветков, поверхности почвы и т. п.). Также были проведены сборы имаго булавоусых чешуекрылых на правобережье Камы в окрестностях населенных пунктов Новый, Гольяны, Макарово, Нечкино. Полевые работы проводились ежедневно. За 25 дней на учетных трансектах и в ходе фаунистических экскурсий пройдено более 60 км, визуально зарегистрировано и

собрано разными способами 1032 экз. имаго, гусениц и куколок 91 вида.

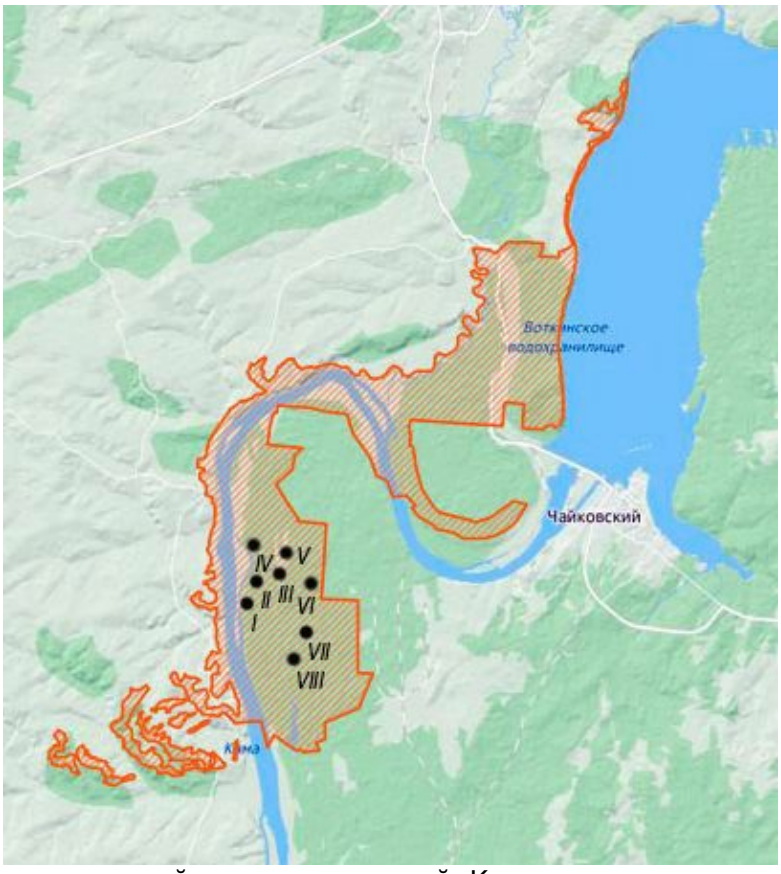

Рис. 1. Карта-схема района исследований. Красным контуром очерчены границы национального парка «Нечкинский». Черными точками обозначены места проведения количественных учетов булавоусых чешуекрылых на трансектах. Римскими цифрами обозначены участки местности, на которых были заложены трансекты для количественного учета видов с привязкой к функциональным зонам и кварталам (кв.) Нечкинского лесничества (по данным официального сайта национального парка http://nechkinsky.ru): I – кв. 86 (часть), 87 в зоне хозяйственного назначения, кв. 21, 22, 26, 27, 33 в особо охраняемой зоне; II – кв. 13, 86 (часть) в зоне хозяйственного назначения, кв. 14, 17, 18 в рекреационной зоне; III – кв. 6, 9, 10 в рекреационной зоне; IV – кв. 3, 4, 7 в рекреационной зоне, кв. 86 в особо охраняемой зоне; V – кв. 5, 6, 10 в рекреационной зоне, 1, 2 в особо охраняемой зоне; VI – кв. 11, 12, 15, 16, 19, 20 в рекреационной зоне; VII – 29, 30, 35, 36, 41, 42 в заповедной зоне, VIII – кв. 49, 50, 53, 54 в заповедной зоне

Fig. 1. Map of the study area. The boundaries of the Nechkinsky National Park are outlined in red. Black dots I–VIII indicate the areas where censuring of butterfly species was carried out on transects.

Методы

Материалы по численности булавоусых чешуекрылых на участках в данной статье представлены по пятибалльной ограниченной сверху логарифмической шкале относительного обилия видов, согласно которой массовые виды имеют балл 5 (в изучаемой локальной фауне их нет), многочисленные – 4, обычные – 3, малочисленные и единичные – 2 и 1 соответственно (Песенко, 1982). Совокупность многочисленных (доминирующих по численности, балл 4) и обычных (субдоминантных, балл 3) видов здесь именуется «фоновыми видами».

По итогам учетов численности и встречаемости видов в основных местообитаниях была определена их ландшафтная активность в исследованном районе национального парка. Ландшафтная активность вида – оценка встречаемости

(обычности) и среднего обилия (массовости) вида с учетом мозаичности или гомогенности его распределения в локальных фаунах. Данное понятие предложено и используется авторами статьи по аналогии с флористическим понятием (Татаринов, Кулакова, 2020). По уровню ландшафтной активности все виды булавоусых чешуекрылых дифференцированы по пятибалльной шкале на: 1 – неактивные, 2 – низкоактивные, 3 – среднеактивные, 4 – высокоактивные, 5 – особо активные. Количественные критерии оценки ландшафтной активности представлены в табл. 1. Определение ландшафтной активности видов с использованием количественных показателей их обилия и встречаемости в природных сообществах снижает уровень субъективности экспертных мнений о состоянии популяций булавоусых чешуекрылых, позволяет адекватно сравнить его на охраняемых и неохраняемых территориях, представить обобщающие оценки уровня и пространственно-временной динамики видового разнообразия надсемейства на крупных и неоднородных по природным условиям регионах.

