

МОНИТОРИНГ ОБЫКНОВЕННОГО АПОЛЛОНА *PARNASSIUS APOLLO* LINNAEUS, 1758 В ЗАПОВЕДНИКЕ «ШУЛЬГАН-ТАШ»**М.В. Бакалова¹, Н.М. Сайфуллина¹, В.С. Бакалов²**¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Заповедник «Шульган-Таш», Иргизлы, Россия²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный университет», Уфа, Россия
e-mail: karova@inbox.ru

В статье приведены многолетние данные по экологии и мониторингу редкого вида чешуекрылых – *Parnassius apollo*. Оценка численности локальной популяции на территории заповедника показывает ее линейный рост. Доказывается положительная связь между среднесуточными температурами самого холодного месяца года и летней численностью аполлона. Умеренная антропогенная нагрузка на места обитания *P. apollo* в настоящее время не оказывает значительного влияния на популяцию. Воздействие глобальных изменений климата проявляется в смещении сроков вылета имаго и росте численности популяции. Потенциальной угрозой для вида может быть трансформация мест обитания обыкновенного аполлона: закустаривание горных степей, а также зарастание лугов в результате сокращения площадей сенокосов.

Ключевые слова: *Parnassius apollo*, мониторинг, заповедник «Шульган-Таш», численность популяции, изменения климата, антропогенная нагрузка, закустаривание горных степей, сенокосение.

Введение

Обыкновенный аполлон *Parnassius apollo* (L.) – глобально редкий вид, занесенный в Красный список МСОП (охранный статус VU – уязвимый вид), Красную книгу России (статус редкости и категория – 2 У – сокращающийся в численности, уязвимый вид) [1], Красную книгу Башкортостана (категория 3 – редкие) [2]. В Красном списке европейских дневных бабочек обыкновенный аполлон указывается как вид, близкий к угрожаемому [3]. На Южном Урале обитает подвид *P. apollo limicola* Stichel, 1907, крупных размеров, самки которого имеют желтоватый цвет крыльев.

Охрана и мониторинг редких видов – одна из задач особо охраняемых природных территорий. В рамках программы Летописи природы, обязательной для всех заповедников, собираются многолетние данные мониторинга живой и неживой природы, которые позволяют анализировать состояние как отдельных видов, так и природного комплекса в целом. Заповедники являются малонарушенными фоновыми территориями, что позволяет оценивать влияние хозяйственной деятельности на природу на сопредельных неохраняемых территориях, а также воздействие на биоту глобальных изменений климата.

Материалы и методы

Исследования проводились в горно-лесном поясе Южного Урала, в заповеднике «Шульган-Таш» и сопредельной территории – восточной части национального парка «Башкирия». В комплексе этот район является частью биосферного резервата «Башкирский Урал» и представляет собой однородную в геоморфологическом и экосистемном отношении среду. Это территория с горными хребтами высотой 400-600 м над уровнем моря, изрезанная руслами рек и речек (рис. 1). Склоны заняты преимущественно смешанными лесами с

фрагментами горных степей, поймы рек – умерными лесами с фрагментами лугов. Заповедник «Шульган-Таш» находится в междуречье Белой и ее притока – реки Нугуш и занимает площадь 22531 га, из них 94 % занимают леса, 6 % – открытые биоценозы (луга, горные степи и береговые комплексы). Климат континентальный, с суммой годовых осадков 550 мм и среднегодовой температурой воздуха 3,4 °С, с абсолютным минимумом – 46 °С и максимумом +46 °С. Средняя высота снежного покрова составляет 49 см, с абсолютным максимумом в 170 см.

В настоящей работе приведены многолетние данные по экологии обыкновенного аполлона, имеющиеся в электронной базе заповедника, в том числе собранные авторами (разовые наблюдения, ежегодные учеты, фотографирование). Это карточки встреч аполлона (201 карточка – с 1981 по 2021 гг.), а также других видов парусников (396 карточек), сведения учетов *P. apollo* в заповеднике и на сопредельной территории в 2006-2021 гг., данные фенологических анкет (1981-2020), фотографии из фототеки заповедника за разные годы. Использованы также ряды данных электронной базы заповедника по климату (1993-2021 гг.), а также Летописи природы за 2001-2020 гг. Данные обрабатывались с помощью программы Microsoft Office Excel.

