

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ОТНОСИТЕЛЬНУЮ ЧИСЛЕННОСТЬ ВИДОВ ОДОНАТОФАУНЫ СЕВЕРНОГО МАКРОСКЛОНА ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА

Л. Ш. Амхаева, Х. А. Кетенчиев, З. И. Шидова

*ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет
им. А. А. Кадырова», Грозный, Россия;
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х. М. Бербекова», Нальчик, Россия*

Ключевые слова: Восточный Кавказ; микрозаказник; редкие и исчезающие виды; северный макросклон; стрекозы; численность.

Аннотация: В ряде регионов, расположенных на северном макросклоне Восточного Кавказа, в том числе в Чеченской Республике (ЧР) недостаточно изучены представители отряда стрекоз (*Odonata*), и, прежде всего, их экологические характеристики, связанные с изменением климата, улучшением экологических факторов в республике, влиянием автотранспорта.

Дополнительные исследования относительной численности одонатофауны Чеченской Республики с 2017 по 2022 гг., по сравнению с предыдущими годами (2000 – 2015 гг.), показали, что в данный период почти по всем таксонам прослеживается ее увеличение, так как в последние годы техногенное влияние на окружающую среду на территории республики значительно уменьшилось. Одна из проблем – малоизученность видового состава стрекоз, выявление редких и исчезающих подвидов и видов. Возрастающая антропогенная нагрузка приводит к видовому сокращению стрекоз. Установлено 13 видов, оказавшихся под угрозой исчезновения, отнесенных к двум категориям по статусу NT и CD, принятых Международным союзом охраны природы и природных ресурсов.

Введение

Глобальное потепление окружающей среды, которое приводит к изменению климата, существенно изменяет биоразнообразие во всем мире и является одной из наиболее актуальных проблем современности [1].

Амхаева Лидия Шарудиновна – кандидат биологических наук, заведующий Научно-исследовательской лабораторией «Гербарий», e-mail: li-7100@mail.ru, ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А. А. Кадырова», Грозный, Россия; Кетенчиев Хасан Алиевич – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии, геоэкологии и молекулярно-генетических основ живых систем; Шидова Залина Исмагиловна – аспирант, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова», Нальчик, Россия.

Изменение природно-климатических условий: повышение температуры, уровня углекислого газа в атмосфере, характера осадков и увеличение интенсивности экстремальных климатических условий оказывают значительное влияние на биологическое разнообразие и распространение животных и растений [1, 2]. Предполагается, что глобальное потепление влияет на характер распределения видов, а это – ключевой вопрос биологического сохранения биоты [3]. Многие таксоны смещают свои ареалы по широтной зональности и вертикальной поясности в ответ на потепление климата [4].

Имеются данные о том, что распространение многих беспозвоночных (бабочек, стрекоз, кузнечиков, пауков, мокриц, жуужелиц, усачей, жуков-солдат, сенокосцев, многоножек, водных клопов и др.) сместились на север и в горы во время недавних периодов потепления [5, 6]. По данным [7], 37 видов стрекоз Великобритании сместили на север ареалы, в пределах границ своего ареала за последние несколько десятилетий из-за изменения климата.

Стрекозы (*Odonata*), обладающие высокой морфологической пластичностью, являются массовым элементом биогеоценозов и используются для определения загрязнения и изменения климата, демонстрируя при этом положительную реакцию на изменения климата и компонентов экосистем. Несмотря на эту уникальность компонентов экосистем Чеченской Республики (ЧР), до сих пор сведения о них достаточно противоречивы за счет малой изученности. Загадкой остаются многие эколого-биологические вопросы.

Odonata представляют удобный объект для многих исследований эколого-биологического характера. Следует отметить выявление биоиндикаторной роли стрекоз и использование их в экологическом мониторинге [8].

