ISSN 2542-2006

Том 5 Номер 4 Декабрь 2021
Volume Number December

ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
WATER PROBLEMS INSTITUTE
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

ЭКОСИСТЕМЫ: ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА
ECOSYSTEMS: ECOLOGY AND DYNAMICS

Журнал освещает результаты фундаментальных исследований и прикладных работ по изучению состояния, закономерностей процессов и динамики в природных, антропогенно созданных и/или антропогенно нарушенных экосистемах любого ранга (от биотопа до биосферы), а также в отдельных компонентах этих экосистем (как живых, так и неживых) повсеместно: во всех природных зонах и ландшафтах, на суше и в водной стихии. Статьи соотвествующей тематики принимаются по следующим научным направлениям: география, биология, лесное и сельское хозяйство.

The journal highlights the results of fundamental and applied investigations on the study of the state, processes and dynamics in natural, anthropogenic and/or anthropogenically disturbed ecosystems of any scale (beginning from biotope and up to biosphere) as well as in separate components of those ecosystems (alive and lifeless) everywhere: in all natural zones and landscapes, on land and in the water. Papers on the related topics submitted to the journal should be related to the following branches of science: geography, biology, forest and agricultural management.

МОСКВА
MOSCOW

2021

WATER PROBLEMS INSTITUTE
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

ECOSYSTEMS: ECOLOGY AND DYNAMICS

Vol. 5, No. 4, 2021, December
Journal is founded in January 2017
Issued 4 times per year

Editor-in-Chief, Dr. geogr. Zh.V. Kuzmina

Editorial Council:
Corresponding member of the Russian Academy of Sciences V.I. Danilov-Danilyan,
Corresponding member of the Russian Academy of Sciences A.N. Gelfan
Academician of the Russian Academy of Sciences K.N. Kulik,
Corresponding member of the Russian Academy of Sciences V.V. Melikhov,
Academician of the Russian Academy of Sciences A.S. Rulev

Editorial Board:
M.V. Bolgov, E.I. Golubeva,T.V. Dikariova, N.G. Mazey, N.M. Novikova,
G.N. Ogureeva, E.I. Pankova, S.A. Podolskiy, E.G. Suslova, A.S. Viktorov,
M.F. Vundtsettel, L.G. Yemelyanova

Executive Secretary:
E.I. Tobolova

Head of Editorial Office:
O.S. Grinchenko

Addresses of Editorial Offices:
Russia, 119333 Moscow, Gubkina str., 3, WPI RAS
Tel.: (499) 135-70-41. Fax: (499) 135-54-15
E-mail: dynamics-journal@yandex.ru
http://www.ecosystemsdynamic.ru

MOSCOW

2021

ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ЭКОСИСТЕМЫ:
ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА

Том 5, № 4, 2021, декабрь
Журнал основан в январе 2017 г.
Выходит 4 раза в год

Главный редактор
доктор географических наук
Ж.В. Кузьмина

Редакционный совет:
член-корреспондент Российской академии наук А.Н. Гельфан,
член-корреспондент Российской академии наук В.И. Данилов-Данильян,
академик Российской академии наук К.Н. Кулик,
член-корреспондент Российской академии наук В.В. Мелихов,
академик Российской академии наук А.С. Рулев

Редакционная коллегия:
М.В. Болгов, А.С. Викторов, М.Ф. Вундцеттель, Е.И. Голубева, Т.В. Дикарева,
Л.Г. Емельянова, Н.Г. Мазей, Н.М. Новикова, Г.Н. Огуреева, Е.И. Панкова,
С.А. Подольский, Е.Г. Суслова

Ответственный секретарь:
Е.И. Тоболова

Заведующий редакцией:
О.С. Гринченко

Адрес редакции:
Россия, 119333 Москва, ул. Губкина, д. 3, ИВП РАН
Телефон: (499) 135-70-41. Факс: (499) 135-54-15
E-mail: dynamics-journal@yandex.ru
http://www.ecosystemsdynamic.ru

Москва

2021

© Журнал основан в 2017 г.
Учрежден и издается
Институтом водных проблем Российской академии наук.
Журнал как сетевое издание зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций;
Свидетельство о регистрации: ЭЛ № ФС 77-68782 от 17.02.2017.
Журнал зарегистрирован в Национальном центре ISSN Российской Федерации,
в Национальном информационно-аналитическом центре России – ВИНИТИ,
а также в научных электронных библиотеках: РГБ (Российская государственная библиотека, rsl.ru), БЕН РАН (Библиотека по естественным наукам Российской академии наук), НЭБ, РИНЦ, КИБЕРЛЕНИНКА, Российская книжная палата.

The journal has been founded in 2017.
It was founded and published by the
Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences.
The Journal is registered in the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Communications (in Roskomnadzor) as a web Media;
Certification Number is ЭЛ № ФС 77-68782 of 17.02.2017.
The Journal is registered in National centre ISSN of Russian Federation,
All-Russian Institute for Scientific and Technical Information (VINITI),
and also in scientific electron libraries, such as RSL (Russian State Library, rsl.ru), Library of Natural Sciences of RAS, National Electronic Library, Elibrary, Science Index, CYBERLENINKA, Russian Book Chamber.

Информация о журнале, правила для авторов располагаются на сайте
http://www.ecosystemsdynamic.ru

Information about Journal and Rules for authors are at the site
http://www.ecosystemsdynamic.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Том 5, номер 4, 2021 декабрь

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Эколого-биологические особенности и распространение орхидных (Orchidaceae) в заповедниках Забайкалья [на русском; аннотация на русском и английском]

Т.В. Дикарева, Е.И. Тарасова 5-31

Ecological-Biological Features and Distribution of Orchidaceae Family in the Reserves of Transbaikalia Region [на английском; аннотация на английском и русском]

T.V. Dikareva, E.I. Tarasova 32-57

Флора и растительность торфяного болота Каширты (Центральный Кавказ) [на русском; аннотация на русском и английском]

Д.С. Шильников, Н.С. Ликсакова, Г.Я. Дорошина, К.В. Щукина 58-77

Орникомплексы долины реки Вязьма и северной части торфоразработок Сахтыш-Рубское в условиях антропогенного воздействия (юго-запад Ивановской области) [на русском; аннотация на русском и английском]

И.Б. Шаповалова 78-102

Ornithocomplexes of the Vyazma River Valley and the Northern Part of the Sakhtysh-Rubskoe Peat Fields Under Anthropogenic Impact (Southwest of Ivanovo Region) [на английском; аннотация на английском и русском]

I.B. Shapovalova 103-125

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОХРАНА ЭКОСИСТЕМ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

Снежный баран (*Ovis nivikola Alleni* matschie, 1907), дикий северный олень (*Rangifer tarandus* linnaeus, 1758) и бурый медведь (*Ursus arctos* linnaeus, 1758) в Токинско-Становом национальном парке и на сопредельной территории [на русском; аннотация на русском и английском]

С.А. Подольский, Т.А. Доманов, Е.К. Красикова 126-149

Snow Sheep (*Ovis nivikola Alleni* matschie, 1907), Wild Reindeer (*Rangifer tarandus* linnaeus, 1758) and Brown Bear (*Ursus arctos* linnaeus, 1758) in the Toko-Stanovik National Park and its Adjacent Territory [на английском; аннотация на английском и русском]

S.A. Podolskiy, T.A. Domanov, E.K. Krasikova 150-172

CONTENTS

Volume 5, Number 4, 2021 December

STRUCTURAL ORGANIZATION OF ECOSYSTEMS AND PATTERNS OF THEIR DISTRIBUTION

Ecological-Biological Features and Distribution of Orchidaceae Family in the Reserves of Transbaikalia Region
[in Russian; Abstract is available in Russian and in English]

T.V. Dikareva, E.I. Tarasova 5-31

Ecological-Biological Features and Distribution of Orchidaceae Family in the Reserves of Transbaikalia Region
[in English; Abstract is available in English and in Russian]

T.V. Dikareva, E.I. Tarasova 32-57

Flora and Vegetation of Kashirty Peatbog (Central Caucasus)
[in Russian; Abstract is available in Russian and in English]

D.S. Shilnikov, N.S. Liksakova, G.Ya. Doroshina, K.V. Shchukina 58-77

Ornithocomplexes of the Vyazma River Valley and the Northern Part of the Sakhtysh-Rubskoe Peat Fields Under Anthropogenic Impact (Southwest of Ivanovo Region)
[in Russian; Abstract is available in Russian and in English]

I.B. Shapovalova 78-102

Ornithocomplexes of the Vyazma River Valley and the Northern Part of the Sakhtysh-Rubskoe Peat Fields Under Anthropogenic Impact (Southwest of Ivanovo Region)
[in English; Abstract is available in English and in Russian]

I.B. Shapovalova 103-125

DISTRIBUTION AND PROTECTION OF ECOSYSTEMS AND THEIR COMPONENTS

Snow Sheep (*Ovis nivikola Alleni* matschie, 1907), Wild Reindeer (*Rangifer tarandus* linnaeus, 1758) and Brown Bear (*Ursus arctos* linnaeus, 1758) in the Toko-Stanovik National Park and its Adjacent Territory
[in Russian; Abstract is available in Russian and in English]

S.A. Podolskiy, T.A. Domanov, E.K. Krasikova 126-149

Snow Sheep (*Ovis nivikola Alleni* matschie, 1907), Wild Reindeer (*Rangifer tarandus* linnaeus, 1758) and Brown Bear (*Ursus arctos* linnaeus, 1758) in the Toko-Stanovik National Park and its Adjacent Territory
[in English; Abstract is available in English and in Russian]

S.A. Podolskiy, T.A. Domanov, E.K. Krasikova 150-172

ЭКОСИСТЕМЫ: ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА, 2021, том 5, № 4, с. 5-31

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

УДК 574.3

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОРХИДНЫХ (*ORCHIDACEAE*) В ЗАПОВЕДНИКАХ ЗАБАЙКАЛЬЯ

© 2021 г. Т.В. Дикарева, Е.И. Тарасова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Географический факультет
Россия, 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1. E-mail: tanikdik@yandex.ru

Поступила в редакцию 04.10.2021. После доработки 30.11.2021. Принята к публикации 01.12.2021.

В статье анализируются основные черты ценопопуляций и особенностей распространения видов сем. *Orchidaceae* в Забайкалье. Выявлено видовое разнообразие орхидных и их фитоценотическая приуроченность в заповедниках Забайкалья. Дана характеристика ценопопуляций (на примере рода *Cypripedium*). Состояние шести исследованных ценопопуляций башмачков говорит об их успешном развитии, о чем свидетельствует преобладание виргинильных и генеративных особей и, как следствие, правосторонних онтогенетических спектров. Составлены картосхемы высотного распространения орхидных для исследуемой территории. Анализ картосхем распространения видов, занесенных в Красную книгу, по территории заповедников Забайкалья говорит о приуроченности большей части видов к крупным рекам, где имеется достаточное увлажнение.

Ключевые слова: ценопопуляция, фитоценотическая приуроченность, Забайкалье, *Orchidaceae,* высотное распространение.

DOI: 10.24412/2542-2006-2021-4-5-31

Целью исследования является выявление основных черт ценопопуляций и особенностей распространения видов сем. *Orchidaceae* в Забайкалье. Для достижения цели поставлено несколько задач:

1. Определить видовое разнообразие орхидных и фитоценотическую приуроченность в заповедниках Забайкалья.
2. Дать характеристику ценопопуляций (на примере рода *Cypripedium*): численность и возрастную структуру.
3. Составить картосхемы высотного распространения орхидных для исследуемой территории.
4. Выявить основные эколого-биологические особенности и основные черты распространения орхидных в заповедниках Забайкалья.