Учеты аполлона проводились в 1996-2022 годах в пойме реки Белой (урочище «Капова пещера») на территории заповедника «Шульган-Таш», в период массового лета имаго. В отдельные годы также проводились учеты в 26 кв. заповедника (урочище Куш-елга-тамак), а также хозяйственной зоне национального парка «Башкирия» (пойма реки Белой возле деревни Кутаново, урочище Суска-Морон). Подсчет имаго проводился на постоянных учетных линиях (УЛ) шириной 5-30 м и длиной 110-840 м (в зависимости от общих размеров и протяженности биотопов) в типичных станциях размножения и питания *P. apollo* (УЛ петрофитная и УЛ кустарниковая горные степи, УЛ заливной и УЛ суходольный луга). В урочище Капова пещера исследованы все типичные станции аполлона, в урочище Суска-Морони в кв. 26 заповедника – петрофитно-кустарниковые степи. По полученным данным определялась плотность имаго аполлона на 1 гектар.



Рисунок 1 – Район исследований *Parnassius apollo* (L.) на территории биосферного резервата «Башкирский Урал»

Результаты и обсуждение

Места обитания. В заповеднике и на сопредельной территории (северная и восточная части биосферного резервата «Башкирский Урал») обыкновенный аполлон распространен широко, но его популяции локальны. Типичными местами обитания *P. apollo* в горно-лесном поясе Южного Урала являются петрофитные и кустарниковые степи на карбонатных почвах, занимающие склоны южной, юго-восточной и юго-западной экспозиции, а также суходольные и мезофильные луга в поймах крупных и средних водотоков (рис. 2). Наиболее высокая численность наблюдается в горностепных биоценозах по высоким берегам крупных водотоков со скальными обнажениями – берегами рек Белая и его притока – реки Нугуш. Наличие комплекса нагорных степей с пойменными лугами – необходимое условие обитания вида. Из-за высокой мозаичности рельефа территории, пригодные для обитания аполлона, имеют небольшие размеры и занимают 6,37 % площади заповедника. Как показывают исследования, горные участки южных экспозиций теплее окружающей среды, что имеет определяющее значение для развития личинок [4]. Популяция аполлона в Башкортостане занимает аналогичные места обитания, преимущественно в горно-лесном поясе республики. Лишь небольшая часть популяции обитает в равнинных местностях, где она наиболее уязвима.