Оценка инвентаризационного разнообразия (α-разнообразия) видов булавоусых чешуекрылых в обследованных местообитаниях дана по числу выявленных видов (S) и с помощью широко применяющихся в экологических исследованиях индексов видового богатства Маргалефа (D_{Mg}) и выравненности Симпсона (1–D_{Sm}) и Бергера – Паркера (d). Дифференцирующее (или β-разнообразие) характеризовалось путем попарного сравнения состава и численности видов на трансектах. В качестве показателя соответствия использовался индекс Чекановского – Съеренсена для количественных данных, дендрограмма сходства построена методом средневзвешенного присоединения. Формулы использованных индексов и обоснование их применения можно найти в литературе (Песенко, 1982; Magurran, 1988; Hubalek, 2000 и др.). Математические расчеты проведены с помощью компьютерной программы Past v.3 (Hammer et al., 2001).

Научная номенклатура видовых и надвидовых таксонов чешуекрылых представлена по «Каталогу чешуекрылых России» (2019) с незначительными изменениями.

Таблица 1. Показатели ландшафтной активности видов булавоусых чешуекрылых

Балл, категории и критерии оценки ландшафтной активности видов		
1	Неактивный	Находки единичных экземпляров вида за весь период исследований, на основе которых невозможно определить его популяционную структуру и характер территориального размещения в данном географическом пункте
2	Низкоактивный	Малочисленный (относительное обилие в топических группировках до 5 %) вид, заселяющий менее 10 % свойственных ему местообитаний
3	Среднеактивный	Немногочисленный (относительное обилие в топических группировках 5–10 %) вид, заселяющий в локалитете не менее 50 % свойственных ему местообитаний
4	Высокоактивный	Многочисленный (относительное обилие выше 15 %) или среднеобильный (10–15 %) вид, входящий в состав «фонового ядра» топических группировок в большинстве (не менее 75 %) свойственных ему местообитаний
5	Особо активный	Безусловно лидирующий по численности и встречаемости вид. Относительное обилие в топических группировках не менее 20 %

Результаты

За период исследований в Нечкинском лесничестве национального парка был обнаружен 91 вид булавоусых чешуекрылых на разных стадиях развития (табл. 2). Еще два вида – перламутровки *Argynnis laodice* (Pall.), *Clossiana selenis* (Ev.) – известны из литературы (Красная книга…, 2012). Это более 70 % состава фауны Papilionoidea Удмуртской Республики (Круликовский, 1888; Адаховский, 2010) и оценочно около 90 % состава фауны Закамского ландшафтного района, к которому относится обследованная территория (Рысин, 1996). Полевые наблюдения позволяют вполне обоснованно утверждать, что около 80 видов здесь являются коренными (оседлыми) обитателями с независимыми или зависимыми, но структурно сложившимися популяционными группировками. О статусе обитания остальных видов по материалам одного года исследований судить сложно, но оценка ландшафтной активности позволяет относить их к регулярным или нерегулярным сезонным мигрантам и ксенобионтам.

Таблица 2. Относительное обилие и ландшафтная активность булавоусых чешуекрылых в Закамской части национального парка «Нечкинский»

Название семейства, вида, показатели разнообразия	Участок, балл относительного обилия								ЛА	СО
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
Papilionidae										
Papilio machaon L.	2								2	м
Iphiclides podalirius (L.)**					1				1	м
Pieridae										
Leptidea sinapis (L.)	2*	2*				1*			3*	к
Pieris brassicae (L.)						1			1	кс
P. napi (L.)	3	2	3	2	3	2	2	1	4*	к
P. rapae (L.)		3		1	3	3	2	1	4*	к
Pontia daplidice (Fabr.)	2		2			2			2	к
Aporia crataegi (L.)		1				2			2	к
Anthocharis cardamines (L.)	2*	2*			2*				3*	к
Euchloe ausonia (Hbn.)			2*		2*				2*	к
Colias hyale (L.)		2			2				2	к
C. myrmidone (Esp.)		1	2		3		2		2	к
C. palaeno (L.)**								1	2*	к
Gonepteryx rhamni (L.)	+				1*				3*	к
Lycaenidae										
Fixsenia pruni (L.)	3	2		2					2	к
Nordmannia ilicis (Esp.)***	1								2	к
N. w-album (Knoch)	1			2					2	к
Callophrys rubi (L.)	2*	2*							3*	к
Lycaena phlaeas (L.)		3			3		2		3	к
L. hippothoe (L.)		1			1				2	к
L. virgaureae (L.)		3	3	3	4	3	2		3	к