Семейство *Orchidaceae* является одним из самых интересных среди покрытосеменных в силу их особенностей биологии и антропогенной уязвимости. Многие виды этого семейства являются редкими, часть из них занесена в Красные книги разных рангов.

Территория Забайкалья отличается своеобразными природно-климатическими условиями (резко континентальным климатом, влиянием озера Байкал, орографическими особенностями и др.), которые создают специфические местообитания для произрастания видов семейства *Orchidaceae.* Картосхема исследуемой территории с обозначенными на ней заповедниками приведена на рисунке 1.

Орхидные – крупнейшее среди однодольных растений семейство, насчитывающее около 750 родов и от 20000 до 25000 видов (Dressler, 1981), а по некоторым данным, гораздо больше – до 800 родов и 35000 видов (Вахрамеева, 1991).

Представители этого семейства – космополиты. Они встречаются почти во всех пригодных для обитания растений областях земли, от Швеции и Аляски на севере до Огненной Земли и субантарктического острова Маккуори на юге. Но большинство из них

сосредоточено в тропических широтах, особенно в тропической Америке и Юго-Восточной Азии. Здесь, в областях с коротким сухим сезоном и высоким уровнем осадков они находят наиболее благоприятные условия для своего роста. В умеренном поясе флора орхидных гораздо беднее, чем в тропических широтах. Так, на умеренные широты Северного полушария приходится только 75 родов (10% от общего количества) и 900 видов (4.5%) (Жизнь растений, 1982).

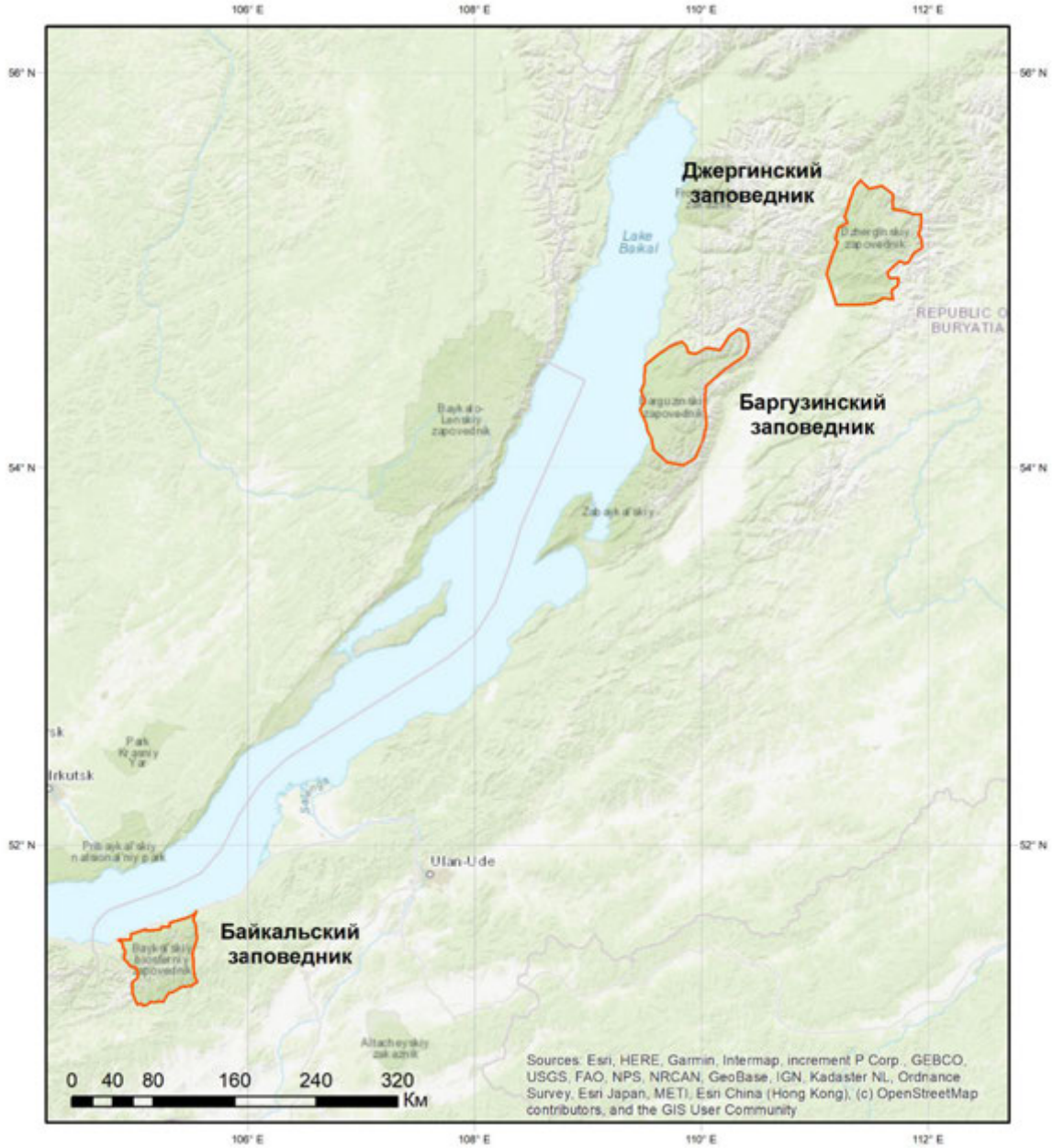


Рис. 1. Обследованные участки на картосхеме.

В настоящее время на территории России произрастает около 130 видов орхидей из 42 родов. Растут они почти повсеместно (за исключением Крайнего Севера) в самых разнообразных экологических условиях. Многие виды имеют обширный ареал и встречаются в разнообразных типах фитоценозов, значительно меньше среди них видов с

узкой фитоценотической приуроченностью (Вахрамеева и др., 2014). Таксономическое разнообразие орхидных отмечено на Дальнем Востоке (65 видов из 33 родов) и на Кавказе (50 видов из 19 родов), так как эти территории максимально приближены к юго-восточному и малоазиатскому центру видового разнообразия орхидных (Аверьянов, 1991).

Орхидные можно отнести к гемиэвритропным растениям. Они довольно чувствительны к почвенным, ценотическим и микроклиматическим условиям. Большинство видов приурочено к определенным экологическим условиям обитания (Перебора, 2002). Но, несмотря на это, произрастают орхидные почти везде: от склонов самых высоких гор до лесных просторов равнин; от болот и водоемов до сухих степей и пустынных оазисов. Большинство орхидных не поднимаются выше 2000 м над уровнем моря, но некоторые встречаются у верхней границы леса и даже достигают высоты 5000 м над уровнем моря (Жизнь растений, 1982). Первичным местообитанием наземных орхидных считаются тенистые или светлые влажные леса (Аверьянов, 1991). На территории России наиболее близки к этому типу растительности – хвойно-широколиственные леса Дальнего Востока (Татаренко, 1996). Многие виды орхидных эволюционно связаны с моховыми субстратами вследствие перехода от эпифитного к вторично наземному существованию (Вахрамеева, 1991). Широта экологической амплитуды видов орхидных, как правило, не связана с размерами ареала (Татаренко, 1996).

На территории России орхидные встречаются практически во всех природных зонах, от тундры на севере до засушливых степных и полупустынных территорий на юге. В горах они могут произрастать во всех поясах растительности, от подножия до субальпийского пояса. Большинство видов приурочены к зональной растительности, довольно много орхидных встречается в интразональных типах растительности (болота, солонцы и др.). Среди орхидных умеренного климата преобладают лесные растения. Это свидетельствует о том, что именно под пологом леса создаются оптимальные условия для успешного существования и сохранения многих видов орхидей зоны умеренного климата. Это могут быть различные типы леса с однородным составом или смешанные: сосновые, лиственничные, мелколиственные, разреженные темнохвойные, широколиственные и смешанные хвойно-мелколиственные леса. Преобладающие породы деревьев также могут быть различными, в зависимости от региона (Вахрамеева и др., 2014).

Поскольку для орхидных характерна слабая конкурентная способность по отношению к другим видам растений, их популяции довольно редко достигают высокой численности. По этой же причине их доля в сложении фитоценоза обычно незначительна. Однако в некоторых случаях отдельные виды могут становиться субдоминантами в растительных сообществах и крайне редко – доминируют в них (*Cypripedium guttatum*[1], *Dactylorhiza urvilleana* и другие виды; Вахрамеева и др., 2014).

Семейство *Orchidaceae* заслуживает особого внимания в вопросах сохранения биоразнообразия, многие представители которого находятся под угрозой исчезновения, не только благодаря усилению антропогенных воздействий, но и в силу особенностей их биологии и экологии. Они, безусловно, нуждаются в охране на разных уровнях: международном, государственном и региональном. Не случайно все представители семейства включены в Приложение II Конвенции о международной торговле CITES (2009).

В Европе виды, требующие специальных мер охраны, включены в Приложения к Бернской конвенции (Bern Convention, 1979), в том числе в Приложение I (Bern-I) вошли виды растений, требующие строгих мер охраны. Среди них 9 видов орхидных, произрастающих в Европейской России и на Кавказе: *Cephalanthera floribunda*, *Cypripedium*

[1] Латинские названия растений даны по работе С.К. Черепанова «Сосудистые растения России и сопредельных государств» (1995).

calceolus, *Himantoglossum caprinum*, *Liparis löeselii*, *Ophrys oestrifera*, *O. taurica*, *Orchis provincialis*, *O. punctulata* и *Steveniella satyrioides*. Два из этих видов включены также в Директивы по охране природных местообитаний дикой фауны и флоры – *Cypripedium calceolus* и *Liparis löeselii* (Варлыгина, 2008).

В 1997 г. в международный список МСОП (TheIUCN RedList) было включено только 5 видов орхидных из нашей флоры (*Cypripedium yatabeanum*, *Neottia ussuriensis*, *Himantoglossum formosum*, *Ophrys caucasica* и *Ophrys oestrifera*).

В Красную книгу Российской Федерации (2008) включены 66 видов орхидей. По сравнению с Красной книгой РСФСР (1988) в нее добавилось 22 вида, в том числе, 2 эндемика и 7 видов, которые встречаются в России и одной из сопредельных стран. Вновь включены *Traunsteinera sphaerica*, *Gymnadenia odoratissima* и *Cypripedium ventricosum*. Кроме того, добавлены виды, найденные на территории России относительно недавно – *Cephalanthera erecta* и *C. floribunda*, или произрастание которых подтверждено после длительного периода их отсутствия (*Neottia ussuriensis*). Всего в Красную книгу РФ включено 25 дальневосточных видов, 22 вида с кавказским ареалом; только 3 вида с европейским ареалом и 16 – растущих в Европе и Азии, 8 из которых с широким ареалом (Вахрамеева и др., 2014). В последнее время в России активно идет процесс создания региональных Красных книг, что позволяет обобщить данные о состоянии популяций редких орхидных.

На многих особо охраняемых природных территориях (ООПТ) произрастают редкие и исчезающие виды растений, встречаются редкие растительные сообщества или природные комплексы. Как показывает опыт, лучше всего на государственном уровне обеспечивается охрана видов в заповедниках, однако орхидные представлены на их территории недостаточно: несмотря на применяемые меры охраны, численность ценопопуляций некоторых видов орхидных снижается. По данным Т.И. Варлыгиной (2003), численность ценопопуляций *Cypripedium calceolus* во многих заповедниках сократилась, уменьшилось число местонахождений *Liparis loeselii.* При этом некоторые субэндемики и другие виды, имеющие ограниченное распространение в России (*Cypripedium shanxiense, Chamorchis alpina*, *Dactylorhiza euxina* и др.), не охраняются в заповедниках, для них необходимо подбирать подходящие участки для организации заповедников (там, где это возможно) или федеральных и региональных заказников и памятников природы (Вахрамеева и др., 2014).