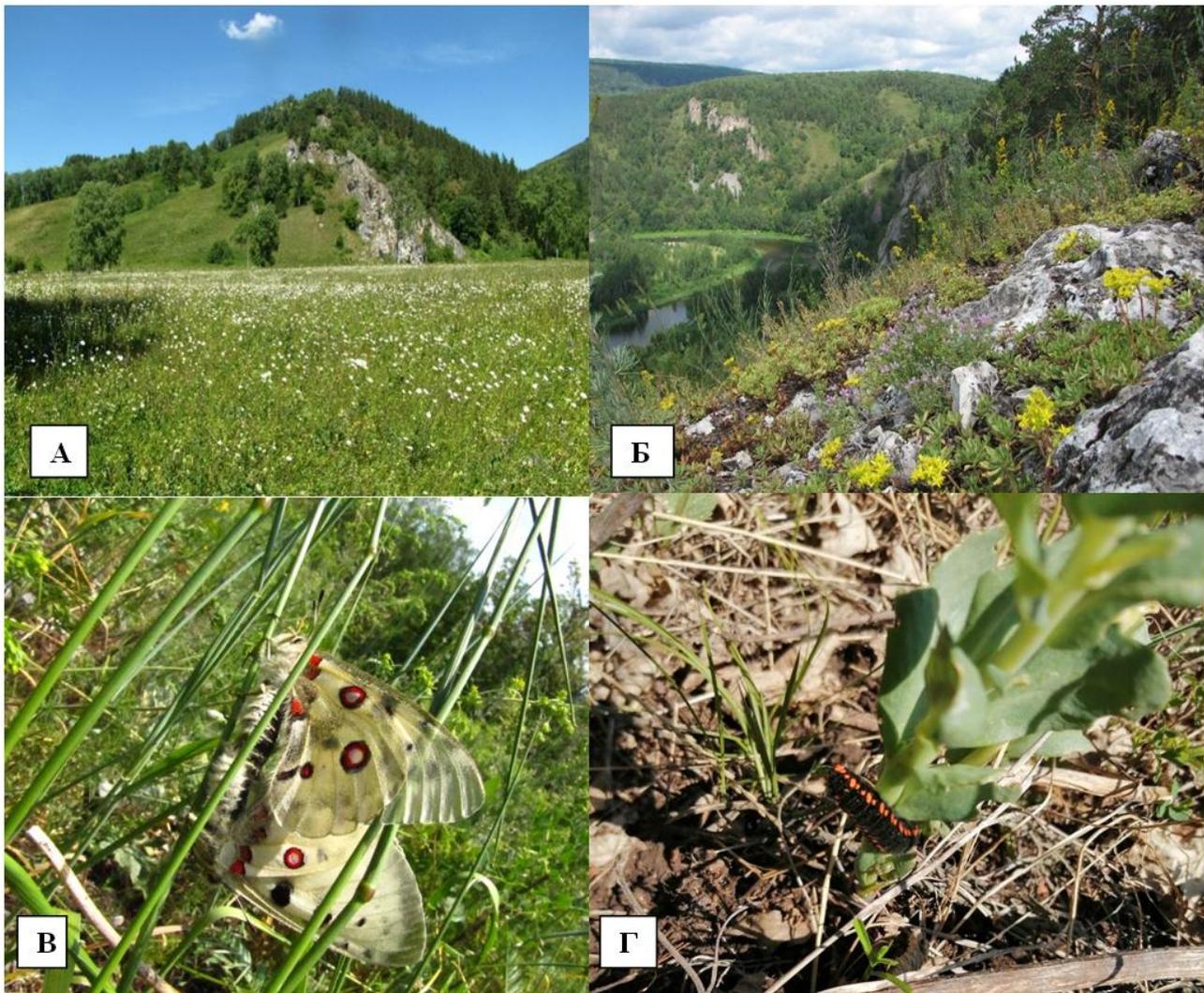


Рисунок 2 – Места учетов и фазы жизненного цикла *Parnassius apollo* (А и Б – урочище «Капова пещера»: А – УЛ суходольный луг, УЛ кустарниковая степь; Б – УЛ петрофитная степь с кормовым растением личинок – *S. hybridum*; В – спаривание, Г – личинка последнего возраста на *T. triphyllum*)

Питание. Стации размножения *P. apollo* – это петрофитные нагорные степи – места произрастания основного кормового растения личинок аполлона – очитка гибридного (*Sedum hybridum* Linnaeus, 1753). Питание личинок отмечено также на более распространенном очитнике трехлистном – *Hylotelephium triphyllum* (Haw.) Holub, 1983, растущем на кустарниковых и петрофитных горных степях, по краям лугов. В последнее десятилетие наблюдаются признаки закустаривания горных степей, что может привести к исчезновению основного кормового растения – очитка гибридного.

Стациями питания имаго являются горные степи и пойменные луга. В годы с высокой численностью бабочки залетают в населенные пункты, где питаются на цветках культурных растений. Зарегистрированы встречи имаго на 13 видах травянистых растений из 8 семейств: Asteraceae (*Carduus acanthoides* (L.), *Centaurea ruthenica* (Lam.), *Centaurea scabiosa* (L.), *Centaurea sibirica* (L.), *Cichorium intybus* (L.), *Inula britannica* (L.)), Caprifoliaceae (*Knautia arvensis* (L.)), Crassulaceae (*Sedum hybridum* (L.)), Lamiaceae (*Origanum vulgare* (L.)), Fabaceae (*Trifolium pratense* (L.)), Campanulaceae (*Campanula persicifolia* (L.)), Caryophyllaceae (*Dianthus barbatus* – культурное растение), Violaceae (*Viola × wittrockiana* – культурное растение). В природных условиях аполлон предпочитает кормиться преимущественно на растениях из семейства сложноцветные.