L. tityrus (Poda)			2		1				2	к
L. alciphron (Rott.)		2	3		3	3	2		3	к
L. dispar (Haw.)	1		1						2	к
Cupido argiades (Pall.)		2*							3*	к
Celastrina argiolus (L.)	2*	1*		2*					3*	к
Glaucopsyche alexis (Poda)					2				2	к
Maculinea arion (L.)**					1	1			1	к
Plebeius argus (L.)	4	4	4	4	5	4	2	2	4	к
P. idas (L.)	3	4	4	4	3	4	3	2	4	к
Vacciniina optilete (Knoch)	3	4	4	4	4	3	4	3	4	к
Scolitantides orion (Pall.)**			1			2			2	к
Aricia artaxerxes (F.)	2		2			2			2	к
Eumedonia eumedon (Esp.)	2		1	2					2	к
Polyommatus amandus (Schn.)		2	3		3	2	3		3	к
P. icarus (Rott.)	2	2	3	3	3	2	3		3	к
Cyaniris semiargus (Rott.)	2	3	2	3	3	3	3	1	3	к
Nymphalidae										
Apatura ilia ([Den. et Schiff.])	3	3	3	3	3	3			3	к
A. iris (L.)	3	2		3	2	3	2		3	к
Limenitis camilla (L.)	3	2	3	4			3	2	3	к
L. populi (L.)	1			2					2*	к
Neptis sappho (Pall.)***	2	4	3	4	2	3	3	1	3	к
Nymphalis antiopa (L.)	1*						+		3*	к
N. urticae (L.)	2*	+	1*			+	+	+	4*	к
N. io (L.)	+		+		+	+	+		3*	к
Polygonia c-album (L.)			2*			1		+	3*	к
Vanessa atalanta (L.)						1			1	м
V. cardui (L.)	1	2				1	2		2	м
Araschnia levana (L.)	+		+			+	+		3*	к
Euphydryas maturna (L.)				1					1	кс
Melitaea diamina (Lang)				1	2				2	к
M. didyma (Esp.)			3		3				3	к
M. athalia (Rott.)		3	4	4	4	3	2	1	3	к
M. cinxia (L.)			1		1				2	к
M. brithomartis Assm.		3	4	3	4	4	+		4	к
M. phoebe ([Den. et Schiff.])				2	2				2	к

Argynnis paphia (L.)	1					2*	1*	1*	3*	к
Speyeria aglaja (L.)			3		4	3	3	1	3	к
Fabriciana adippe (Rott.)		3	4	2	4	3	2		3	к
F. niobe (L.)		4	4	4	4	4	3	2	4	к
Issoria lathonia (L.)					2*	2*			3*	к
Brenthis daphne ([Den. et Schiff.])		2			2	2			2	к
B. ino (Rott.)	3	2	3	3	3	2	1	2	3	к
Clossiana eunomia (Esp.)**								1	1	к
C. titania (Esp.)***								1	1	кс
C. dia (L.)		1	2		2				2	к
C. euphrosyne (L.)	2	4	2	2	2	3	2	2	3	к
C. selene ([Den et Schiff.])	3	3	4	3	4	4	4	2	4	к
Satyridae										
Melanargia russiae (Esp.)						1			1	м
Pararge aegeria (L.)***				1					1	кс
Lopinga achine (Scop.)***	3	2	2	3	1	2	2	2	2	к
Lasiommata maera (L.)	4	4	4	4	4	4	4	3	4	к
L. petropolitana (F.)		2	2			2	2		2	к
Coenonympha arcania (L.)***	2	3	2	1	2	3	2		3	к
C. glycerion (Brkh.)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	к
C. hero (L.)		2	1		1	2	1		2	к
C. tullia (Müll.)							2	2	2	к
Maniola jurtina (L.)			2			2			2	к
Hyponephele lycaon (Rott.)			2		3	2			2	к
Aphantopus hyperantus (L.)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	к
Erebia aethiops (Esp.)**		1							1	кс
Hesperiidae										
Muschampia tesselum (Hbn.)	2	1							2	к
P. malvae (L.)	3	3	3			3			3	к
P. serratulae (Ramb.)		1	2		2				2	к
Heteropterus morpheus (Pall.)			2		2				2	к
Carterocephalus silvicola (Meig.)	1		1						1	к
C. palaemon (Pall.)	2		2						2	к
Ochlodes sylvanus (Esp.)	2	3	3	4	3	2	3	2	3	к

Hesperia comma (L.)	1	2			1			2	к
Thymelicus lineola (Ochs.)			3	3	3	3		3	к
Th. sylvestris (Poda)		1	2		1	1		2	к

Примечание. ЛА – балл ландшафтной активности (см. табл. 1). СО – предполагаемый статус обитания: к – коренной вид, м – регулярный или нерегулярный мигрант, кс – ксенобионт. + – виды, найденные на одной из преимагинальных стадий развития и количественно не учитывавшиеся в сборах. * – данные по обилию и предварительная оценка ландшафтной активности для видов, у которых в период исследований уже заканчивался лёт имаго (весенне-раннелетний фенологический аспект) или только начинался (позднелетне-осенние виды). ** – охраняемый вид, включенный в Красную книгу Удмуртской Республики (2012). *** – подлежащий мониторингу вид, включенный в Приложение 2 Красной книги Удмуртской Республики (2012).