Биологический контроль качества вод северного макросклона Восточного Кавказа – проблема, решение которой – сохранение биоразнообразия наземных и водных экосистем республики. Антропогенное воздействие на биогеоценозы оказывает существенное давление, особенно на фауну разных животных, в том числе на редкие, исчезающие и эндемичные виды. *Odonata* – амфибионты, они взаимодействуют как с органической, так и неорганической средой и являются одним из массовых компонентов биогеоценозов республики. В силу представленных особенностей стрекозы подпадают под воздействие характера и степени загрязнения окружающей среды. Распространение их находится в зависимости от водоемов, в которых протекают ларвальные фазы, а антропогенное влияние на одонатофауну северного макросклона Восточного Кавказа связано с изменением гидрорежима биотопов. Один из весомых антропогенных факторов – использование инсектицидов, соприкосновение с источниками света и автотранспортом, что губительно сказывается на имаго.

Существенное изменение биотопов происходит при формировании искусственных водоемов, являющихся новыми местами обитания гидробионтных организмов. Возникновение искусственных водоемов существенно изменяет биотопы, обеспечивая при этом появление новых мест обитания для гидробионтных организмов. По мнению авторов [9], вновь

возникающие водоемы привлекают новые виды стрекоз, мигрирующих с южных регионов. Меняющийся гидрологический режим приводит к смене реофильных видов на лимфофильные, в конечном итоге вытесняя виды стрекоз с данной экосистемы.

Odonata широко используются в экологических оценках, как для определения загрязнения, так и для определения изменения климатических условий. За счет миграционного поведения стрекозы демонстрируют положительную реакцию на изменение климата и являются хорошим объектом для фонового мониторинга. Связано это с тем, что особенность их жизненного цикла – адаптация периодов жизненного цикла к различным условиям среды обитания.

Цель исследования – изучение влияния природно-климатических условий, как абиотического фактора техногенного процесса среды обитания, на видовое разнообразие стрекоз на территории Чеченской Республики и выявление редких и исчезающих видов стрекоз, а также особенности гибели различных представителей подотрядов от столкновения с движущимся автотранспортом. Актуальным является решение вопросов, связанных с проблемой редких и исчезающих видов стрекоз, и необходимые меры охраны представленных видов.

Материал и методы исследования

Использованы оригинальные данные экспедиционных исследований 2011 – 2022 гг. онатофауны равнинных и горных территорий ЧР. В исследовании использован материал личной коллекции профессора Х. А. Кетенчиева (Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова). Для проведения систематических наблюдений выбраны водоемы населенных пунктов разных высотных поясов. Всего исследовано при камеральной обработке 6500 экземпляров имаго 59 видов стрекоз.

При фаунистических исследованиях применялись классические энтомологические методы и закладывались кольцевые маршруты (трансекты) [10]. Сбор материала проводился в светлое время суток с интервалом в десять дней.

Результаты, обсуждение

Стрекозы относятся к амфибионтным насекомым, а условия их существования зависят от наличия водоемов, которые являются важным звеном жизненного цикла. Наличие водоемов определяет структуру ареала, которая зависит от орографических характеристик республики, связанных с наличием горных и равнинных ландшафтов, а также высотной поясностью. Дополнительные исследования относительной численности одонатофауны ЧР с 2017 по 2022 гг., по сравнению с предыдущими годами (2000 – 2015 гг.), показали, что численность в этот период претерпела значительные изменения. Почти по всем таксонам прослеживается ее увеличение (табл. 1).