Жизненный цикл. Цикл развития однолетних, в условиях Южного Урала зимуют яйца. Гусеницы последнего возраста отмечались в разные годы в первой и второй декадах мая (8.05 и 15.05). Лет бабочек может продолжаться 1,5-2 месяца, до второй декады августа. Первая встреча имаго регистрировалась в среднем 25 июня ($n = 25$, где n – число лет наблюдений). По многолетним данным, вылет имаго происходит раньше обычных сроков ($r = -0,63$), в среднем на 3-4 недели (рис. 3). Этому, вероятно, способствуют высокие весенние температуры воздуха и более раннее интенсивное таяние снега на южных склонах гор (стациях размножения аполлона). В заповеднике отмечаются процессы изменения климата – удлиняется период межсезонья с малопродуктивными низкими положительными температурами воздуха, наблюдаются резкое повышение весенне-летних температур, сильные зимние оттепели, сокращение количества осадков. Начало схода снега в горностепных биоценозах отмечается в среднем 12 марта ($n = 54$) и происходит в настоящее время с достоверным опережением на 11 дней. Вегетация *S. hybridum* начинается в первой декаде апреля, *T. triphyllum* – во второй декаде. Массовый лет аполлона проходит с конца июня до середины июля. Спаривание в отдельные годы наблюдалось в середине июня и первой декаде июля. Последних бабочек аполлона наблюдатели отмечали 3-18 августа.

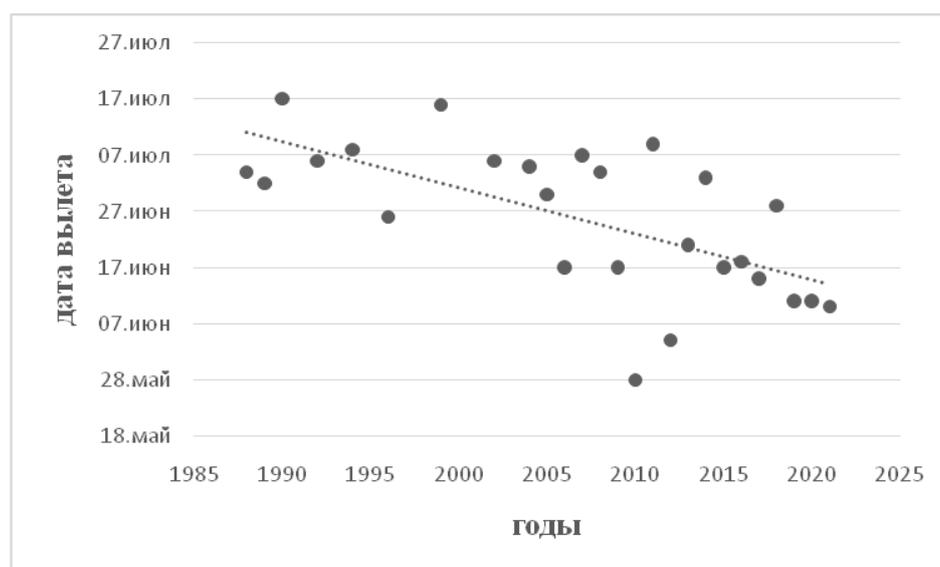


Рисунок 3 – Даты вылета *Parnassius apollo* в заповеднике «Шульган-Таш» и на сопредельной территории (по данным карточек встреч и фенологических анкет)

Численность и встречаемость. Ежегодные наблюдения и учеты численности имаго локальной популяции *P. apollo* в урочище «жордон Капова» свидетельствуют о циклическом характере ее динамики и достоверной тенденции роста ($r = 0,54$) (рис. 4).