Большие площади в Закамском районе национального парка «Нечкинский» заняты сухими сосновыми лесами с хорошо развитым и разнообразным травянистым покровом. В составе подлеска и густого разнотравья этих насаждений встречаются неморальные и лесостепные элементы флоры. В древостое присутствуют широколиственные породы (липа, дуб), значительна примесь ели и березы. Сосняки, ранее пройденные сплошными, выборочными рубками и низовыми пожарами, возобновляются через липу и осину. Такие сложные по структуре остепненные сосново-широколиственные насаждения распространены преимущественно в рекреационной зоне, чередуются здесь с разнотравными суходолами и таким образом формируют сеть характерных опушечно-лесных и луговых местообитаний с богатым населением булавоусых чешуекрылых (Адаховский, 2000, 2010; Особо охраняемые…, 2002). На суходольных разнотравных лугах с липовой и осиновой порослью и разнотравных опушках подрастающих производных сосняков (учетные трансекты III, V, прилегающие к границам парка участки в излучине р. Камы) лидируют (по возрастанию численности) сенница *Coenonympha glycerion*, шашечница *Melitaea britomartis*, перламутровка *Fabriciana niobe*, голубянка *Plebeius idas*. В состав фоновых видов также входят голубянка *Plebeius argus*, перламутровки *Clossiana selene*, *Fabriciana adippe*, шашечница *Melitaea athalia.* Дифференцирующими видами, найденными только в данных биотопах, являются шашечницы *Melitaea didyma*, *M. phoebe*, *M. cinxia*, белянка *Euchloe ausonia*, червонцы *Lycaena tityrus*, голубянка *Scolitantides orion*, толстоголовка *Heteropterus morpheus*. По показателям видового богатства и выравненности видов по численности это самые разнообразные топические группировки булавоусых чешуекрылых локальной фауны (табл. 3).

Таблица 3. Показатели инвентаризационного разнообразия булавоусых чешуекрылых в Закамской части национального парка «Нечкинский»

Индекс разнообразия	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
S	44	50	52	35	53	51	38	26
D_{mg}	9.047	10.768	10.255	6.751	10.573	10.180	8.508	6.546
$1\text{-}D_{sm}$	0.971	0.978	0.977	0.975	0.978	0.976	0.972	0.951
d	0.048	0.032	0.031	0.047	0.037	0.033	0.036	0.083

Примечание. I–VIII – см. рис. 1.

Разнотравные ассоциации из крупных злаков, зонтичных, сложноцветных, норичниковых, бобовых растений, сформировавшиеся на полянах и опушках лесных

насаждений после пожаров и выборочных рубок (учетные трансекты II, VI, экскурсионные ходы), в большой численности заселены сатиридами *Lasiommata maera*, *Aphantopus hyperantus*, *Coenonympha glycerion*, весьма обильны здесь и голубянки *Plebeius idas*, *Vacciniina optilete*, червонец *Lycaena virgaureae*, толстоголовки *Ochlodes sylvanus*, *Pyrgus malvae*. К характерным видам данных местообитаний можно отнести пеструшку *Neptis sappho*, сенниц *Coenonympha hero*, *C. arcania*, перламутровку *Clossiana euphrosyne*, в других биотопах они встречаются значительно реже и в меньшей численности. Можно предположить, что здесь обычны еще белянки *Leptidea sinapis*, *Pieris napi*, *P. rapae*, *Anthocharis cardamines*, *Gonepteryx rhamni*, голубянки *Callophrys rubi*, *Cupido argiades*, *Celastrina argiolus*, пестрокрыльница *Araschnia levana*, входящие в состав весеннего и поздневесеннего фенологических аспектов лёта имаго (Адаховский, 2005). Уровень видового разнообразия булавоусых чешуекрылых данных местообитаний не уступает описанным выше опушкам остепененных сосняков и суходольных лугов и является одним из самых высоких в исследуемом районе Закамья.

В понижениях рельефа, вдоль водотоков, по берегам ручьев и стариц развиты насаждения высокоствольных сосен, елей, берез с заметной примесью липы, дуба, кустарниковым ярусом из черемухи, рябины, различных ив и богатым крупнотравным покровом (учетные трансекты I, IV, экскурсионные ходы). Они служат местообитаниями прежде всего лесным гелио- и сциомезофильным видам булавоусых чешуекрылых. В период исследований здесь в обилии встречались ленточник *Limenitis camilla*, сатириды *Lasiommata maera*, *Aphantopus hyperantus*, весьма обычны были крупноглазка *Lopinga achine*, хвостатка *Fixsenia pruni*, переливницы *Apatura ilia*, *A. iris*, перламутровка *Brenthis ino*. Только в данных биотопах были обнаружены немногочисленные и единичные особи хвостаток *Nordmannia ilicis*, *N. w-album*, червонца *Lycaena hippothoe*, краеглазки *Pararge aegeria*, ленточника *Limenitis populi*, перламутровки *Argynnis paphia*. Два последних вида на территории Нечкинского лесничества должны встречаться чаще и в большей численности, пик лёта имаго у них, очевидно, наблюдался после окончания наших полевых работ. Косвенным подтверждением этому предположению могут служить находки здесь зрелых гусениц и куколок перламутровки *A. paphia*. Число и обилие видов, предпочитающих открытые опушечные и луговые местообитания, на данных участках заметно ниже, у многих из них были отмечены лишь единичные особи имаго на пролете вдоль лесных просек и дорог, на цветущих травах и кустарниках или возле луж и на влажной почве. Соответственно уровень инвентаризационного разнообразия Papilionoidea, установленный по результатам количественных учетов видов, оказался здесь относительно невысоким.