Таблица 1

**Относительная численность видов одонатофауны
(2000 – 2015 / 2017 – 2022) Чеченской Республики**

Название вида	Относительная численность, % (D)	
	2000 – 2015	2017 – 2022
1	2	3
<i>Равнина</i>		
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	1,2	2,20
<i>Stylurus flavipes</i>	4,1	5,1
<i>Onychogomphus flexuosus</i>	2,1	3,1
<i>Onychogomphus lefebvrei</i>	0,7	1,6
<i>Lindenia tetraphila</i>	0,9	1,9
<i>Anaciaeshna isosceles</i>	0,6	0,9
<i>Anax parthenope</i>	8,5	9,7
<i>Sympetrum depressiusculum</i>	0,9	1,6
<i>Sympetrum vulgatum</i>	9,0	10,9
<i>Sympetrum meridionale</i>	13,1	15,1
<i>Libellula fulva</i>	1,7	2,4
<i>Orthetrum anceps</i>	1,5	3,3
<i>Orthetrum cancellatum</i>	9,5	11,2
<i>Orthetrum sabina</i>	8,1	9,8
<i>Coenagrion scitulum</i>	0,6	0,9
<i>Coenagrion ornatum</i>	0,4	0,4
<i>Erythromma viridulum</i>	5,2	6,7
<i>Ischnura fountanei</i>	6,1	7,2
<i>Lestes virens</i>	7,0	8,5
<i>Lestes macrostigma</i>	0,6	0,8
<i>Sympecma paedisca</i>	0,3	0,5
<i>Эвригигиная зона</i>		
<i>Aeshna cyanea</i>	8,3	9,4
<i>Anax imperator</i>	9,0	10,7
<i>Anax parthenope</i>	8,5	10,3
<i>Cordulia aenea</i>	0,7	0,9
<i>Crocothemis erythraea</i>	3,9	4,6
<i>Sympetrum pedemontanum</i>	6,2	7,8
<i>Sympetrum vulgatum</i>	9,1	10,7
<i>Sympetrum sanguineum</i>	9,4	11,8
<i>Libellula depressa</i>	4,9	6,0
<i>Libellula quadrimaculata</i>	5,1	5,9
<i>Orthetrum brunneum</i>	8,4	9,4
<i>Orthetrum albistylum</i>	8,5	9,8
<i>Platycnemis dealbata</i>	4,1	5,9
<i>Platycnemis pennipes</i>	8,6	11,7
<i>Coenagrion puella</i>	3,3	5,2
<i>Coenagrion pulchellum</i>	1,4	1,9
<i>Coenagrion mercuriale</i>	0,4	0,4
<i>Ischnura elegans</i>	10,8	11,6
<i>Ischnura pumilio</i>	3,6	4,8

Продолжение табл. 1

1	2	3
<i>Lestes dryas</i>	1,1	1,5
<i>Lestes sponsa</i>	4,5	5,9
<i>Lestes viridis</i>	0,7	0,9
<i>Sympecma gobica</i>	0,3	0,5
<i>Calopteryx virgo</i>	6,4	7,7
<i>Calopteryx splendens</i>	1,6	2,3
Горы		
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	1,3	1,8
<i>Aeshna serrata</i>	8,6	9,6
<i>Aeschna juncea</i>	3,6	4,8
<i>Aeshna mixta</i>	8,2	9,6
<i>Aeshna affinis</i>	7,6	8,9
<i>Anax parthenope</i>	8,4	9,7
<i>Somatochlora metallica</i>	4,6	5,7
<i>Sympetrum danae</i>	8,2	9,7
<i>Sympetrum striolatum</i>	9,1	11,6
<i>Sympetrum flaveolum</i>	8,7	9,8
<i>Sympetrum vulgatum</i>	8,1	9,4
<i>Sympetrum fonscolombei</i>	8,0	9,5
<i>Sympetrum sanguineum</i>	4,7	5,9
<i>Coenagrion vernale</i>	0,4	0,7
<i>Coenagrion armatum</i>	0,2	0,4
<i>Lestes barbarus</i>	4,6	5,8
<i>Sympecma fusca</i>	4,2	6,7

Анализ табл. 1 показал, что наибольшее число особей увеличилось у следующих видов (равнина): *Gomphus vulgatissimus*, *Stylurus flavipes*, *Onychogomphus flexuosus*, *Onychogomphus lefebvrei*, *Anax parthenope*, *Sympetrum vulgatum*, *Sympetrum meridionale*, *Libellula fulva*, *Orthetrum anceps*, *Orthetrum cancellatum*, *Orthetrum sabina*, *Ischnura fountanei*, *Lestes virens*.

В эвригипсной зоне увеличению подверглись таксоны: *Aeshna cyanea*, *Anax imperator*, *Anax parthenope*, *Crocothemis erythraea*, *Sympetrum pedemontanum*, *Sympetrum vulgatum*, *Sympetrum sanguineum*, *Libellula depressa*, *Orthetrum brunneum*, *Orthetrum albistylum*, *Coenagrion puella*, *Ischnura pumilio*, *Calopteryx splendens*.