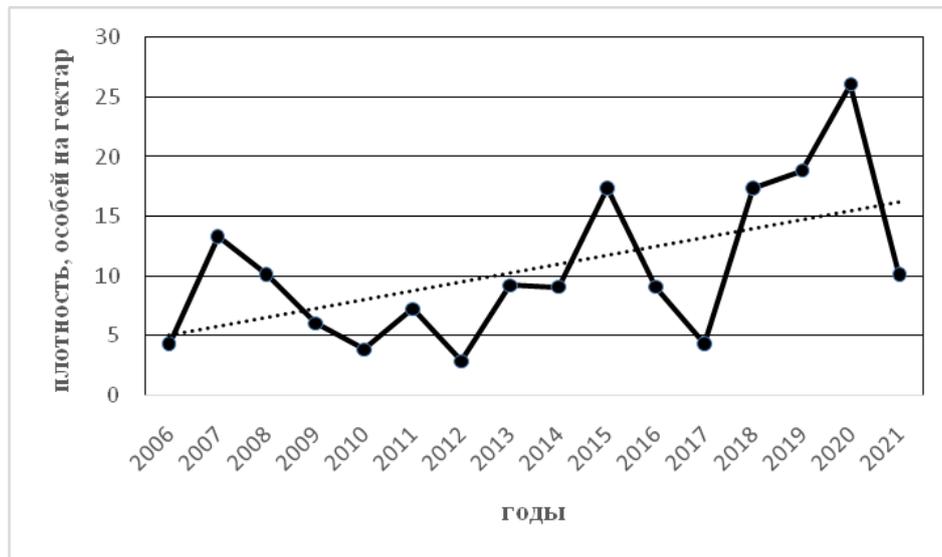


Рисунок 4 – Плотность *Parnassius apollo* на учетной линии «петрофитная степь»

Анализ многолетней встречаемости аполлона в заповеднике и на сопредельной территории (по карточкам разовых наблюдений) и данных учетов на линиях показал их достоверную корреляцию ($r = 0,55$). Это свидетельствует о репрезентативности данных, собранных в форме карточек встреч, и позволяет вовлечь в мониторинг широкий круг наблюдателей. В таблице 1 приведены данные по учетам аполлона в горностепных биоценозах заповедника «Шульган-Таш» и аналогичных станциях в хозяйственной зоне национального парка «Башкирия» (восточная часть парка). Данные указывают на более высокую плотность аполлона в поймах крупных рек и на незначительную разницу в плотности между территорией заповедника и территориями в хоззоне национального парка, где осуществляется умеренный выпас домашнего скота.

Таблица 1 – Плотность аполлона (особей/гектар) в горностепных биоценозах на территории заповедника «Шульган-Таш» и хозяйственной зоне национального парка «Башкирия»

Годы	Заповедник «Шульган-Таш»		Национальный парк «Башкирия»	
	Урочище Кордон Капова, (400 м до р.Белая)	Урочище Куш-елга-тамак, склон к пойме речки Куш-елга	Урочище Сускаморон, надпойменная терраса р.Белой	Урочище Белекейка, склон к пойме ручья Белекейка
2007	13,33	-	3,33	-
2008	10,14	-	13,33	-
2019	18,84	14,28	-	11,66
2020	19,56	14,28	17,50	-

Анализ корреляций между сроками вылета аполлона, его плотностью и некоторыми климатическими показателями показал тесную связь между среднесуточной температурой самого холодного месяца года – января, и плотностью в период массового лета (табл. 2). Между среднесуточными температурами других месяцев, как и высотой снежного покрова, и плотностью *P. apollo* зависимости не выявлено. Наибольшее влияние для распространения вида в горных биоценозах Алтая имеет значение количество осадков в самом холодном квартале года [5], в нашем случае, вероятно, определяющий фактор – температуры января. В сильные морозы снег уплотняется, а теплообмен в системе атмосфера – снежный покров –

подстилающие породы зависит от структуры снежной толщи [6].

Таблица 1 – Корреляция между экологическими показателями локальной популяции аполлона в горностепном биоценозе и некоторыми климатическими данными (2006-2021 гг.)

	Плотность особей	Сроки вылета имаго	Высота снежного покрова в горностепных биоценозах	Среднесуточные температуры января	Первые проталины на южных склонах в марте
Сроки вылета имаго	0,10				
Плотность особей					
Высота снежного покрова в горностепных биоценозах	-0,07	0,22			
Среднесуточные температуры января	0,64*	0,26	0,19		
Первые проталины на южных склонах в марте	-0,24	-0,22	0,34	-0,28	

*значимый уровень корреляции при $p < 0,05$

Рисунок 5 показывает корреляционные связи между встречаемостью *P. apollo* и других видов семейства Papilionidae в заповеднике и на сопредельной территории. Наиболее значительно коррелирует встречаемость аполлона с аналогичным показателем у *Parnassius mnemosyne* L. и *Iphiclides podalirius* L. Вероятно, на их популяции действуют одни и те же факторы. Слабая связь между встречаемостью *P. apollo* и *Papilio machaon* L., возможно, связана с тем, что махаон – единственный из парусников заповедника, летающий в горнолесном поясе Башкортостана в двух поколениях (крайне редко это отмечается у подалирия). Вылет *P. apollo* в более ранние сроки в последние 15 лет способствует совместному обитанию в горностепных биоценозах с *P. mnemosyne*, вылетающей в конце мая, и численность и морфология которой претерпевают негативные изменения, вероятно, связанные с изменением климата [7].