Во многих странах помимо охраны используют и различные способы сохранения редких видов орхидных. В ботанических садах России выращиваются более 60 видов орхидных природной флоры. Попытки размножения орхидей в культуре ведутся давно. В нашей стране создаются и развиваются центры (в Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Москве, Нижнем Новгороде и др.), где орхидные выращиваются на питательных средах, как при проращивании семян, так и в виде культуры тканей. Пересадка клонированных растений в природу нежелательна, т. к. при этом происходит не только обеднение генетического разнообразия вида, но и снижение устойчивости созданных популяций (Вахрамеева и др., 2014).

Таким образом, таксономическое разнообразие и эколого-биологические особенности орхидных определяют достаточно широкое их распространение по территории земного шара.

Особая «пластичность» биологии и экологии орхидных позволяет им занимать самые разнообразные местообитания. Но, несмотря на это, виды семейства *Orchidaceae* представляют собой одну из наиболее уязвимых групп растений, которая требует пристального изучения их эколого-биологических особенностей, в связи с вопросами охраны.

Данная работа будет полезна при дальнейшем изучении и планировании мероприятий по

охране орхидных на территории Байкальского, Баргузинского и Джергинского заповедников: даны особенности прибайкальских орхидных, их разнообразие и высотное распространение. Данные по состоянию ценопопуляций видов орхидных необходимы для уточнения особенностей охраняемых объектов на ООПТ и их категорий в Красных книгах федерального и регионального уровней.

Материалы и методы

В работе рассматриваются и анализируются данные по орхидным на территории трёх заповедников: 1 Байкальского государственного природного биосферного заповедника, 2 Баргузинского государственного природного биосферного заповедника имени К.А. Забелина, 3 Джергинского государственного природного заповедника. Для этого использованы летописи природы данных заповедников (Ананин, Ананина, 2018; Китаев и др., 2019; Будаева, 2020), Красные книги регионального и федерального уровней и другие литературные данные (Троицкая, Федорова, 1989; Елаев и др., 2000; Абрамова, Волкова, 2011; Гамова, Краснопевцева, 2013; Гамова, Дудов, 2018), а также собственный материал 2020 года по Баргузинскому заповеднику.

Важное значение для оценки состояния и прогноза развития популяции играет изучение особенностей индивидуального развития растений (онтогенеза) и представленности в ценопопуляции особей различных возрастных состояний (Ценопопуляции растений, 1976).

Ценотическая популяция (ценопопуляция) представляет собой элементарный объект популяционного уровня организаций у растений. Ценопопуляция включает все растения данного вида в пределах фитоценоза (Петровский, 1961). В качестве основных признаков ценопопуляции можно рассматривать ее численность (плотность), возрастной спектр и выделять типы возрастных спектров.

Возрастной спектр представляет собой соотношение растений разного возрастного состояния (Уранов, 1977). Онтогенетическая структура ценопопуляции является важнейшим признаком, отражающим стратегию жизни вида, а также состояние и перспективы развития ценопопуляции (Глотов, 1998). Онтогенетические, или возрастные спектры ценопопуляций отражены в работе в виде диаграмм.

Возрастные группы растений выделяются по совокупности морфологических (качественных и количественных) признаков. Взяв за основу предложенное Т.А. Работновым (1950) и школой А.А. Уранова (Ценопопуляции растений …, 1976) разделение на возрастные состояния, для видов семейства *Orchidaceae* выделялись следующие возрастные состояния: ювенильное (j), имматурное (im), виргинильное (v) и генеративное (g).

Метод определения возрастных состояний у орхидей основан на анализе метрических данных надземных органов. Анализировались надземные органы, т.к. выкапывание растений данного семейства нецелесообразно из-за их редкости. Возрастные состояния орхидей определялись по совокупности следующих морфометрических параметров: тип побега (вегетативный/генеративный), высота, длина и ширина листа, количество жилок, параметры нижней и верхней губы, отверстия. Все метрические данные оформлялись в виде таблиц, в работе представлен фрагмент такой таблицы.

Помимо количественных показателей, учитывались также и общие качественные признаки онтогенетических состояний (Уранов, 1975; Жукова, 1987):

Ювенильные растения (j) характеризуют: простота организации, сохранение некоторых зародышевых структур (корня, побега); потеря связи с семенем; как правило, отсутствие семядолей; несформированность признаков и свойств, присущих взрослым растениям; наличие листьев иной формы и расположения, иной тип нарастания и ветвления побегов и корней, чем у взрослых особей.

Имматурные растения (im) обладают наличием свойств и признаков, переходных от ювенильных растений к взрослым: развитие листьев и корневой системы переходного типа, появление отдельных взрослых черт в структуре побегов, начало ветвления, одновременное сохранение отдельных элементов первичного побега.

Виргинильные растения (v) отличает появление основных черт, типичных для данной жизненной формы: растения имеют характерные для вида взрослые листья, побеги и корневую систему; генеративные органы еще не сформированы, процессы отмирания почти не выражены, за исключением сезонной смены моно- или дициклических побегов и гибели небольшого числа корней (иногда главного, чаще - боковых или придаточных).

Генеративные растения (g) отличаются появлением и развитием генеративных органов; формированием взрослых структур: более крупных побегов, листьев и биоморфы в целом.

Соотношение возрастных групп в структуре популяции и характеризует ее способность к размножению и выживанию, и согласуется с показателями рождаемости и смертности. В растущих популяциях с высокой рождаемостью преобладают молодые, еще не репродуктивные особи. Стабильные популяции – это, как правило, разновозрастные, полночленные популяции, у которых регулярно определенное число особей переходит из младших возрастных групп в старшие, рождаемость равна убыванию населения. В сокращающихся популяциях основу составляют старые особи, возобновление в них отсутствует или совсем незначительно.

Возрастной спектр имеет важное индикационное значение. По преобладанию той или иной возрастной группы в спектре можно судить об успешности и устойчивости данной ценопопуляции в составе сообщества или о критических моментах в её развитии. Эта характеристика очень важна, в том числе, для редких видов (Клинкова и др., 2010).

Разнообразие возрастных спектров, известных для редких растений, можно свести к следующим основным вариантам:

- с преобладанием взрослых особей (v, g);
- с преобладанием молодых (j, im, v);
- с максимумами и в молодой, и в старой частях ценопопуляции.

В работе выделялось 3 типа онтогенетических спектров: ***левосторонний*** спектр, абсолютный максимум которого приходится на молодые особи; ***правосторонний*** спектр, абсолютный максимум которого приходится на взрослые особи; и ***двувершинный*** спектр, абсолютный максимум которого приходится на имматурные и генеративные особи (Быченко, 1999; Ценопопуляций растений …, 1976).

Данные, полученные в ходе проведения исследований, могут быть обобщены и представлены в виде статистических показателей (индексов). Одним из таких является ***индекс возрастности*** **(Δ)**, предложенный А. А. Урановым (1975), и рассчитанный в работе для изучаемых ценопопуляций. Он является взвешенным показателем соотношения долей возрастных групп в составе ценопопуляции и рассчитывается следующим образом:

$$\boldsymbol{\Delta} = \frac{\sum \boldsymbol{ki} \cdot \boldsymbol{mi}}{\mathbf{N}},$$

где ***ki*** – численность I-ой онтогенетической группы, ***mi*** – «цена» возрастности одной особи i-той онтогенетической группы, **N (Σ *ki*) –** численность (плотность) ЦП.

Индекс возрастности оценивает онтогенетический уровень ценопопуляции в каждый момент времени и дает реальное представление о вкладе каждой онтогенетической группы в общую возрастность ценопопуляции. Он изменяется от 0 до 1 и чем он выше, тем старше данная ценопопуляция (Уранов, 1975). Для визуализации применена цветовая шкала (табл. 1).

Таблица 1. Шкала коэффициента возрастности.

Условный цвет	Название типа ценопопуляции	Диапазон индекса возрастности, Δ
	«подростковая»	0-0.1
	взрослеющая	0.1-0.2
	молодая	0.2-0.4
	зрелая	0.4-0.6
	стареющая	0.6-0.8
	старая	0.8-1

Результаты и обсуждение

До настоящего времени на территории Байкальского заповедника и в его охранной зоне выявлено 19 видов орхидных, которые представлены в приведенной ниже таблице (табл. 2) с указанием статуса для видов, занесенных в Красные Книги.

Таблица 2. Виды орхидных, произрастающих на территории Байкальского заповедника.

Русское название вида* (латинское название вида)	Красная книга Республики Бурятия (2013)	Красная книга РФ (2008)
Калипсо луковичная (*Calypso bulbosa* (L.) Oakes)	3 (NT)	3 (NT)
Пололепестник зеленый (*Coeloglossum viride* (L.) C. Hartman)		
Ладьян трехнадрезный (*Corallorhiza trifida* Chatel.)		
Башмачок капельный (*Cypripedium guttatum* Sw.)	3 (NT)	
Башмачок крупноцветковый (*C. macranthon* Sw.)	3 (NT)	3 (NT)
Пальчатокоренник кровавый (*Dactylorhiza cruenta* (O.F. Mull.) Soó)		
Пальчатокоренник Фукса (*D. fuchsii* (Druce) Soó)		
Пальчатокоренник мясокрасный (*D. incarnata* (L.) Soó)		
Дремлик широколистный (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz)	3 (NT)	
Гудайера ползучая (*Goodyera repens* (L.) R. Br.)		
Кокушник длиннорогий (*Gymnadenia conopsea* R. Br.)		
Бровник одноклубневой (*Herminium monorchis* (L.) R. Br.)		

Продолжение таблицы 2.

Русское название вида* (латинское название вида)	**Красная книга Республики Бурятия (2013)**	**Красная книга РФ (2008)**
Тайник сердцевидный (*Listera cordata* (L.) R. Br.)	3 (NT)	
Тайник яйцевидный (*L. ovata* (L.) R. Br.)	3 (NT)	
Мякотница однолистная (*Malaxis monophyllos* (L.) Sw.)		
Гнездоцветка клобучковая (*Neottianthe cucullata* (L.) Schlecht.)	7	3 (NT)
Ятрышник шлемоносный (*Orchis militaris* L.)	3 (NT)	3 (NT)
Любка двулистная (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.)	3 (NT)	
Скрученник приятный (*Spiranthes amoena* (Bieb.) Sprengel)		

Примечание к таблице 2. * – список составлен по ряду работ (Красная книга Российской Федерации, 2008; Красная книга Республики Бурятия …, 2013; Летопись природы, 2019; Абрамова, Волкова, 2011; Гамова, Краснопевцева, 2013; Гамова, Дудов, 2018).

Таким образом, в Красную книгу Республики Бурятии (2013) занесено 8 видов и в Красную книгу Российской Федерации (2008) – 4 вида, статус которых оценивается как «редкие» (категория Near Threatened, The IUCN Red List), то есть которым в настоящее время еще не грозит исчезновение, но численность их мала, и они встречаются на таких ограниченных территориях, что могут исчезнуть при неблагоприятном изменении среды обитания. Один вид, занесенный в региональную Красную книгу, оценивается 7 категорией – находящийся вне опасности в Республике Бурятия, но внесенный в Красную книгу РФ.

На территории Джергинского заповедника произрастают 10 видов орхидных (табл. 3), 5 из которых занесены в Красную книгу РФ с категорией 2 (VU) – 1 вид и с категорией 3 (NT) – 4 вида. В Красную книгу Бурятии занесено 6 видов, при этом большинство отнесено к 3 категории (NT), 1 вид ко 2 категории (VU) и 1 – к 7 категории.

На территории Баргузинского заповедника выявлено 12 видов орхидей, из них 8 видов включено в Красную книгу Республики Бурятии (2013), в том числе 4 вида в Красную книгу Российской Федерации (табл. 4).