Анализ фауны гор показал, что наибольшая численность характерна для видов: *Aeshna serrata*, *Aeschna juncea*, *Aeshna mixta*, *Aeshna affinis*, *Anax parthenope*, *Sympetrum danae*, *Sympetrum striolatum*, *Sympetrum flaveolum*, *Sympetrum vulgatum*, *Sympetrum fonscolombei*, *Sympetrum sanguineum*, *Lestes barbarus*, *Sympecma fusca*.

По остальным таксонам численность не претерпела значительных изменений.

На наш взгляд, улучшение природно-климатических и антропогенных условий среды обитания связано с тем, что в последние годы техногенное влияние на окружающую среду на территории республики значительно уменьшилось, наблюдается тенденция дальнейшей оптимизации биотопов,

что привело к увеличению относительной численности большинства видов стрекоз.

Тем не менее в последние годы усиливается такой антропогенный фактор, как увеличивающееся число автотранспорта. Крупные автомобильные дороги, в частности участок федеральной трассы «Кавказ», объездная дорога Грозный–Гудермес являются местом массовой гибели имаго стрекоз при столкновении с автотранспортом. Исходя из этого явления, осуществлена оценка гибели стрекоз. Результаты приведены в табл. 2.

Из анализа проведенных исследований (табл. 2) видно, что транспорт наносит значительный урон популяциям стрекоз *Zygoptera*: *Platycnemis pennipes* (40,5 %), *Sympsecta paedisca* (36,7 %), *Coenagrion puella* (35 %), *Platycnemis dealbata* (26,7 %), *Coenagrion pulchellum* (26,5 %). Особи данного ряда имеют мелкие размеры и в период спаривания образуют крупные скопления, чем и объясняется высокий уровень гибели особей популяций стрекоз данного отряда. В среднем гибель от автотранспорта представителей равнокрылых составляет 31,9 %. Относительно незначительная гибель от столкновения с автотранспортом наблюдается у *Anisoptera*: *Onychogom phuslefebrei* (24 %), *Gomphus vulgatissimus* (26 %), *Anax imperator* (21,8 %), *Anax parthenope* (24 %), *Anaciaeshna isosceles* (16,7 %), *Aeshna cyanea* (21 %), *Cordulia aenea* (22,7 %), *Libellula depressa* (12,2 %), *Libellula quadrimaculata* (22,7 %), *Sympetrum pedemontanum* (22,7 %), *Sympetrum vulgatum* (21,8 %), *Sympetrum sanguineum* (21,0 %). Очевидно, что гибель от автотранспорта у разнокрылых значительно меньше и составляет в среднем 21,3 %.

Таблица 2

Гибель стрекоз различных видов от столкновения с движущимся автотранспортом (северный макросклон Восточного Кавказа)

Таксон	Число особей на 1 м ²		Гибель, %
	живых	погибших	
<i>Sympsecta paedisca</i>	6	2,2	36,7
<i>Platycnemis dealbata</i>	12	3,2	26,7
<i>Platycnemis pennipes</i>	37	15	40,5
<i>Coenagrion puella</i>	6	2,1	35,0
<i>Coenagrion pulchellum</i>	12	3,2	26,7
<i>Coenagrion mercuriale</i>	10	2,6	26,0
<i>Onychogom phuslefebrei</i>	15	3,6	24,0
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	10	2,6	26,0
<i>Anax imperator</i>	17	3,7	21,8
<i>Anax parthenope</i>	15	3,6	24,0
<i>Anaciaeshna isosceles</i>	15	2,5	16,7
<i>Aeshna cyanea</i>	10	2,1	21,0
<i>Cordulia aenea</i>	11	2,5	22,7
<i>Libellula depressa</i>	9	1,1	12,2
<i>Libellula quadrimaculata</i>	15	3,4	22,7
<i>Sympetrum pedemontanum</i>	15	3,4	22,7
<i>Sympetrum vulgatum</i>	17	3,7	21,8
<i>Sympetrum sanguineum</i>	10	2,1	21,0

Приведенные результаты относительно высокого процента гибели имаго стрекоз показывают резкое сокращение численности на рассматриваемой территории.