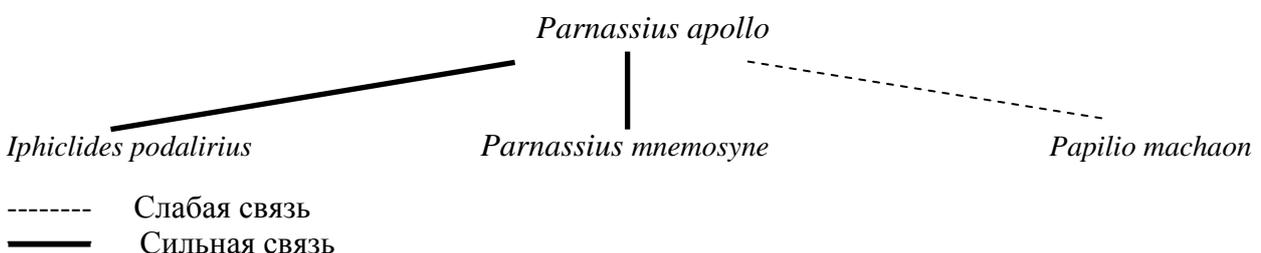


Рисунок 5 – Корреляционные связи (при $p < 0,05$) между многолетней встречаемостью аполлона и других видов парусников в заповеднике «Шульган-Таш» и на сопредельной территории (по данным карточек встреч)

Стациальное распределение. На рисунке 6 показано стациальное распределение имаго *P. apollo* по биотопам в период массового лета. В начале периода лета имаго аполлона появляются на участках петрофитных и кустарниковых степей, где питаются личинки и появляются куколки. Здесь же происходит и спаривание. Массовый лет в горностепных

биоценозах продолжается до второй декады июля, когда температура поверхности почвы может достигать 70 °С, и надземная часть травянистых растений на петрофитных участках усыхает почти полностью (за исключением суккулентов и некоторых других растений), а в кустарниковых степях – частично. В это время на лугах появляется цветущее разнотравье, и бабочки кормятся там, предпочитая держаться на границе луга и нижней части склонов с кустарниковыми степями. Небольшая часть популяции, преодолевая расстояние в 400-500 м, появляется на лугах вблизи реки Белой. Чаще всего это самки, которые кормятся на разнотравье. Вид не склонен к дальним миграциям, и обычно имаго преодолевают расстояния не более 1,1 км [8]. Передвижения аполлона ограничены сегрегацией ресурсов нектарных растений для имаго и кормовых растений личинок [9].

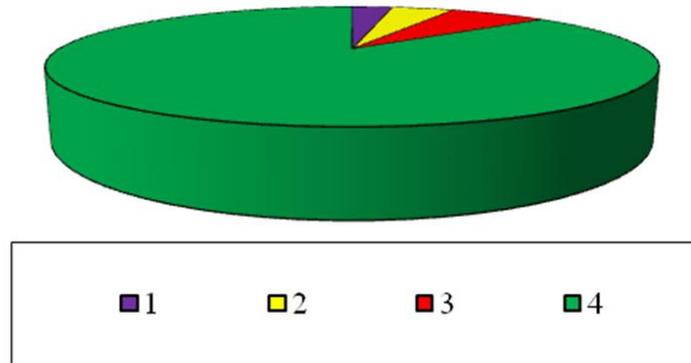


Рисунок 6 – Стациальное распределение встреч *Parnassius apollo* в урочище «Кордон Капова» на учетных лентах (в %)

Примечание: 1 – суходольный луг, 2 – мезофильный луг, 3 – кустарниковая степь, 4 – петрофитная степь

Выводы

1. В заповеднике и на сопредельной территории *Parnassius apollo* является редким локальным видом, популяции которого обитают в местах распространения кормовых растений – очитка гибридного, в меньшей степени – очитника трехлистного. Это нагорные петрофитные и кустарниковые степи, наиболее развитые в поймах рек Белая и Нугуш. Общая площадь пригодных мест обитания для аполлона (горных степей и лугов) составляет 6,37 % территории заповедника (1435,22 га).