В таблице 5 представлено видовое разнообразие орхидных (22 вида; 17 родов) по всем рассматриваемым заповедникам. Из нее видно, что наиболее крупными родами семейства являются род *Cypripedium* и *Dactylorhiza*, насчитывающие по 3 вида. Род *Listera* представлен двумя видами, остальные – только одним видом.

Виды растений, составляющие определенные региональные флоры, в большинстве случае имеют ареалы, выходящие за пределы данного региона, занимая различные площади, вплоть до общего голарктического распространения (Толмачев, 1974). В ареалогическом спектре орхидных заповедников Забайкалья выделено 6 групп (рис. 2):

1) Евразиатская – 10 видов (*Cypripedium calceolus, C. macranthon, Dactylorhiza incarnata, Neottianthe cucullata, Orchis militaris, Herminium monorchis, Gymnadenia conopsea, Epipactis helleborine, Epipogium aphyllum, Listera ovata*);
2) Голарктическая – 7 видов (*Cypripedium guttattum, Coeloglossum viride, Listera cordata, Goodyera repens, Malaxis monophyllos, Corallorhiza trifida, Calypso bulbosa*);

3) Евросибирская – 2 вида (*Dactylorhiza cruenta, D. fuchsii*);
4) Кавказско-малоазиатско-сибирская –1 вид (*Platanthera bifolia*);
5) Восточноевропейско-сибирско-дальневосточная – 1 вид (*Spiranthes amoena*);
6) Дальневосточная – 1 вид (*Neottia camtschatea*).

Таблица 3. Виды орхидных, произрастающих на территории Джергинского заповедника.

Русское название вида* (латинское название вида)	**Красная книга Республики Бурятия (2013)**	**Красная книга РФ (2008)**
Калипсо луковичная (*Calypso bulbosa* (L.) Oakes)	3 (NT)	3 (NT)
Башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.)	3 (NT)	3 (NT)
Башмачок капельный (*Cypripedium guttatum* Sw.)	3 (NT)	
Башмачок крупноцветковый (*C. macranthon* Sw.)	3 (NT)	3 (NT)
Надбородник безлистный (*Epipogium aphyllum* Sw.)	2 (VU)	2 (VU)
Гудайера ползучая (*Goodyera repens* (L.) R. Br.)		
Кокушник длиннорогий *(Gymnadenia conopsea*(L.) R. Br.)		
Гнездовка камчатская (*Neottia camtschatea* (L.) Reichenb. fil.)	3 (NT)	
Гнездоцветка клобучковая (*Neottianthe cucullata* (L.) Schlecht)	7	3 (NT)
Скрученник приятный (*Spiranthes amoena* (Bieb.) Sprengel)		

Примечание к таблице 3. * – список составлен по ряду работ (Красная книга Российской Федерации, 2008; Красная книга Республики Бурятия …, 2013; Будаева, 2020; Летопись природы, 2017; Елаев и др., 2000).

Преобладающая часть орхидных имеет широкие ареалы – евразиатский (10 видов), голарктический (7 видов), евросибирский (2 вида). Остальные виды, в основном, ограничены территорией Азии – это восточно-сибирско-дальневосточные и дальневосточные виды (по 1 виду).

По фитоценотической приуроченности орхидных (рис. 3) на территории заповедников Забайкалья выделено несколько групп видов:

1) лесная – *Cypripedium calceolus, C. guttatum, C. macranthon, Platanthera bifolia, Listera ovata, L. cordata, Neottianthe cucullata, Corallorhiza trifida, Calypso bulbosa, Goodyera repens, Epipactis helleborine, Epipogium aphyllum, Neottia camtschatea* (13 видов);

2) лесо-тундровая – *Coeloglossum viride* (1 вид);

3) луговая – *Dactylorhiza incarnata, D. cruenta* (2 вида);

4) лугово-лесная – *Dactylorhiza fuchsii, Herminium monorchis, Gymnadenia conopsea, Malaxis monophyllos* (4 вида);

5) лугово-болотная – *Spiranthes amoena, Orchis militaris* (2 вида).

Таблица 4. Виды орхидных, произрастающих на территории Баргузинского заповедника.

Русское название вида* **(латинское название вида)**	**Красная книга Республики Бурятия (2013)**	**Красная книга РФ (2008)**
Калипсо луковичная (*Calypso bulbosa* (L.) Oakes)	3 (NT)	3 (NT)
Башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.)	3 (NT)	3 (NT)
Башмачок капельный (*Cypripedium guttatum* Sw.)	3 (NT)	
Башмачок крупноцветковый (*C. macranthon*Sw.)	3 (NT)	3 (NT)
Пальчатокоренник кровавый (*Dactylorhiza cruenta* (O.F. Mull.) Soó)		
Пальчатокоренник Фукса (*D. fuchsii* (Druce) Soó)		
Дремлик широколистный (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz)	3 (NT)	
Надбородник безлистный (*Epipogium aphyllum* Sw.)	2 (VU)	2 (VU)
Гудайера ползучая (*Goodyera repens* (L.) R. Br.)		
Кокушник длиннорогий *(Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br.)		
Тайник сердцевидный (*Listera cordata* (L.) R. Br.)	3 (NT)	
Любка двулистная (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.)	3 (NT)	

Примечание к таблице 4. * – список составлен по ряду работ (Красная книга Российской Федерации, 2008; Красная книга Республики Бурятия…, 2013; Летопись природы, 2018; Троицкая, Федорова, 1989).

Данное деление достаточно условное, так как многие орхидные характеризуются широкой экологической амплитудой и могут встречаться в разнообразных местообитаниях.

Как видно из диаграммы, наибольшее количество орхидных составляют лесные виды – 13, второе место занимают лугово-лесные виды – 4; затем идут остальные типы луговой группы: луговые и лугово-болотные – по 2 вида. К лесо-тундровой группе отнесен только 1 вид.

Преобладание лесной группы орхидных связано, прежде всего, с природными условиями территории Забайкалья, в частности, господством и разнообразием лесных местообитаний. Некоторые виды орхидных являются неотъемлемыми компонентами лесных фитоценозов.

Видами с узкой экологической амплитудой являются *Calypso bulbosa, Neottianthe cucullata, Listera ovata, L. cordata,* а также лесной бриофил – *Epipogiumaphyllum.* Это исключительные виды, их редкая встречаемость объясняется не только особенностями биологии и экологии,но и уничтожением их естественных местообитаний, а также деградацией сообществ в результате антропогенной деятельности (вырубка леса, осушение болот, строительстводорог, выпас и прогон скота, повышение рекреационной нагрузки; Красная книга …, 2008).

Таблица 5. Сводная таблица присутствия орхидных в заповедниках.

Вид	Байкальский заповедник	Джергинский заповедник	Баргузинский заповедник
Calypso bulbosa	+	+	+
Coeloglossum viride	+		
Corallorhiza trifida	+		
Cypripedium calceolus		+	+
C.guttatum	+	+	+
C. macranthon	+	+	+
Dactylorhiza cruenta	+		+
D. fuchsii	+		+
D. incarnata	+		
Epipactis helleborine	+		+
Epipogium aphyllum		+	+
Goodyera repens	+	+	+
Gymnadenia conopsea	+	+	+
Herminium monorchis	+		
Listera cordata	+		+
L. ovata	+		
Malaxis monophyllos	+		
Neottia camtschatea		+	
Neottianthe cucullata	+	+	
Orchis militaris	+		
Platanthera bifolia	+		+
Spiranthes amoena	+	+	

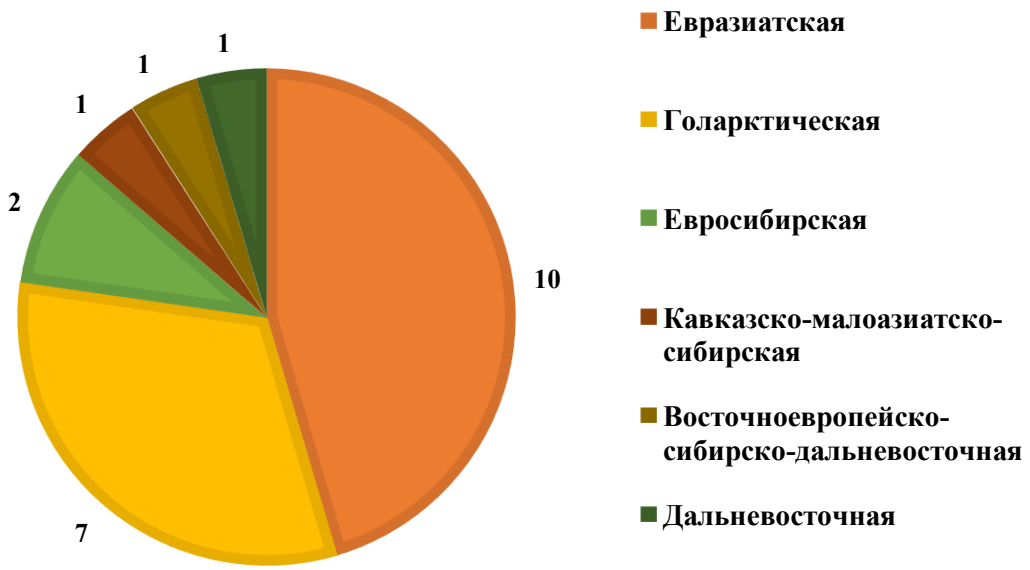


Рис. 2. Ареалогические группы орхидных в заповедниках Забайкалья.

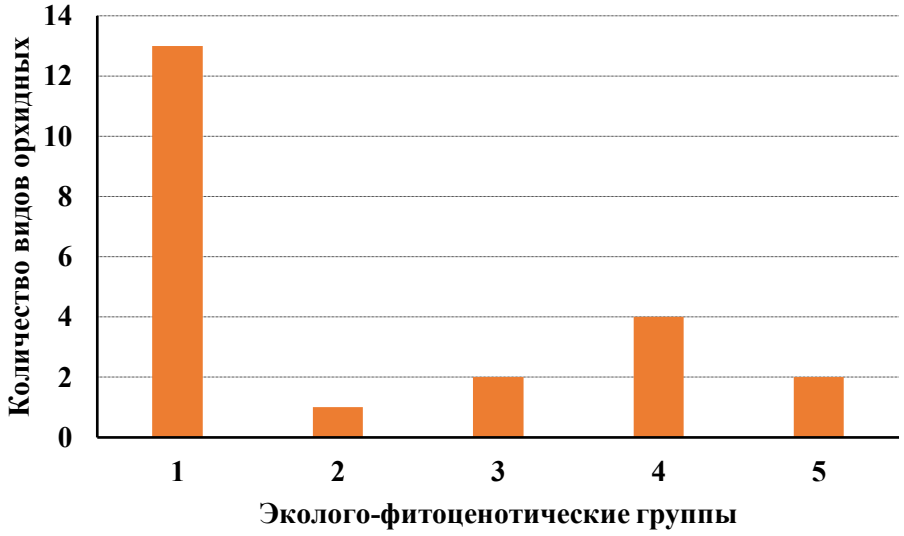


Рис. 3. Фитоценотический спектр орхидных, произрастающих в заповедниках Забайкалья. *Условные обозначения:* 1 – лесная, 2 – лесо-тундровая, 3 – луговая, 4 – лугово-лесная, 5 – лугово-болотная.

Типичными лесными видами являются *Calypso bulbosa, Epipactis helleborine, Neottianthe cucullata, Epipogium aphyllum, Goodyera repens.* К лесным видам относятся также представители рода *Cypripedium* (*Cypripedium calceolus, C. guttatum, C. macranthon*). Вид *Cypripedium calceolus* встречается, в основном, в смешанных лесах. *Cypripedium macranthon* можно встретить не только в лесах различного типа, но также на болотах и в березняках. *Cypripedium guttatum* приурочен к различным сообществам: березово-лиственничным лесам, лесным опушкам, зарослям кустарников, заболоченным лугам, березнякам. *Corallorhiza trifida* преимущественно отмечена в сырых смешанных лесах, березово-лиственничных лесах, по берегам рек, но иногда встречается на болотах, сырых лугах, в зарослях кустарников.