Заповедная зона Закамского района национального парка в основном занята малонарушенными сосновыми и сосново-широколиственными лесными насаждениями. Количественные учеты на заложенных здесь трансектах (VII, VIII) ожидаемо выявили значительно меньшее число видов булавоусых чешуекрылых, чем на открытых участках рекреационной зоны, и даже уступили по показателям инвентаризационного разнообразия лесным приручьевым и пойменным лесным местообитаниям. Густой древостой, сильная затененность и относительно небогатый флористический состав цветущих трав делают данные местообитания малопривлекательными для дневных бабочек. Здесь виды концентрируются вдоль лесотаксационных визиров, лесных просек, бывших лесовозных дорог. Чаще всего встречаются те же лесные гелио- и сциомезофилы: переливницы *Apatura ilia*, *A. iris*, крупноглазка *Lopinga achine*, а также повсеместно обильные сатириды *Lasiommata maera*, *Aphantopus hyperantus*. Можно предположить, что основу позднелетнего и весеннего аспекта имаго в подобных местообитаниях формируют зимующие опушечно-лесные нимфалиды *Nymphalis antiopa*, *Polygonia c-album*, лимонница *Gonepteryx rhamni*, находившиеся в период полевых работ на преимагинальных стадиях развития.

Анализ дифференцирующего разнообразия кластерным методом выявил вполне предсказуемую картину соотношения топических группировок булавоусых чешуекрылых в рамках одной локальной фауны. На дендрограмме на уровне сходства около 45 % обособилось обедненное население Papilionoidea лесных насаждений

заповедной зоны (рис. 2). Ожидаемо проявилась тесная связь (сходство около 80 %) богатых видами группировок открытых ксерофитных местообитаний (трансекты III, V), к ним присоединились группировки видов опушечно-лесного разнотравья, также характеризующиеся относительно высокими показателями инвентаризационного разнообразия. Наконец, четко отделились группировки видов, заселяющих околопойменные и приручьевые лесные местообитания.

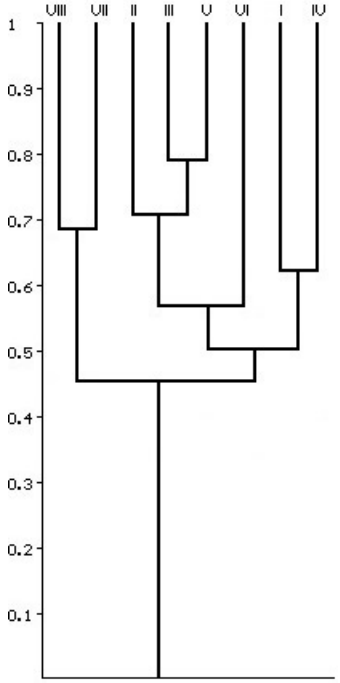

Рис. 2. Дендрограмма сходства состава булавоусых чешуекрылых с учетом обилия видов исследованных местообитаний Закамского района национального парка «Нечкинский». I–VIII – см. рис. 1

Fig. 2. Dendrogram of the similarity of the composition of butterflies, taking into account the abundance of species of the studied habitats in the Zakamsky district of the Nechkinsky National Park. I–VIII - see in the fig. 1

Обсуждение

При обобщении полученных сведений по численности и встречаемости видов в разных типах местообитаний, лежащих в основе оценки их ландшафтной активности, можно представить следующий «таксономический портрет» фауны булавоусых чешуекрылых Закамского района национального парка «Нечкинский». Повсеместно по численности и встречаемости лидируют широко лесные и температные интрастенозональные виды. Это прежде всего сатириды *Lasiommata maera*, *Coenonympha glycerion*, *Aphantopus hyperantus*, высокая ландшафтная активность наблюдается у голубянок *Plebeius idas*, *P. argus*, перламутровки *Clossiana selene.* В общий фоновый состав видов можно уверенно включить червонца *Lycaena virgaureae*, перламутровок *Fabriciana adippe*, *Brenthis ino*, ландшафтная активность которых здесь оценена нами как средняя. Высокая численность на разнотравных суходолах перламутровки *Fabriciana niobe*, шашечниц *Melitaea britomartis*, *M. athalia* также делает их одними из самых характерных видов рассматриваемой локальной фауны. Особо в этом ряду отметим голубянку *Vacciniina optilete*, которая входила в состав доминантов и субдоминантов по численности практически на всех обследованных участках, включая остепненное разнотравье, подобная относительная эвритопность в целом по ареалу не характерна для данного вида.

Период проведения полевых работ не позволил оценить в полной мере численность и встречаемость в Закамском районе национального парка белянок *Leptidea sinapis*, *Pieris napi*, *P. rapae*, нимфалид *Nymphalis urticae*, *N. io*, *N. antiopa*,

Polygonia c-album, *Araschnia levana*, которые являются заметным элементом большинства локальных и зональных фаун умеренного пояса Русской равнины. Общие данные по ареалам, находки особей на преимагинальных стадиях развития (выводки гусениц, куколки) позволяют уверенно предполагать, что названные виды и здесь характеризуются высокой и средней ландшафтной активностью.