2. Сроки вылета имаго обыкновенного аполлона в последние десятилетия значительно сдвинулись на более ранние сроки, что в целом удлинило продолжительность лета на 3-4 недели и позволило использовать новые виды кормовых растений, которые цветут раньше (*Centaurea sibirica*). Имаго *P. apollo* стали отмечаться совместно с имаго *P. mnemosyne*, что может создавать конкуренцию за ресурсы в горностепных биоценозах. Численность *P. apollo* имеет признаки 3-6 летней цикличности и имеет тенденцию к росту. В отличие от *P. mnemosyne*, размеры имаго и сроки спаривания у *P. apollo* не изменились, что свидетельствует о благополучном состоянии популяции. Из климатических факторов, влияющих на численность аполлона, выявлено негативное влияние низких температур самого холодного месяца года – января.

4. Глобальные изменения климата (частые зимние оттепели, высокие весенние и летние температуры, летние засухи) в настоящее время не приводят к деградации популяции аполлона в заповеднике и на сопредельной территории. Умеренное антропогенное воздействие не приводит к сокращению численности вида. Демографические и социальные изменения (отток сельского населения в города, снижение поголовья домашнего скота) благоприятны для популяции аполлона. Но снижение поголовья домашних животных приводит к сокращению площади выкашиваемых лугов и дальнейшей их деградации:

заращению, снижению видового разнообразия травянистых растений – источников пыльцы и нектара. Закустаривание горных степей и заращение лугов – это признаки изменения климата и социальных процессов, которые могут привести в будущем к трансформации местообитаний *Parnassius apollo* и сокращению его популяции.

Благодарности

Работа выполнена по теме государственного задания ФГБУ «Государственный природный заповедник «Шульган-Таш» МПР РФ.

Список литературы

1. Перечень объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации // Приложение к приказу Минприроды России от 24.03.2020 г. № 162. 22 с.
2. Красная книга Республики Башкортостан. Животные. Т. 3. Уфа: Башкортостан, 2014. 180 с.
3. Van Swaay C., Cuttelod A., Collins S. et al. European Red List of Butterflies. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 2010. 48 p.
4. Ashton S., Gutierrez D., Wilson R.J. Effects of temperature and elevation on habitat use by a rare mountain butterfly: Implications for species responses to climate change. *Ecological Entomology*. 2009. no. 34(4). pp. 437-446.
5. Малков П.Ю., Каранин А.В. Биоклиматическое моделирование пространственного распределения *Parnassius apollo* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Papilionidae) на Алтае // *Евразийский энтомологический журнал*. 2020. № 19(5). С. 237-244.
6. Чернов Р.А. Экспериментальное определение эффективной теплопроводности глубинной изморози // *Лед и Снег*. 2013. № 3(123). С. 71-77.
7. Бакалова М.В. Парусники (Papilionidae / Lepidoptera) заповедника «Шульган-Таш» и изменение климата // *Устойчивое развитие территорий: теория и практика: материалы X Всероссийской научно-практической конференции*. Т. 2. Сибай, 2019. С. 51-54.
8. Аникин В.В. Пространственная организация популяции *Parnassius apollo* (L., 1758) (Lepidoptera, Papilionidae) на участке лес – меловая степь национального парка «Хвалынский» // *Теоретические проблемы экологии и эволюции: материалы VI Любимцевских чтений*. Тольятти, 2015. С. 41-42.
9. Chuluunbaatar G, Boldbaatar J, Reading R.P. Ecology of Two Apollo Butterflies (*Parnassius apollo* Linnaeus, 1758 and *Parnassius nomion* Fischer de Waldheim, 1823) of the Khentii Mountain Range in Mongolia. *Mongolian Journal of Biological Sciences*. 2019. no 65(72). pp. 65-72.

Конфликт интересов: Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию 15.02.2022
Принята к публикации 23.03.2022

**MONITORING OF THE COMMON APOLLO PARNASSIUS APOLLO LINNAEUS, 1758
IN THE SHULGAN-TASH RESERVE**

M. Bakalova¹, N. Saifullina¹, V. Bakalov²

¹Federal State Budgetary Institution “Reserve “Shulgan-Tash”, Irgizly, Russia

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

“Bashkir State University”, Ufa, Russia

e-mail: kapova@inbox.ru

The article presents the long-term data on ecology and monitoring of a rare species of Lepidoptera – *Parnassius apollo*. Estimation of the local population on the territory of the reserve shows its linear growth. A positive relationship is proved between the average daily temperatures of the coldest month of the year and the summer abundance of *Apollo*. Moderate anthropogenic pressure on the habitats of *P. apollo* does not currently have a significant impact on the population. The impact of global climate change can be noticed in a shift of the timing of the imago emergence and an increase in the population. A potential threat to the species may be the transformation of the habitats of the common *Apollo*: the bushing of mountain steppes, as well as the overgrowth of meadows as a result of the reduction in hayfields.