Создание искусственных водоемов является благоприятным антропогенным фактором для стрекоз. Другие же виды антропогенеза оказывают негативное влияние на одонатофауну в целом. Деятельность человека приводит к уничтожению, преобразованию и загрязнению водоемов, лишаящих стрекоз биотопов. Загрязнения мест обитания стрекоз стоками пестицидов с полей, а также промышленными и бытовыми отходами негативно влияют на водную среду и губительно действуют на амфибионтных насекомых, в том числе стрекоз. «Фактором риска» выступает разобщение биотопов фаз развития, а также длительность онтогенеза. После выплода в новой среде стрекозы попадают под действие других факторов – гибель от инсектицидов, столкновение с движущимся автотранспортом на автострадах и т.д. Все приведенные неблагоприятные факторы окружающей среды приводят к сокращению ареалов стрекоз и их исчезновению.

Особенность территории Чеченской Республики – разнообразие рельефа от полупустынных зон до высокогорных областей. Природные условия в горной части республики разнообразнее, что связано с различием природно-климатических условий как по высоте над уровнем моря, так и по горизонту. Такие условия, то есть многочисленные разнообразные биотопы и большой выбор условия обитания, привлекают различные виды животных.

Сложная орография горных биотопов и их изоляция приводят к биоразнообразию и возникновению эндемичных видов, небольшой ареал которых может локализоваться на одной долине или хребте. Такие изолированные виды или подвиды характерны для ряда таксонов с реофильным образом жизни (семейства *Calopterygidae*, *Gomphidae*, *Corduligasteridae*). Большие скопления имаго стрекоз встречаются на склонах гор. Взрослые имаго обитают на склонах гор, являющихся местом их кормления и встречи самок и самцов, в связи с чем в определенный период сезона их численность резко возрастает [11]. Затем стрекозы перекочевывают к ручьям, где откладывают яйца.

На территории Чеченской Республики на сегодняшний день зафиксировано 59 видов стрекоз. Однако треть из них (30 %) уже можно отнести к редким и исчезающим. В эту группу входят эндемики Кавказа: *Onychogomphus assimilis*, *Aeshna juncea*, *Calopteryx splendens*.

К редким можно отнести следующие бореальные виды: *Aeshna cyanea*, *A. serrata*, *A. juncea*, *A. affinis*, *Anaciaeshna isosceles*, *Coenagrion armatum*, *C. ornatum*, *C. mercurial*, *Calopteryx virgo*, *Cordulia aenea*, *Lindenia tetraphila*, *Onychogomphus lefebvrei*, *Onychogomphus forcipatus*, *Sympetrum danae*, *S. depressiusculum*, *Sympecma gobica*, *Sympecma paedisca*.

Изменения природно-климатических условий естественного и антропогенного характера не могли не привести к сокращению и исчезновению ряда видов. Для Чеченской Республики в группу исчезающих видов отнесено тринадцать видов: *Anax imperator*, *Coenagrion pulchellum*, *C. scitulum*, *C. vernale*, *Gomphus vulgatissimus*, *Lestes dryas*, *L. macrostigma*, *L. viridis*, *Libellula depressa*, *L. fulva*, *L. quadrimaculata*, *Sympetrum sanguineum*.

Согласно принятым Международным союзом охраны природы и природных ресурсов решениям, данные виды распределили по двум категориям со статусом NT (таксоны, близкие к переходу угрожаемых) и CD (таксоны, зависящие от мер и степени охраны). Так, в категорию CD внесены такие виды, как *Coenagrion scitulum*, *Gomphus vulgatissimus*, *Lestes dryas*, *Libellula depressa*, *Lebellula quadrimaculata*, *Onychogomphus lefebvrei*. В категорию NT внесены: *Anax imperator*, *Coenagrion vernale*, *Coenagrion pulchellum*, *Lestses viridis*, *Libellula depressa*, *Libellula fulva*, *Sympetrum sanguineum*.