Выраженная мозаичность биотопов и сеть линейных ходов (просеки, дороги, визиры), связывающих различные участки в Закамской части национального парка, во многом способствуют нивелированию различий между местными топическими группировками булавоусых чешуекрылых. Тем не менее общий тренд изменчивости состава и структуры доминирования видов прослеживается. Центром видового разнообразия Papilionoidea является рекреационная зона на севере лесничества, где большие площади заняты суходольными лугами в сочетании с подрастающими остепненными сосново-широколиственными лесами. Кроме значительного числа широко распространенных температных видов здесь обитает ряд ксерофильных чешуекрылых, зона экологического оптимума которых располагается в семиаридных районах суббореального географического подпояса. Это немногочисленный, но очень значимый дифференцирующий компонент ландшафтно-зональной структуры закамской фауны Papilionoidea. Ландшафтная активность белянки *Euchloe ausonia*, желтушки *Colias myrmidone* в Закамье предсказуемо оказалась низкой или средней, как у шашечницы *Melitaea didyma*, тем не менее нет никаких сомнений, что в данном районе эти виды образуют устойчивые жилые популяции. В качестве мигранта отмечена нами сатирида *Melanargia russiae*, хотя тенденция к расселению на север этого вида позволяет ставить вопрос о смене его миграционного статуса обитания в полосе подтаежных лесов Русской равнины на резидентный. Впервые роль степных видов в формировании населения булавоусых чешуекрылых сосновых лесов Удмуртии отметил Д. А. Адаховский (2000). Наши наблюдения подтвердили и выявленную этим автором тесную связь с местными сухими сосняками пеструшки *Neptis sappho*: на протяжении своего ареала данный вид предпочитает приручьевые и пойменные кустарниковые и древесные насаждения (Коршунов, 2002; Львовский, Моргун, 2007).

К югу открытые суходольные местообитания постепенно сменяются малонарушенными сосновыми и сосново-широколиственными лесными насаждениями охраняемой и заповедной зоны Нечкинского лесничества. Уровень разнообразия булавоусых чешуекрылых здесь заметно снижается, прежде всего по показателям числа и обилия постоянных видов. Для большинства зарегистрированных особей это лишь транзитные территории, не подходящие для обитания на протяжении всего жизненного цикла. Сравнительно небогатый видовой состав луговых и опушечно-лесных местообитаний в пойме и вдоль стариц надо объяснять, очевидно, сильными разливами в излучине р. Камы в период весеннего половодья. Косвенно это подтверждается отсутствием сформированного населения булавоусых чешуекрылых на обширных заливных лугах низкого левого берега, что заставило отказаться от проведения здесь количественных учетов видов.

Особо охраняемые природные территории играют важнейшую роль в сохранении генофонда редких и исчезающих растений, грибов и животных. При современном уровне трансформации природных сообществ и ландшафтов, перспективах и темпе хозяйственного развития регионов поддержание численности популяций большинства видов, включенных в Красные книги субъектов Российской Федерации, возможно только посредством сетей ООПТ. В Красную книгу Удмуртской Ресублики (2012) включено 14 охраняемых видов булавоусых чешуекрылых, еще 19 видов подлежат мониторингу и рекомендованы для бионадзора. В национальном парке «Нечкинский» ранее были зарегистрированы шесть охраняемых видов, из которых в Закамском районе мы выявили четыре вида. Парусник *Iphiclides podalirius* здесь, возможно, не имеет жилых популяционных группировок, и все отмеченные бабочки кочевали с правобережья Камы или со стороны г. Чайковский. Единичные особи желтушки *Colias palaeno* и перламутровки *Clossiana eunomia* обнаружены в заповедной зоне Нечкинского лесничества (учетная трансекта VIII). Есть все основания полагать, что в

данной местности на соседних сфагновых болотах сохраняются малочисленные локальные популяции этих гипоаркто-бореальных видов. Подтверждено присутствие в Закамье голубянки *Maculinea arion*, которая ранее указывалась для ближнего правобережья р. Камы: несколько экземпляров вида были зарегистрированы нами на разнотравных суходолах в рекреационной зоне и прилегающих к границам парка участках речной излучины. Нельзя исключать, что здесь будет найдена и другая краснокнижная голубянка этого рода – *Maculinea nausithous*, которая указывается для Камбарского района республики (Редкие…, 2011; Красная книга…, 2012). Это предположение косвенно подкрепляется находкой чернушки *Erebia aethiops*, она также ранее приводилась для южного Закамья. Отсутствие в сборах краснокнижных перламутровок *Argynnis laodice* и *Clossiana selenis* мы объясняем их малочисленностью и сроками проведения полевых работ, не совпавших с периодом активности имаго этих видов. Наконец, имеющиеся материалы о распространении на сопредельных с национальным парком территориях парусника *Driopa mnemosyne* и перламутровки *Clossiana thore* дают основание предполагать, что в ходе дальнейших исследований могут быть выявлены локальные местонахождения этих редких видов и в Закамье, во всяком случае подходящие для них местообитания и кормовые растения гусениц здесь имеются.