В отдельную группу выделен вид *Coeloglossum viride.* Данный вид произрастает в хвойных и смешанных лесах, а также в пределах пояса лишайниковой тундры.

К луговым сообществам приурочены некоторые представители рода *Dactylorhiza.* Они встречаются на заболоченных лугах – *Dactylorhiza salina. Dactylorhiza incarnata,* и *D. umbrosa* можно встретить также в разреженных ельниках.

Отдельно выделены лугово-лесные виды: *Dactylorhiza meyeri, D. fuchsii, Herminium monorchis, Gymnadenia conopsea, Malaxis monophyllos*. Эти виды можно встретить в ельниках, на заболоченных лугах, осоково-разнотравных лугах, а также в разреженных лесах и лесных полянах, смешанных, березово-лиственничных лесах.

К лугово-болотной группе отнесены два вида *Spiranthes amoena* и *Orhis militaris. Spiranthes amoena* произрастает на торфяных болотах, осоково-разнотравных лугах. *Orhis militaris,* в основном, произрастает на разнотравных лугах, болотах, но также может встречаться на опушках леса, по окраинам болот, возле ручьев и на лесных полянах (Абрамова, Волкова 2011; Елаев и др., 2000; Троицкая, Федорова, 1989; Вахрамеева и др., 2014; Казазаева, 2009).

Пять ценопопуляций башмачков было изучено в Баргузинском заповеднике в ходе производственной практики (2020 г.), одна ценопопуляция описана в Джергинском заповеднике по литературным данным (Казазаева, 2009) и имеются также некоторые сведения о численности башмачков из Летописи природы заповедника (Будаева, 2020). По

Байкальскому заповеднику удалось собрать некоторые данные, предоставленные научным сотрудником заповедника Н.С. Гамовой. Вследствие того, что на территории Байкальского и Джергинского заповедников мониторинг структуры ценопопуляций не ведется, соответствующих данных крайне мало.

В Баргузинском заповеднике произрастает три вида рода *Cypripedium*. Мониторинг *C. guttatum* (и отдельно белоцветковых представителей этого вида) ведется на трех площадках (размер 10х10 м): в долине р. Южный Бирикан, в долине р. Большая и на мысе Немнянда. Остальные два вида *C. macranthon* и *C. calceolus* изучались на той же площадке в долине р. Южный Бирикан.

Постоянная пробная площадь для мониторинга *Cypripedium macranthon* расположена в разреженном сосново-елово-разнотравном лесу. Участок захламлен валежником, ветошью, опадом. Степень покрытия травостоя – 15-25%. Мохово-лишайниковый покров не выражен.

Популяция *Cypripedium calceolus* в заповеднике довольно малочисленна. Ассоциация в долине р. Южный Бирикан сосново-кедрово-разнотравная. Формула древостоя – 7С3КБ+П. Степень покрытия травостоя – 20-30%, проективное покрытие мхов и лишайников – 30%.

Популяция *Cypripedium guttatum* наиболее многочисленна в долине р. Большая, в ельнике. В долине р. Давша (мыс Немнянда) выделена кедрово-голубично-зеленомошная ассоциация с формулой древостоя 8К2Л+Е. Общее проективное покрытие (ОПП) травяного яруса – 50%, мхов – 80%.

Основные популяционные показатели, отражающие структуру ценопопуляций, даны в таблицах и отображены графически (возрастные спектры исследованных ценопопуляций на рис. 4, 5, 6, 7, 8, 9, метрические данные – табл. 6).

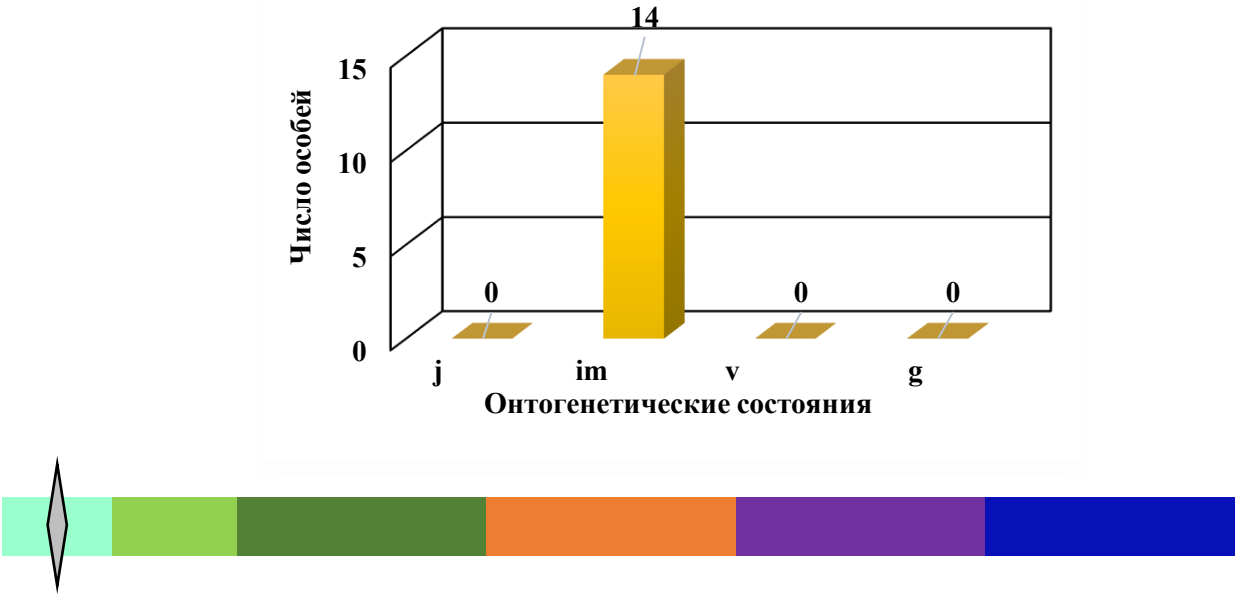


Рис. 4. Онтогенетический спектр ЦП *Cypripedium guttatum* (долина р. Южный Бирикан)за 2020 год. В нижней части рисунка здесь и далее значок показывает средневзвешенное значение возрастности популяции (табл. 1).

Популяция башмачка капельного является одной из наиболее высоких по численности из редких и исчезающих растений Баргузинского заповедника. Мониторинг *C. guttatum* ведется на трёх площадках (описаны выше). Общее число побегов составляет 138. В долине р. Южный Бирикан произрастают исключительно имматурные виды (рис. 4). На мысе Немнянда почти поровну соотносятся генеративные и имматурные особи, отмечено также 4

виргинильных (рис. 5). В долине р. Большая заложена площадка для мониторинга белоцветковых *C. guttatum*, среди которых отмечены имматурные и генеративные особи (рис. 6). Наибольшая плотность регистрируется вдоль троп, где низкая конкуренция с другими видами. Индекс возрастности ценопопуляции башмачка капельного в долине р. Южный Бирикан равен 0.05, ЦП с левосторонним спектром; на мысе Немнянда -0.28, ЦП с двувершинным спектром; в долине р. Большая -0.22, ЦП с двувершинным спектром. Таким образом, ценопопуляция в долине р. Южный Бирикан характеризуется как «подростковая», а две другие – молодые (для наглядности приведена цветовая шкала).

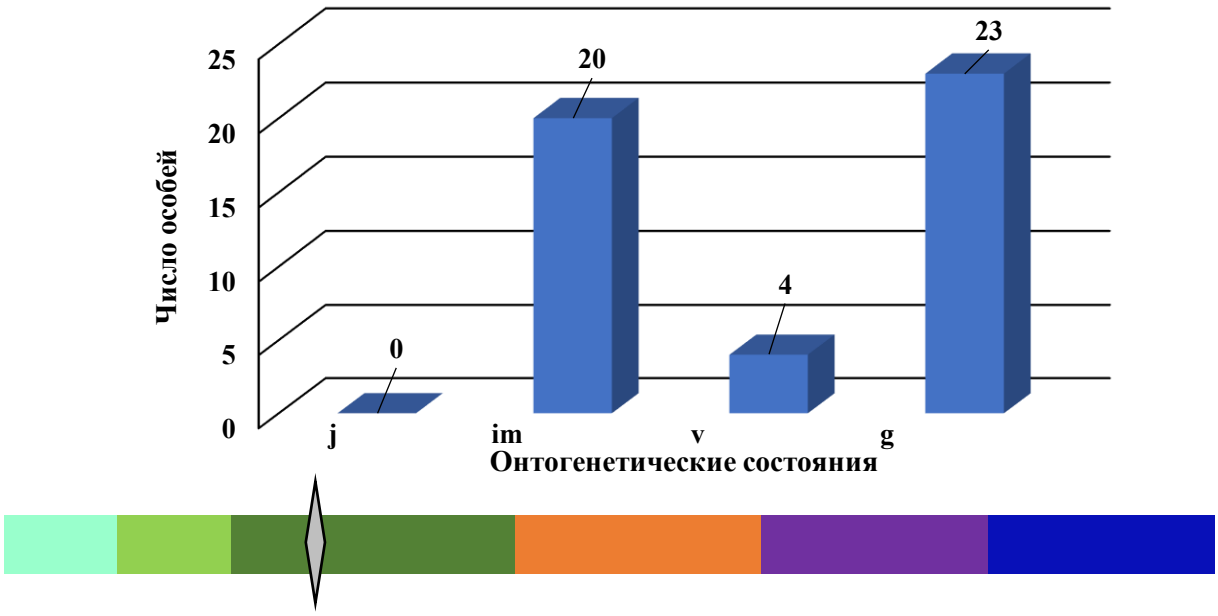


Рис. 5. Онтогенетический спектр ЦП *Cypripedium guttatum* (мыс Немнянда) за 2020 год.

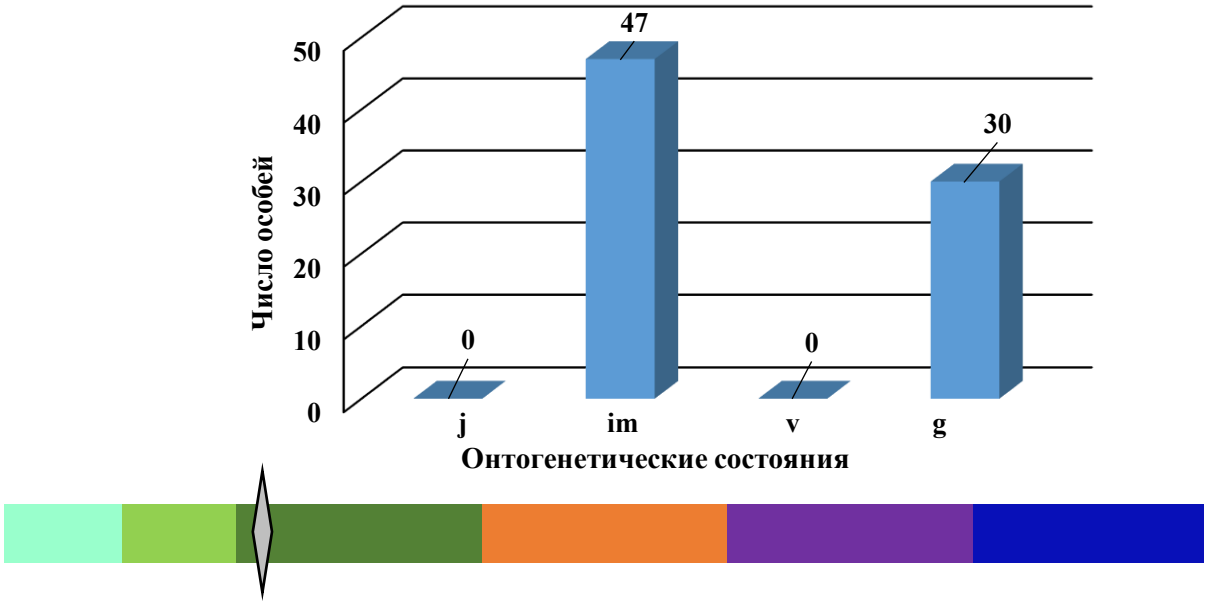


Рис. 6. Онтогенетический спектр ЦП *Cypripedium guttatum f. Albiflora* долина р. Большая) за 2020 год.

