

**МОНИТОРИНГ ОБЫКНОВЕННОГО АПОЛЛОНА *PARNASSIUS APOLLO* LINNAEUS, 1758 В ЗАПОВЕДНИКЕ «ШУЛЬГАН-ТАШ»****М.В. Бакалова<sup>1</sup>, Н.М. Сайфуллина<sup>1</sup>, В.С. Бакалов<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение «Заповедник «Шульган-Таш», Иргизлы, Россия<sup>2</sup>Федеральное 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 сухоходный 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.

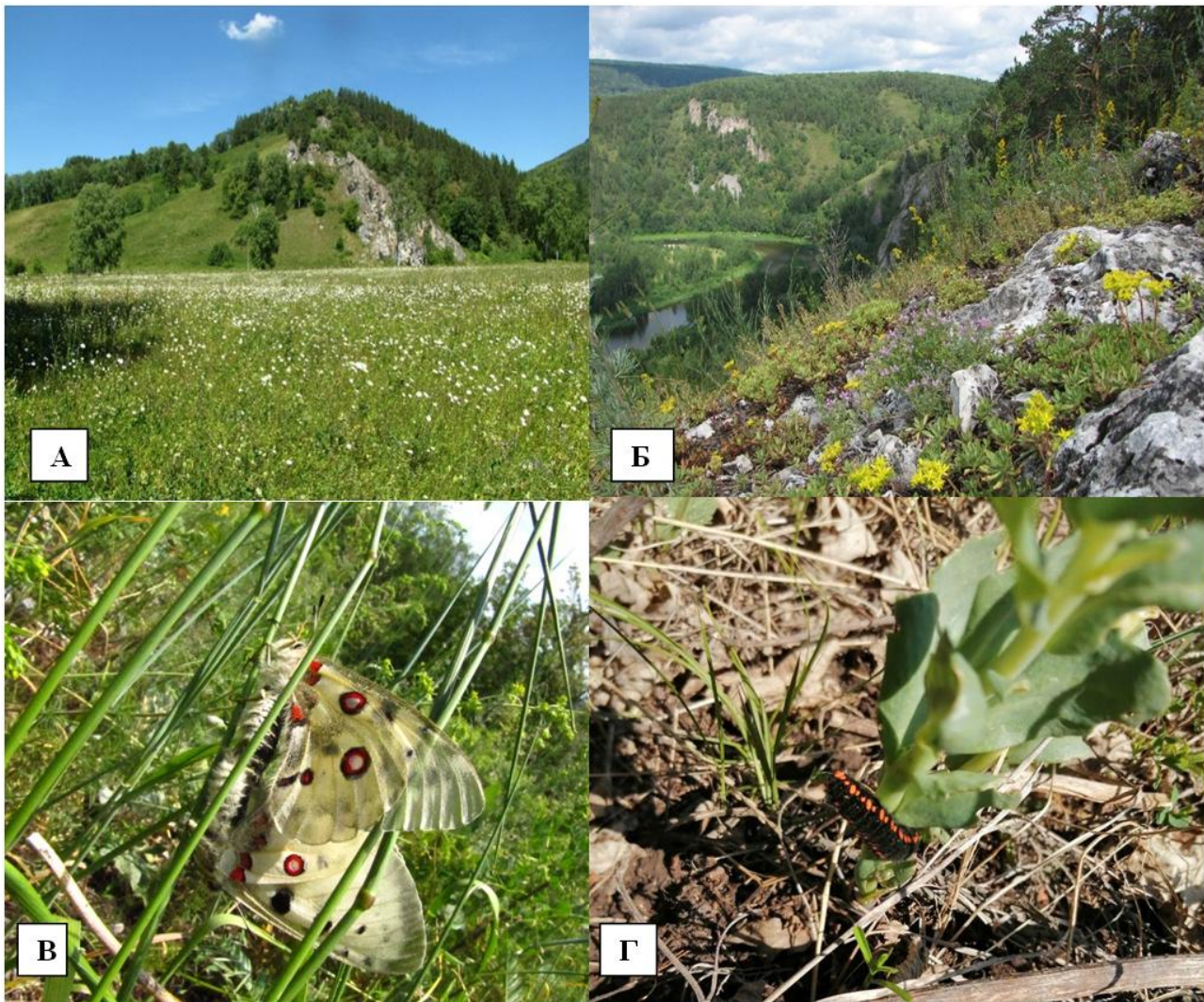


Рисунок 2 – Места учетов и фазы жизненного цикла *Parnassius apollo* (А и Б – урочище «Капова пещера»: А – УЛ суходольный луг, УЛ кустарниковая степь; Б – УЛ петрофитная степь с кормовым растением личинок – *S. hybridum*; В – спаривание, Г – личинка последнего возраста на *T. triphyllum*)

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.