Принятие специальных природоохранных мероприятий при появлении редких и исчезающих видов может стать фактором сохранения каждого уникального вида и его генофонда [12]. Конечно, все виды изучаются, и исчезающие вносятся в Красную книгу. Однако это не может их спасти, так как Красная книга не является юридическим документом с требованиями сохранения видов, а только акцентирует внимание на необходимости сохранения редких и исчезающих видов.

На наш взгляд, сохранению уникальных видов стрекоз могло способствовать создание микрозаказников, в число которых можно было бы включить хозяйственно незначимые объекты водной системы: разливы горных ключей, речные заливы, пойменные озера, отдельные болотца, затопленные водой карьеры [13]. Микрозаказники могут способствовать сохранению не только редких видов стрекоз, их гено- и ценофондов, но и многих видов животных и растений, обитающих в водоемах.

Заключение

Созданные человеком водные биотопы быстро колонизируют стрекозы, однако им сложно противостоять антропогенному преобразованию биогеоценозов. В результате, насекомые лишаются некоторых стадий развития. Для Чеченской Республики характерны такие же проблемы влияния факторов естественной и антропогенной нагрузки.

В одонатофауне Чеченской Республики таких видов насчитывается 18, что составляет 30 % от общего количества таксонов. Только полный запрет на отлов предотвратит загрязнение водоемов, создание охраняемых территорий, которые могут сыграть значительную роль при спасении редких видов стрекоз.

Улучшение природно-климатических и антропогенных условий среды обитания связано с тем, что в последние годы техногенное влияние на окружающую среду на территории республики значительно уменьшилось, наблюдается тенденция дальнейшей оптимизации биотопы. Это в свою очередь привело к увеличению относительной численности большинства видов стрекоз.

Таким образом, полученные данные представляют систематизированный по составу и географическому распределению стрекоз в Чеченской Республике материал, который может быть использован при планировании природоохранных мероприятий по сохранению уникального и древнего генофонда стрекоз, и, возможно, созданию охраняемых микрозаказников.