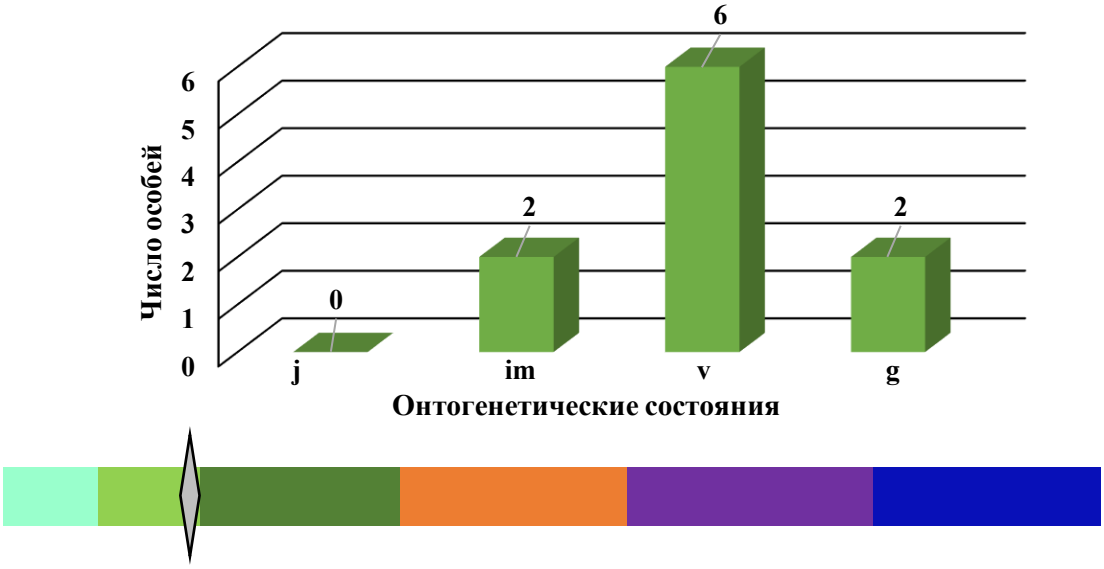


Рис. 7. Онтогенетический спектр ЦП *Cypripedium macranthon* (долина р. Южный Бирикан) за 2020 год.

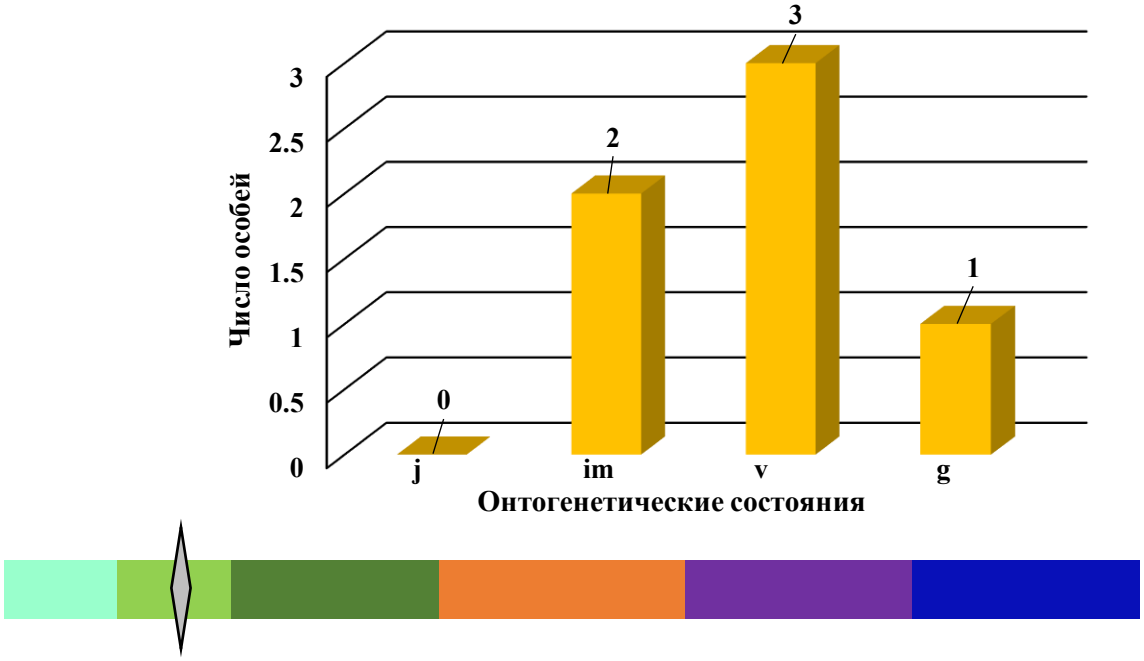


Рис. 8. Онтогенетический спектр ЦП *Cypripedium calceolus* (долина р. Южный Бирикан) за 2020 год.

Таким образом, опираясь на индекс возрастности, в Баргузинском заповеднике можно говорить о преобладании взрослеющих и молодых ценопопуляций башмачков. В то же время, во всех ценопопуляциях отчетливо проявляется возрастная неравноценность особей. Особи растений, находящиеся в одном абсолютном возрасте или одном возрастном состоянии, составляют возрастную группу. Распределение особей по возрастным группам содействует устойчивости видов в фитоценозах, так как каждой такой группе свойственна своя экологическая ниша, свои специфические связи со средой обитания.

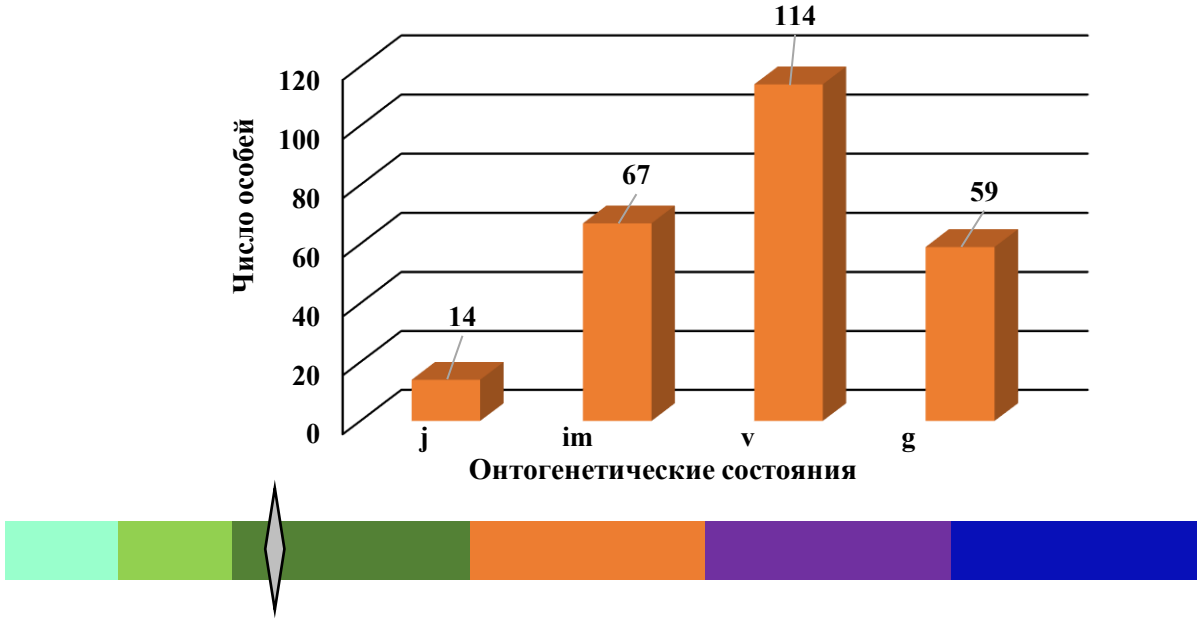


Рис. 9. Онтогенетический спектр ЦП *Cypripedium guttatum* (долина р. Джирга) за 2009 год.

Таблица 6. Морфометрические параметры возрастных состояний орхидей рода *Cypripedium* Баргузинского заповедника.

Вид	Возрастное состояние	Высота растения, см	Ширина листа, см	Длина листа, см	Количество жилок	Наличие цветка
Cypripedium macranthon	im	10-12	1.8-2.1	4.8-7	4-7	-
	v	21-26	5-6	9.5-12	7	-
	g	31-35	6-7	10-14	9-11	+
Cypripedium guttatum	im	1.8-5.7	2-5.5	4.7-9	5-7	-
	g	7-24	3.9-6.5	7.3-12	8-9	+
Cepripedium calceolus	im	1.3-2.2	1.8-3.5	7-8	5-7	-
	v	2.5-3.1	3-5.8	8-9.5	6-10	-
	g	5-10	5.6-14	8.8-11	9-12	+

Среди онтогенетических спектров (соотношения растений различных возрастных групп) чаще встречаются правосторонние и двувершинные, что говорит о том, что почти во всех ценопопуляциях больше взрослых (v, g) особей, чем молодых (j, im).

В Джергинском заповеднике была изучена только ценопопуляция *Cypripedium guttatum*, в долине нижнего течения р. Джирги в смешанном разнотравном лесу (лиственнично-березовый с примесью сосны и осины), в травяном ярусе башмачково-землянично-осоково-разнотравном фитоценозе (Казазаева, 2009).

Численность ценопопуляции – 254 особи. Средняя плотность 2.54 особей на 1 м^2. Площадь ценопопуляции 8.75 м^2. ЦП с правосторонним возрастным спектром (рис. 9), абсолютные максимумы приходятся на виргинильные особи. Индекс возрастности – 0.23, согласно нему ценопопуляция характеризуется как молодая, но среди особей преобладают зрелые.

Так, рассмотренная ценопопуляция имеет правосторонний спектр с доминированием виргинильных и генеративных особей. Такой тип возрастного спектра для орхидных считается оптимальным (Татаренко, 1996).

В Байкальском заповеднике наблюдали только один из двух произрастающих здесь видов башмачков – *Cypripedium guttatum* (другие специально не искали, а случайно не находили). Зафиксированы находки трех локалитетов этого вида на южном макросклоне Хамар-Дабана, два из которых – у подножия хребта, в долине р. Темник, на речных террасах – в светлохвойно-березовых разнотравных лесах с рододендроном даурским (850-900 м н.у.м. БС), а третий – в подгольцовье, почти у выхода в тундры (1700 м н.у.м. БС). Во всех случаях это небольшие по площади ценопопуляции. Первая имеет численность около 100 особей на площадь 2 м^2, цветущих – около 10 (наблюдения Н.С. Гамовой, 2013 г.). Численность второй ценопопуляции в долине р. Темник – около 80 особей, цветущих – 3, площадь – 1 м^2 (наблюдения Н.С. Гамовой, 2019 г.) Численность третьей ценопопуляции в подгольцовье составила около 10 особей на 3 м^2, из них 2 – отцветших (наблюдения Н.С. Гамовой, 2015 г.). Информацию о возрастных состояниях не собирали.