Key words: *Parnassius apollo*, monitoring, Shulgan-Tash Nature Reserve, population size, climate change, anthropogenic pressure, bushing of mountain steppes, haymaking.

References

1. Perechen' ob"ektov zhitovnogo mira, zanesennykh v Krasnuyu knigu Rossiiskoi Federatsii. Prilozhenie k prikazu Minprirody Rossii ot 24.03.2020 g. N 162. 22 s.
2. Krasnaya kniga Respubliki Bashkortostan. Zhitovnye. T. 3. Ufa: Bashkortostan, 2014. 180 s.
3. Van Swaay C., Cuttelod A., Collins S. et al. European Red List of Butterflies. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 2010. 48 p.
4. Ashton S., Gutierrez D., Wilson R.J. Effects of temperature and elevation on habitat use by a rare mountain butterfly: Implications for species responses to climate change. *Ecological Entomology*. 2009. no. 34(4). pp. 437-446.
5. Malkov P.Yu., Karanin A.V. Bioklimaticheskoe modelirovanie prostranstvennogo raspredeleniya *Parnassius apollo* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Papilionidae) na Altae. *Evraziatskii entomologicheskii zhurnal*. 2020. N 19(5). S. 237-244.
6. Chernov R.A. Eksperimental'noe opredelenie effektivnoi teploprovodnosti glubinnoi izmorozhi. *Led i Sneg*. 2013. N 3(123). S. 71-77.
7. Bakalova M.V. Parusniki (Papilionidae. Lepidoptera) zapovednika “Shul'gan-Tash” i izmenenie klimata. Ustoichivoe razvitie territorii: teoriya i praktika: materialy X Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. T. 2. Sibai, 2019. S. 51-54.
8. Anikin V.V. Prostranstvennaya organizatsiya populyatsii *Parnassius apollo* (L., 1758) (Lepidoptera, Papilionidae) na uchastke les – melovaya step' natsional'nogo parka “Khvalynskii”. *Teoreticheskie problemy ekologii i evolyutsii: materialy VI Lyubishchevskikh chtenii*. Tol'yatti, 2015. S. 41-42.
9. Chuluunbaatar G, Boldbaatar J, Reading R.P. Ecology of Two *Apollo* Butterflies (*Parnassius apollo* Linnaeus, 1758 and *Parnassius nomion* Fischer de Waldheim, 1823) of the Khentii Mountain Range in Mongolia. *Mongolian Journal of Biological Sciences*. 2019. no 65(72). pp. 65-72.

Сведения об авторах:

Марина Викторовна Бакалова

К.б.н., ведущий научный сотрудник, ФГБУ «Заповедник «Шульган-Таш»

Минприроды России

ORCID 0000-0002-0843-6197

Marina Bakalova

Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, Federal State Budgetary Institution “Shulgan-Tash Reserve” of the Ministry of Natural Resources of Russia

Наиля Марксовна Сайфуллина

К.б.н., зам. директора по научной работе, ФГБУ «Заповедник «Шульган-Таш»

Минприроды России

ORCID 0000-0001-7497-3559

Nailya Saifullina

Candidate of Biological Sciences, Deputy Director for Research, Federal State Budgetary Institution “Shulgan-Tash Nature Reserve” of the Ministry of Natural Resources of Russia

Владимир Сергеевич Бакалов

Магистрант 1 курса обучения биологического факультета кафедры экологии БЖ, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»

ORCID0000-0003-4680-2503

Vladimir Bakalov

1st year undergraduate student of the Faculty of Biology, Department of Ecology and Life Sciences Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Bashkir State University”

Для цитирования: Бакалова М.В., Сайфуллина Н.М., Бакалов В.С. Мониторинг обыкновенного аполлона *Parnassius apollo* Linnaeus, 1758 в заповеднике «Шульган-Таш» // Вопросы степеведения. 2022. № 1. С. 60-69. DOI: 10.24412/2712-8628-2021-4-60-69