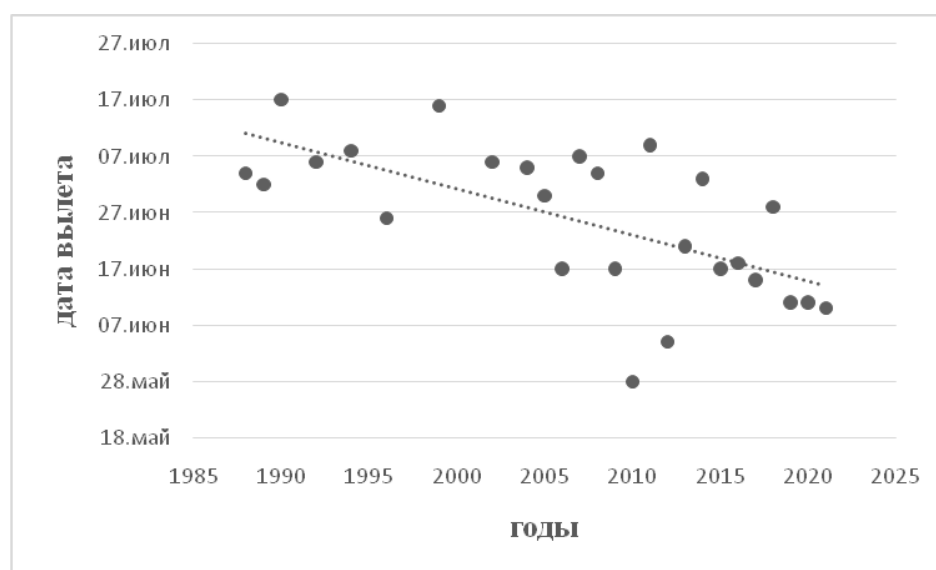


Рисунок 3 – Даты вылета *Parnassius apollo* в заповеднике «Шульган-Таш» и на сопредельной территории (по данным карточек встреч и фенологических анкет)

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].

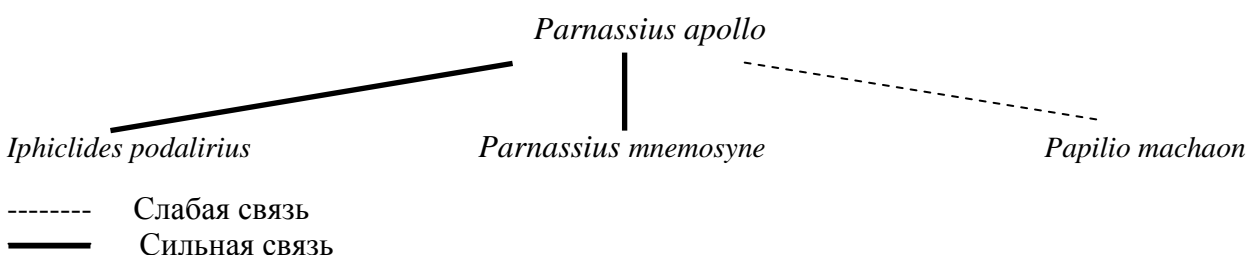


Рисунок 5 – Корреляционные связи (при  $p < 0,05$ ) между многолетней встречаемостью аполлона и других видов парусников в заповеднике «Шульган-Таш» и на сопредельной территории (по данным карточек встреч)

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].

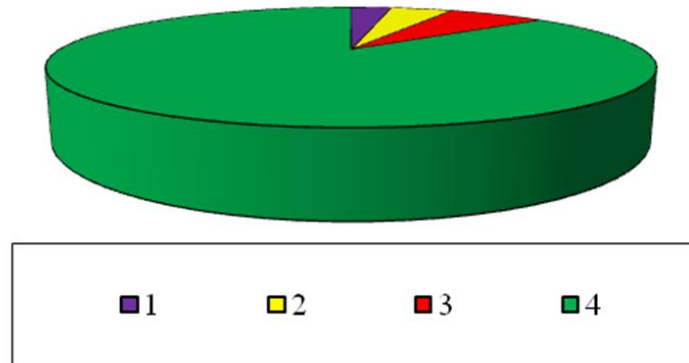


Рисунок 6 – Стациональное распределение встреч *Parnassius apollo* в урочище «Кордон Капова» на учетных лентах (в %)

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. Bakalova<sup>1</sup>, N. Saifullina<sup>1</sup>, V. Bakalov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Institution “Reserve “Shulgan-Tash”, Irgizly, Russia

<sup>2</sup>Federal 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 zhivotnogo 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. Zhivotnye. 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