Данные, которые удалось получить, говорят о благополучном состоянии и развитии практически всех изученных популяций рода *Cypripedium*на территории заповедников, что определяется их особенностями биологии и особой стратегией видов. Виды рода *Cypripedium* отличаются интенсивным вегетативным размножением, обеспечивающим устойчивое существование их ценопопуляций (Татаренко, 1996). Исключение составляет популяция *Cypripedium calceolus* на территории Баргузинского заповедника: низкая жизненность особей и плотность популяции говорит об уязвимости вида в условиях Баргузинского хребта (Бухарова, 2011).

Подводя итог сказанному, изучение ценопопуляций орхидных на территории рассмотренных ООПТ дает реальное представление о поведении и состоянии изучаемых видов, что обусловлено отсутствием антропогенной нагрузки. Исследованные ценопопуляции можно использовать как «модельные формы» для дальнейшего изучения биологии и экологии видов.

Морфометрические показатели отражают размерные характеристики особей, изменяющиеся как во времени, так и в пространстве (в разных эколого-географических условиях и при разном режиме использования сообществ; Быченко, 1999). Поэтому сравнение морфологических параметров разных регионов целесообразно, так как это дает возможность раскрыть экологический оптимум видов (табл. 7).

В таблице сравнивались морфологические показатели забайкальских орхидных с теми же показателями в Европейской части России – Архангельская (Пучнина, 2017) и Московская области (Летопись природы, 2017), а также с Челябинской областью (Лесина, 2011). Чтобы исключить антропогенное влияние при сравнении, данные по другим регионам взяты тоже по заповедникам: Пинежскому (Архангельская область), Приокско-Террасному (Московская область) и Ильменскому (Челябинская область).

При сравнении морфологических показателей учитывались природно-климатические условия регионов. Как видно из таблицы 7, морфологические параметры модельных видов орхидных отличаются от таковых в других регионах РФ. Общее отмечается в числе жилок, а различие в параметрах – длина и ширина листовой пластинки, высота генеративного побега.

Просмотрев также другие данные по ценопопуляциям орхидных в Республике Алтай (Герасимович, 2004) и Иркутской области (Виноградова, 1991), можно в целом отметить некоторую общность морфометрических параметров, что, возможно связано с похожими природно-климатическими условиями этих территорий.

Анализируя возрастные группы по регионам (табл. 8), можно сказать, что онтогенетическая структура изученных ценопопуляций в основных чертах соответствует

базовым возрастным спектрам, характерным для других частей ареалов видов. Везде преобладают взрослые особи растений (v-g), а ювенильных почти не встречается.

Таблица 7. Сравнение морфологических признаков некоторых видов орхидных разных регионов России.

Вид	Признак	Европейская часть России (Летопись природы, 2017; Пучнина, 2017)				Челябинская область (Лесина, 2011)				Забайкалье			
		Возрастные группы											
		j	im	v	g	j	im	v	g	j	im	v	g
C. calceolus	Высота побега, см	1.4-5.2	7-10.3	17-20.1	28-43	3.9-4.1	9.8-10.2	26.4-27.6	43	-	1.3-2.2	2.5-3.1	5-10
	Длина листа, см	4.9-6.5	7.2-11	7-11	10-16	3.1-3.3	6.3-6.7	9.6-10.3	13.8	-	7-8	8-9.5	8.8-11
	Ширина листа, см	2.9-4.7	4.9-6.3	4.6-6.3	6-9	0.9-1.1	2.9-3.1	5.5-5.9	7.4	-	1.8-3.5	3-5.8	5.6-14
	Число жилок, шт.	4	5-6	10-11	12-13	3	6	12	15	-	5-7	6-10	9-12
C. guttatum	Высота побега, см	-	-	-	-	3.1-3.3	6.8-7.2	8.6-9.4	24	-	1.8-5.7	-	7-24
	Длина листа, см	-	-	-	-	2.7-2.9	4.2-4.4	9.6-10.3	10.5	-	4.7-9	-	7.3-12
	Ширина листа, см	-	-	-	-	1.1-1.3	2.4-2.6	5.8-6.2	6.5	-	2-5.5	-	3.9-6.5
	Число жилок, шт.	-	-	-	-	3	7	15	16	-	5-7	-	8-9
C. macranthon	Высота побега, см	-	-	-	-	3.9-4.1	8.9-9.1	30.6-31.4	36	-	10-12	21-26	31-35
	Длина листа, см	-	-	-	-	2.7-2.9	5.8-6.4	8.8-9.4	17	-	4.8-7	9.5-12	10-14
	Ширина листа, см	-	-	-	-	1.1-1.3	3.1-3.3	6.1-6.5	9.5	-	1.8-2.1	5-6	6-7
	Число жилок, шт.	-	-	-	-	3	7	12	15	-	4-7	7	9-11
Platanthera bifolia	Высота побега, см	-	-	-	-	2.6-2.8	4.1-4.3	11.8-12.2	34	-	-	-	32-32.6
	Длина листа, см	5-6	8-10	8-12	8-12	2.5-2.9	4.1-4.3	11.9-12.1	10.7	-	6.2-10.4	6.6-12.3	9.2-10.3
	Ширина листа, см	0.3-0.6	1-1.5	2-2.5	2.5-3.5	0.3-0.5	1.5-1.7	3.7-3.9	4.2	-	1.2-2.4	1.8-3.5	1.3-3.1
	Число жилок, шт.	-	6	9-11	12	3	5	9	12	-	7	8-14	7-11
Calypso bulbosa	Высота побега, см	-	-	-	13.9-14.1	-	-	-	-	-	-	-	6.5-16.1
	Длина листа, см	0.9-2.1	1.9-2.3	3.1-4.1	4-4.2	-	-	-	-	-	2.2-2.5	2.2-4.1	2.2-4.2
	Ширина листа, см	0.4-0.8	0.9-1.2	1.6-2.3	2.1-2.5	-	-	-	-	-	1-1.4	1.3-2.7	1.1-2.8
	Число жилок, шт.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5-7	5-8

Таблица 8. Распределение ценопопуляций в разных регионах России по онтогенетическим группам.

Вид	ЦП в Архангельской области, 2016 (j/im/v/g)	ЦП в Московской области, 2017 (j/im/v/g)	ЦП в Челябинской области (j/im/v/g)	ЦП в Забайкалье (j/im/v/g)
C. calceolus	0/2/63/137 (v-g)	0/1/1/6 (g)	1/17/5/34 (v-g)	0/2/3/1 (v)
	9/78/16/48 (im-v)	0/2/7/5 (v-g)		
C. guttatum	-	-	0/10/124/64 (v-g)	0/14/0/0 (im)
			0/12/72/87 (v-g)	0/20/4/23 (v-g)
			0/1/17/15 (v-g)	0/47/0/30 (im,g)
				14/67/114/59 (v-g)
C. macranthon	-	-	0/2/3/6 (v-g)	0/2/6/2
Platanthera bifolia	-	0/1/2/2 (v-g)	0/0/3/3 (v-g)	0/4/6/2 (v-g)
Calypso bulbosa	1/13/20/24 (v-g)	-	-	0/2/38/11 (v-g)

Предположительно, виды рода *Cypripedium* находят свой экологический оптимум ареала в районе гор Южной Сибири (в частности, на Алтае), где имеют высокую численность, оптимальное соотношение возрастных групп для развития популяций и тяготеют к лиственным и смешанным лесам и речным долинам.

На Урале и в Сибири сходятся ареалы западных, преимущественно европейских видов, и азиатских, кроме того, здесь сохранились реликтовые участки ареалов некоторых видов, которые не имеют в настоящее время сплошного ареала в Европейской России.

Анализ распределения видов орхидных по территории, а также видовых инвентаризационных карт (рис. 10, 11, 12) указывает на то, что орхидные на территории заповедников Забайкалья встречаются почти везде вдоль речных долин, где достаточное увлажнение; некоторые заходят на склоны Хамар-Дабана (абсолютная высота над уровнем моря до 1744 м).

Размещение орхидных, главным образом, приурочено к местообитаниям с повышенной влажностью (долины рек и ручьев). Эколого-фитоценотические особенности орхидных также играют большую роль в их расселении. Есть группа видов, которые занимают достаточно широкий спектр экотопов (*Cypripedium guttatum, Corallorhiza trifida, Malaxis monophyllos*), что может свидетельствовать об их хорошей конкурентной способности, в отличие от видов, приуроченных к узкому спектру экотопов (*Listera cordata, L. ovata, Epipogium aphyllum),* которые обладают слабыми конкурентными способностями. Возможно, такое видовое разнообразие орхидных (22 вида) в заповедниках Забайкалья связано с экотопическим разнообразием территории, что способствует встречаемости как стенобионтов, так и эврибионтов.

Следует отметить, что места наибольшего скопления видов орхидных характеризуются высокой дифференцированностью местообитаний, благоприятных для их произрастания, что также можно рассматривать одной из причин видового разнообразия орхидных (Толмачев, 1974).

Ниже представлены картосхемы распространения видов, занесенных в Красные Книги, по каждому из трех заповедников (рис. 10, 11, 12). Точками на картах по большей части показаны популяции видов, но есть и отдельные находки видов. Например, в охранной зоне Байкальского заповедника (вынесенной за основную его границу), в окрестностях визит-центра заповедника в 2020 г. была найдена одна цветущая особь *Orchis militaris*, которая отмечена на карте. *Neottianthe cucullata* близ восточной границы Байкальского заповедника

представлена тоже только одним видом. В остальных заповедниках таких отдельных находок видов нет, только популяции – малочисленные (7-10 особей) и многочисленные (до 250 особей).

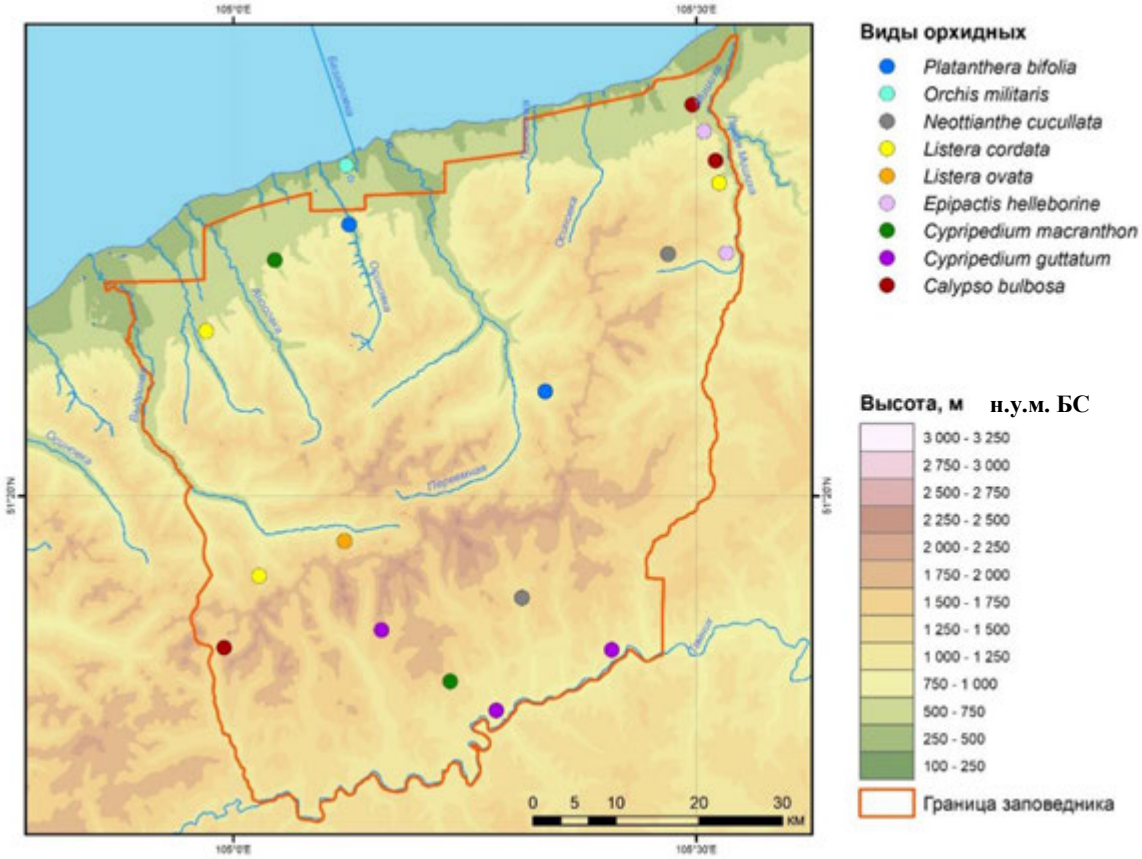


Рис. 10. Картосхема находок видов орхидных, занесенных в Красные книги, на территории Байкальского заповедника. Составлено по ряду работ (Абрамова, Волкова, 2011; Гамова, Краснопевцева, 2013; Гамова, Дудов, 2018; Китаев и др., 2019; Летопись природы, 2017).