Помимо охраняемых краснокнижных видов булавоусых чешуекрылых в Закамской части национального парка «Нечкинский» в ходе полевых исследований были найдены семь видов, подлежащих бионадзору. Состояние численности местной популяции пеструшки *Neptis sappho* можно оценить как не вызывающее опасений. Такую же оценку мы склонны дать и в отношении сатирид *Lopinga achine*, *Coenonympha arcania*, хотя они не отличаются здесь высокой ландшафтной активностью. У остальных видов – хвостатки *Nordmannia ilicis*, перламутровки *Clossiana titania*, шашечницы *M. cinxia*, краеглазки *Pararge aegeria* – выявлены только единичные особи, но это, скорее всего, связано с условиями сбора материала, и в Закамье у этих чешуекрылых также сформировались немногочисленные, но устойчивые популяционные группировки. В связи с этим данные виды требуют повышенного внимания и мониторинговых наблюдений. Кроме того, желательно организовать регулярные наблюдения за местными жилыми популяциями хвостаток *Fixsenia pruni*, *Nordmannia w-album*, червонцев *Lycaena alciphron*, *L. tytirus*, переливниц *Apatura ilia*, *A. iris*, ленточников *Limenitis camilla*, *L. populi*, шашечниц *Euphydryas maturna*, *Melitaea diamina*, *M. didyma*, *M. phoebe*, толстоголовок *Pyrgus serratulae*, *Heteropterus morpheus*. Перечисленные виды стали редкими во многих районах Русской равнины и включены в Красные книги ряда субъектов Российской Федерации, в том числе и соседних с Удмуртской Республикой. Их состояние в Закамской части национального парка «Нечкинский» не вызывает опасений, поэтому полученные здесь материалы натурных наблюдений можно будет активно использовать для разработки рекомендаций по восстановлению и поддержанию численности этих видов в экосистемах с высокой степенью антропогенной нагрузки.

Заключение

В Закамской части национального парка «Нечкинский» в общей сложности зарегистрировано 93 вида булавоусых чешуекрылых из шести семейств. Анализ литературных данных по Удмуртской Республике (Адаховский, 2001, 2019) и сопредельным областям (Шернин, Чарушина, 1974; Мигранов, 1991; Шулаев и др., 2005) позволяет заключить, что состав этой локальной фауны выявлен на 75–80 %, возможно нахождение еще около 10 видов, сроки лёта которых не совпали с периодом проведенных полевых работ, являются очень редкими или не образуют здесь постоянных популяций.

В целом можно констатировать, что природоохранный статус национального парка «Нечкинский» способствует сохранению уникального многообразия ландшафтно-зональных и географических элементов фауны булавоусых чешуекрылых, сложившегося в рамках Закамского локалитета. В роли лимитирующих факторов

численности популяций видов, в том числе включенных в региональную Красную книгу (2012), здесь может выступать вытаптывание людьми почвенно-растительного покрова при сборе лесных дикоросов и организации рекреационных мероприятий на природе, а также беспокойство бабочек и пылевое загрязнение их местообитаний при движении автотранспорта по грунтовым дорогам в вегетационный период. Однако степень этой антропогенной нагрузки даже в рекреационной и хозяйственной зонах нельзя назвать высокой.

Собранный материал по фауне и пространственно-типологической структуре населения булавоусых чешуекрылых может послужить основой для начала регулярных наблюдений за составом, численностью и территориальным размещением видов в условиях ограниченного антропогенного воздействия на природные сообщества. Чтобы повысить значение национального парка «Нечкинский» для формирования Единой государственной системы экологического мониторинга, необходимо принять более действенные меры по организации постоянного контроля за состоянием и динамикой популяций краснокнижных видов булавоусых чешуекрылых, на постоянной основе вести работу по выявлению и контролю лимитирующих факторов внешней среды.

Библиография

Адаховский Д. А. Ареалогическая структура и зонально-региональные особенности фауны булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) Удмуртии // Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о Земле. 2010. Вып. 2. С. 16–25.

Адаховский Д. А. Булавоусые чешуекрылые (Lepidoptera, Rhopalocera) сосновых лесов Удмуртии // Актуальные проблемы биологии и экологии: Тез. докл. VII Молодежной научн. конф. 18–20 апреля 2000 г., Сыктывкар. Сыктывкар, 2000. С. 5.

Адаховский Д. А. Дополнение к фауне дневных чешуекрылых (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea) Удмуртии и Кировской области с замечаниями по фауне Вятско-Камского междуречья в целом // Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о Земле. 2019. Т. 29. Вып. 4. С. 544–548.

Адаховский Д. А. Итоги и перспективы эколого-фаунистических исследований булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) // Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о Земле. 2001. № 7. С. 125–131.

Адаховский Д. А. Фенологические особенности булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) Удмуртии // Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о Земле. 2005. № 10. С. 71–80.

Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России . Издание 2 / Ред. С. Ю. Синёв. СПб.: Зоол. институт РАН, 2019. 448 с.

Коршунов Ю. П. Булавоусые чешуекрылые Северной Азии . М.: Товарищество научных изданий КМК, 2002. 424 с.

Красная книга Удмуртской Республики . Изд. 2-е / Под. ред. О. Г. Барановой. Чебоксары: Перфектум, 2012. 458 с.