Список литературы

1. The Impact of Climate Change on Agricultural Insects Pests / S. Skendžić, M. Zovko, I. P. Živković, V. Lešić, D. Lemić // *Insects*. – 2021. – Vol. 12, No. 5. – P. 440. doi: 10.3390/insects12050440
2. Woodward, G. Climate Change and Freshwater Ecosystems: Impacts Across Multiple Levels of Organization / G. Woodward, D. Perkins, L. Brown // *Philosophical Transactions B*. – 2010. – Vol. 365, No. 1549. – P. 2093 – 2106. doi: 10.1098/rstb.2010.0055
3. Threats, Challenges and Sustainable Conservation Strategies for Freshwater Biodiversity / S. F. Ahmed, P. S. Kumar, M. Kabir, F. T. Zuhara, A. Mehjabin, N. Tasannum, A. T. Hoang, Z. Kabir, M. Mofijur // *Environmental Research*. – 2022. – Vol. 214. – P. 113808. doi: 10.1016/j.envres.2022.113808
4. Rapid Range Shifts of Species Associated with High Levels of Climate Warming / I.-C. Chen, J. K. Hill, R. Ohlemüller, D. B. Roy, C. D. Thomas // *Science*. – 2011. – Vol. 333, No. 6045. – P. 1024 – 1026. doi: 10.1126/science.1206432
5. Kwon, T.-S. Northward Range Shifts in Korean Butterflies / T.-S. Kwon, C. M. Lee, S.-S. Kim // *Climatic Change*. – 2014. – Vol. 126, No. 1-2. – P. 163 – 174. doi: 10.1007/s10584-014-1212-2
6. Lenoir, J. Climate-Related Range Shifts – A Global Multidimensional Synthesis and New Research Directions / J. Lenoir, J.-C. Svenning // *Ecography*. – 2014. – Vol. 38, No. 1. – P. 15 – 28. doi: 10.1111/ecog.00967
7. Convergence of Life History and Physiology During Range Expansion Toward the Phenotype of the Native Sister Species / J. Swaegers, R. A. Sánchez-Guillén, J. A. Carbonell, R. Stoks // *Science Total Environment*. – 2022. – Vol. 816. – P. 151530. doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.151530
8. Использование личинок стрекоз (Odonata) в качестве биоиндикаторов водной среды / С. Г. Козьминов, Х. А. Кетенчиев, З. И. Мизиева, Х. М. Батаева, И. Р. Газиева // *Проблемы водной энтомологии России и сопредельных территорий : материалы VIII Всерос. науч. симпозиума с Междунар. участием по амфибиотическим и водным насекомым, приуроченного к 95-летию известного российского ученого Лидии Андреевны Жильцовой. (Владикавказ, 19 – 21 мая, 2021).* – Владикавказ, 2021. – С. 115 – 122.
9. Кетенчиев, Х. А. Стрекозы Средиземноморья / Х. А. Кетенчиев, А. Ю. Харитонов. – Нальчик : Эль-Фа, 1999. – 116 с.
10. Мэгарран, Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран. – М. : Мир, 1992. – 184 с.
11. Харитонов, А. Ю. Внутри- и межвидовые взаимодействия стрекоз (Insecta, Odonata) как фактор формирования видовых ареалов и стабилизации их границ / А. Ю. Харитонов // *Сибирский экологический журнал*. – 1994. – № 4. – С. 321 – 329.
12. Стрекозы Средиземноморской фаунистической подобласти Палеосубтропической области БФЦ : монография / Х. А. Кетенчиев, А. Ю. Харитонов, С. Г. Козьминов, Т. А. Автаева, Ш. А. Кушалиева. – Махачкала : АЛЕФ, 2020. – 132 с.
13. Кетенчиев, Х. А. Влияние гидрологического режима водоемов Чеченской Республики и кормовой базы личинок стрекоз на их высотнo-поясное распределение / Х. А. Кетенчиев, С. Г. Козьминов, Л. Ш. Амхаева // *Известия Горского государственного аграрного университета*. – 2013. – Т. 50, № 3. – С. 298 – 301.

References

1. Skendžić S., Zovko M., Živković I.P., Lešić V., Lemić D. The Impact of Climate Change on Agricultural Insects Pests, *Insects.*, 2021, vol. 12, no. 5, pp. 440. doi: 10.3390/insects12050440
2. Woodward G., Perkins D., Brown L. Climate Change and Freshwater Ecosystems: Impacts Across Multiple Levels of Organization, *Philosophical Transactions B.*, 2010, vol. 365, no. 1549, pp. 2093-2106. doi: 10.1098/rstb.2010.0055
3. Ahmed S.F., Kumar P.S., Kabir M., Zuhara F.T., Mehjabin A., Tasannum N., Hoang A.T., Kabir Z., Mofijur M. Threats, Challenges and Sustainable Conservation Strategies for Freshwater Biodiversity, *Environmental Research*, 2022, vol. 214, pp. 113808. doi: 10.1016/j.envres.2022.113808
4. Chen I.-C., Hill J.K., Ohlemüller R., Roy D.B., Thomas C.D. Rapid Range Shifts of Species Associated with High Levels of Climate Warming, *Science*, 2011, vol. 333, no. 6045, pp. 1024-1026. doi: 10.1126/science.1206432
5. Kwon T.-S., Lee C.M., Kim S.-S. Northward Range Shifts in Korean Butterflies, *Climatic Change*, 2014, vol. 126, no. 1-2, pp. 163-174. doi: 10.1007/s10584-014-1212-2
6. Lenoir J., Svenning J.-C. Climate-Related Range Shifts – A Global Multidimensional Synthesis and New Research Directions, *Ecography*, 2014, vol. 38, no. 1, pp. 15-28. doi: 10.1111/ecog.00967
7. Swaegers J., Sánchez-Guillén R.A., Carbonell J.A., Stoks R. Convergence of Life History and Physiology During Range Expansion Toward the Phenotype of the Native Sister Species, *Science Total Environment*, 2022, vol. 816, pp. 151530. doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.151530
8. Koz'minov S.G., Ketenchiyev Kh.A., Miziyeva Z.I., Batayeva Kh.M., Gaziyeva I.R. *Problemy vodnoy entomologii Rossii i sopredel'nykh territoriy: materialy VIII Vseros. nauch. simpoziuma s Mezhdunar. uchastiyem po amfibiotskimi i vodnym nasekomym, priurochennogo k 95-letiyu izvestnogo ros-siyskogo uchenogo Lidii Andreyevny Zhil'tsovoy* [Problems of aquatic entomology of Russia and neighboring countries territory: materials VIII All-Russian. scientific symposium with the International participation on amphibiotic and aquatic insects, dedicated to the 95th anniversary of the famous Russian scientist Lidia Andreevna Zhiltsova] (Vladikavkaz, 19-21 May, 2021), Vladikavkaz, 2021, pp. 115-122. (In Russ.)
9. Ketenchiyev Kh.A., Kharitonov A.Yu. *Strekozy Sredizemnomor'ya* [Dragonflies of the Mediterranean], Nal'chik: El'-Fa, 1999, 116 p. (In Russ.)
10. Megarran E. *Ekologicheskoye raznoobraziye i yego izmereniye* [Ecological diversity and its measurement], Moscow: Mir, 1992, 184 p. (In Russ.)
11. Kharitonov A.Yu. [Intra- and interspecific interactions of dragonflies (Insecta, Odonata) as a factor in the formation of species habitats and stabilization of their boundaries], *Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal* [Siberian Ecological Journal], 1994, no. 4, pp. 321-329. (In Russ., abstract in Eng.)
12. Ketenchiyev Kh.A., Kharitonov A.Yu., Koz'minov S.G., Avtayeveva T.A., Kushaliyeva Sh.A. *Strekozy Sredizemnomorskoy faunisticheskoy podoblasti Paleosub-tropicheskoy oblasti BFTS: monografiya* [Dragonflies of the Mediterranean faunal subregion of the Paleosubtropical region of the BFC: monograph], Makhachkala: ALEF, 2020, 132 p. (In Russ.)
13. Ketenchiyev Kh.A., Koz'minov S.G., Amkhayeva L.Sh. [The influence of the hydrological regime of reservoirs of the Chechen Republic and the food supply of dragonfly larvae on their altitudinal distribution], *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [News of the Mountain State University – Gift Agrarian University], 2013, vol. 50, no. 3, pp. 298-301. (In Russ., abstract in Eng.)

The Influence of Ecological Factors on the Relative Number of Odonata Faunal Species of the Northern Macroslope of the Eastern Caucasus

L. Sh. Amkhaeva, H. A. Ketenchiev, Z. I. Shidova

*Chechen State University named after A. A. Kadyrov, Grozny, Russia;
Kabardino-Balkarian State University named after H. M. Berbekov,
Nalchik, Russia*

Keywords: Eastern Caucasus; micro-reserve; rare and endangered species; northern macroslope; dragonflies; number.

Abstract: In a number of regions located on the northern macroslope of the Eastern Caucasus, including the Chechen Republic (CR), representatives of the order of dragonflies (*Odonata*), and, above all, their environmental characteristics associated with climate change and improvement of environmental factors, the influence of motor transport in the republic have not been sufficiently studied.

Additional studies of the relative abundance of the *Odonata* fauna of the Chechen Republic from 2017 to 2022, compared with previous years (2000 – 2015), showed that in this period, almost all taxa showed an increase caused by the technogenic impact on the environment in recent years. The environment on the territory of the republic has decreased significantly. One of the problems is the lack of knowledge about the species composition of dragonflies and the identification of rare and endangered subspecies and species. Increasing anthropogenic pressure leads to species reduction of dragonflies. Thirteen endangered species have been identified, classified into two categories according to the NT and CD status adopted by the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.

© Л. Ш. Амхаева, Х. А. Кетенчиев, З. И. Шидова, 2024