Круликовский Л. К. К сведениям о фауне чешуекрылых Вятской губернии. Чешуекрылые окрестностей г. Сарапула // Записки Уральского общества любителей естествознания. Екатеринбург, 1888. Т. XI. С. 203–233.

Круликовский Л. К. Чешуекрылые Вятской губернии . М., 1913. 122 с.

Львовский А. Л., Моргун Д. В. Булавоусые чешуекрылые Восточной Европы . М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. 443 с.

Малков Ю. П. К методике учета булавоусых чешуекрылых // Животный мир Алтае-Саянской горной страны. Горно-Алтайск, 1994. С. 33–36.

Мигранов М. Г. Булавоусые чешуекрылые Башкирии . Уфа, 1991. 192 с.

Особо охраняемые природные территории Удмуртской Республики / Гл. ред. Н. П. Соловьева; Науч. ред. О. Г. Баранова, А. Г. Илларионов. Ижевск: Главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Удмуртской Республике: Государственный природоохранный центр, 2002. 211 с.

Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических

исследованиях . М.: Наука, 1982. 288 с.

Редкие и исчезающие виды растений и животных южной половины Удмуртии и их охрана: Итоги научных исследований (2005–2011 годы) / О. Г. Баранова и др. Ижевск: Удмуртский ун-т, 2011. 272 с.

Рысин И. И. Физико-географическое (ландшафтное) районирование Удмуртии // Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о Земле. 1996. № 3. С. 131–150.

Татаринов А. Г., Кулакова О. И. Ландшафтная и региональная активность булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) восточноевропейской Гипоарктики // Известия Коми научного центра УрО РАН. Сер. «Экспериментальная биология и экология». Сыктывкар, 2020. № 3 (43). С. 15–27. DOI: 10.19110/1994-5655-2020-3-15-27

Шернин А. И., Чарушина А. Н. Чешуекрылые // Животный мир Кировской области. Киров, 1974. Т. 2. С. 351–477.

Шулаев Н. В., Петров Н. Г., Шулаев М. В. Булавоусые чешуекрылые Татарстана: Аннотированный список видов . Казань: ЗАО «Новое знание», 2005. 40 с.

Hubalek Z. Measures of species diversity in ecology: an evaluation // Folia Zool. 2000. Vol. 49, № 4. P. 241–260.

Hammer Ø., Harper D. A. T., Ryan P. D. Paleontological Statistics software package for education and data analysis // Palaeontologia Electronica. 2001. Vol. 4 (1). P. 1–9.

Magurran A. E. Ecological Diversity and Its Measurement. London and New York: Springer, 1988. 114 p.

Pollard E., Yates T. J. Monitoring butterflies for ecology and conservation. The British butterfly monitoring scheme. London: Chapman & Hall, 1993. 274 p.

Благодарности

Авторы выражают благодарность руководству и сотрудникам национального парка «Нечкинский» и персонально В. В. Машкиной за содействие в организации полевых работ.

SPECIES COMPOSITION AND STRUCTURE OF POPULATION OF BUTTERFLIES (LEPIDOPTERA, PAPILIONOIDEA) IN THE NECHKINSKY NATIONAL PARK (UDMURT REPUBLIC)

TATARINOV Andrey Gennadyevich
PhD, Institute of Biology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (IB FRC Komi SC UB RAS) (28, Kommunisticheskaya st., Syktyvkar, Russia, 167982), tatarinov.a@ib.komisc.ru

KULAKOVA Oksana Ivanovna
PhD, Institute of Biology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (IB FRC Komi SC UB RAS) (28, Kommunisticheskaya st., Syktyvkar, Russia, 167982), kulakova@ib.komisc.ru

Keywords: butterflies, Zakamye, landscape species activity, population structure, species diversity

Received on: 18 January 2021
Published on: 09 July 2022

Summary: The article presents the results of a full-scale inventory of the species composition and population structure of the butterflies in natural communities of the Nechkinsky national park. It is located in the south-east of the Udmurt Republic. In June – July 2020, 91 representatives of the superfamily (more than 70% of the regional fauna) were registered in the Zakamsky district of the park, and two more species are known from the literature. Visual censuring of the number of imago was carried out on eight transects in the main types of habitats. A high level of species diversity of butterflies was established in areas of steppe pine-broad-leaved forests and dry meadows. We noted the significance of the species of the semiarid sub-boreal complex for the formation of the characteristic landscape-zonal structure of the fauna, as well as the spatial-typological structure of the population of butterflies of the Zakamsky landscape region. Quantitative surveys allowed us to form an idea of the landscape activity of butterfly species in conditions of limited anthropogenic impact on natural communities. The results of our research can serve as a basis for assessing the state of populations and organizing monitoring observations of the dynamics of the composition and structure of the population of butterflies in the unprotected territories of the Udmurt Republic. During the field work, the habitats of four protected and seven bio-monitored species included in the republican Red Book were identified. In particular, the conservation of local populations of hypo-arctic-boreal species, such as Colias palaeno and Clossiana eunomia, was confirmed in the forest and bog natural communities of the park. Based on the results of the field inventory, it was concluded that the Nechkinsky national park performs an important function of preserving the composition and structure of typical and unique species complexes, populations of rare species of lepidopterans of the Udmurt Republic and the entire Vyatka-Kama landscape region.