В Баргузинском заповеднике точки с видами *Platanthera bifolia, Calypso bulbosa, Cypripedium calceolus, C. guttatum* и *C. macranthon* совпадают с площадками мониторинга данных видов.

Анализируя картосхемы, можно выделить следующие высотные группы орхидных, занесенных в Красные Книги (табл. 9).

Как и отмечалось ранее, больше всего видов сосредоточено по речным долинам, причем это относится как к первой низкогорной группе, так и к более высокогорным районам.

В Байкальском заповеднике несколько видов не связаны с реками и приурочены к склонам Хамар-Дабана (*Cypripedium guttatum, C. macranthon, Neottianthe cucullata*), где орхидные растут в верхней полосе темнохвойных лесов (1100-1700 м н.у.м. БС). Виды рода *Dactylorhiza* (*D. fuchsii, D. incarnata*и *D. cruenta*) встречаются выше верхней границы леса на субальпийских лугах, а также на болотах речных террас северного и южного макросклонов. *Gymnadenia conopsea* также распространяется по субальпийским и альпийским лугам северного макросклона. Остальные же виды можно встретить на речных террасах – в светлохвойно-березовых лесах, долинных тополевниках, влажных прибрежных лугах, где высоты могут достигать 1200-1400 м н. у. м. БС.

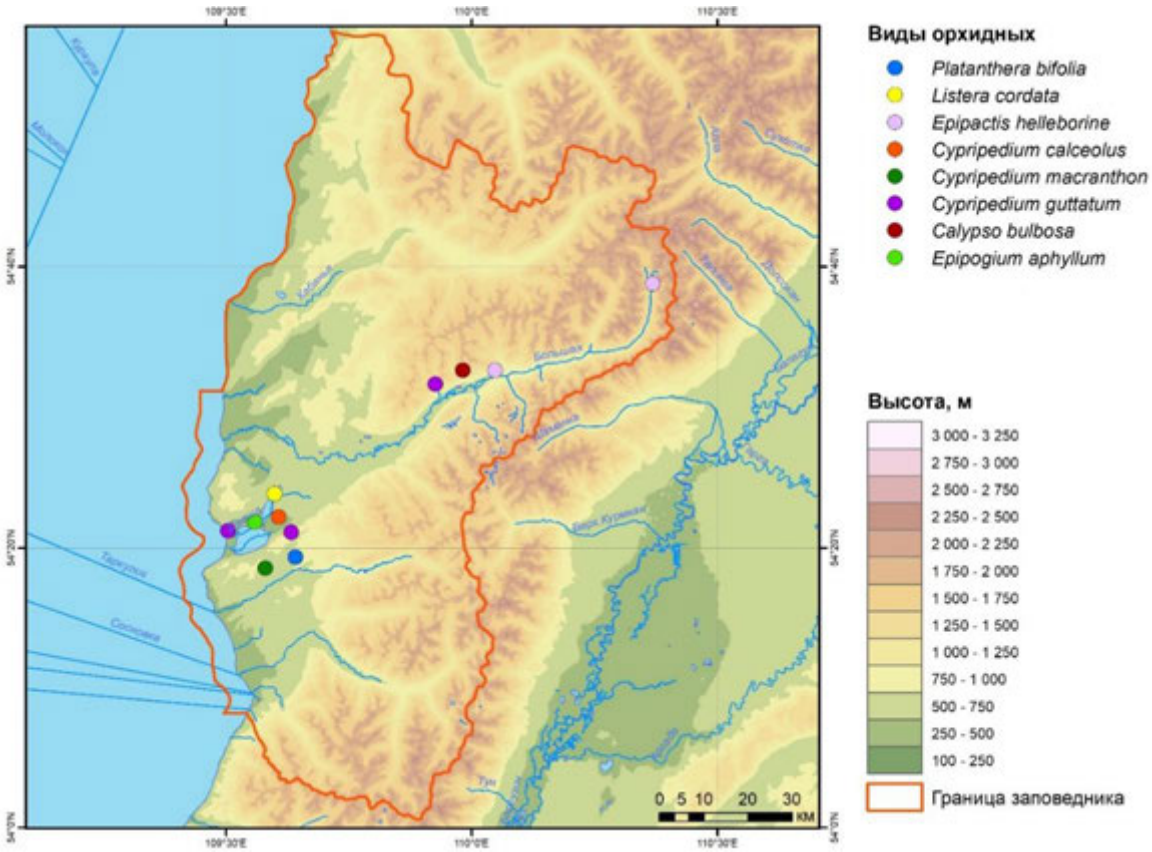


Рис. 11. Картосхема находок видов орхидных, занесенных в Красные книги, на территории Баргузинского заповедника. Составлено по ряду работ (Ананин, Ананина, 2018; Летопись природы, 2017; Бухарова, 2011; Троицкая, Федорова, 1989).

В Баргузинском и Джергинском заповедниках все виды приурочены к крупным рекам; в первом они занимают темнохвойные леса – ельники и пихтарники, а также разнотравные луга по берегам рек, во втором – светлохвойные (лиственничные, сосновые) и смешанные леса. Не исключено, что такие виды как *Cypripedium guttatum, Listera cordata, Epipactis helleborine* и виды рода *Dactylorhiza* здесь могут заходить выше в горы вплоть до альпийских лугов.

Для уточнения распространения этих и других видов необходимы дополнительные исследования в заповедниках, в том числе мониторинг популяций редких видов орхидных.

Выводы

1. К настоящему времени на территории заповедников Забайкалья отмечено 22 вида орхидных, относящихся к 17 родам. В Байкальском заповеднике выявлено 19 видов, в Баргузинском – 12, в Джергинском – 10. Большинство из них занесены в Красные книги регионального и федерального уровня.

2. В ареалогическом спектре велико участие евразиатской, голарктической и евросибирской групп. По фитоценотической приуроченности орхидных в заповедниках Забайкалья выделено 5 групп: лесная (13 видов), лесо-тундровая (1 вид), луговая (2 вида), лугово-лесная (4 вида) и лугово-болотная (2 вида).

3. Состояние 6 исследованных ценопопуляций башмачков говорит об их успешном развитии, чему свидетельствует преобладание виргинильных и генеративных особей и, как следствие, правосторонних онтогенетических спектров. Исключение составляет популяция

Cypripedium calceolus в Баргузинском заповеднике, для которой характерны низкая численность и плотность, что указывает на уязвимость вида в условиях Баргузинского хребта.

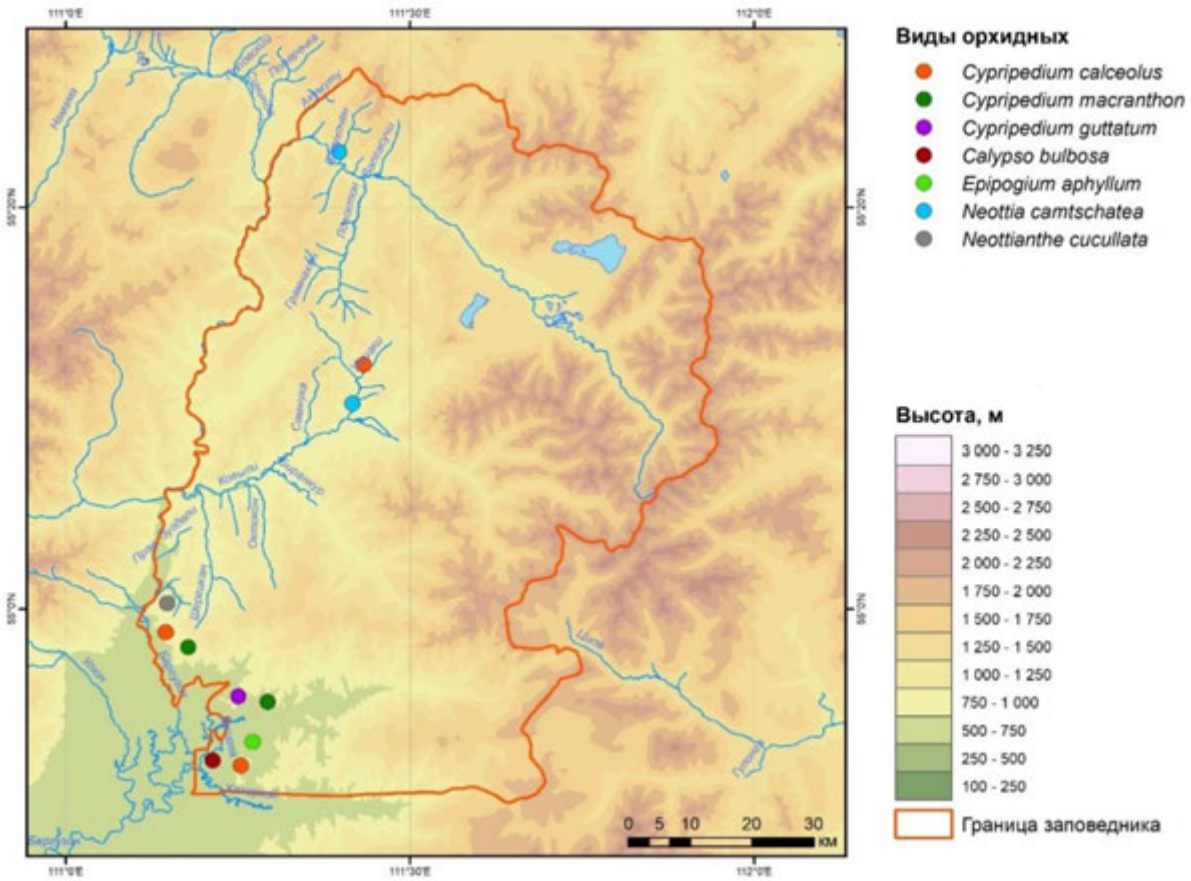


Рис. 12. Картосхема находок видов орхидных, занесенных в Красные книги, на территории Джергинского заповедника. Составлено по ряду работ (Будаева, 2020; Летопись природы, 2017; Елаев и др., 2000).

Таблица 9. Высотные группы видов орхидных, занесенных в Красные книги.

№	Высотный диапазон, м н.у.м. БС	Виды, встречающиеся в пределах данного диапазона	Число точек на карте
1	450-800	*Cypripedium macranthon, C. guttatum, C. calceolus, Listera cordata, Calypso bulbosa, Platanthera bifolia, Epipactis helleborine, Orchis militaris, Epipogium aphyllum, Neottianthe cucullata*	24
2	810-1130	*Listera cordata, Cypripedium guttatum, C. calceolus, Neottianthe cucullata, Calypso bulbosa, Epipactis helleborine, Neottia camtschatea*	9
3	1140-1800	*Calypso bulbosa, Cypripedium macranthon, C. guttatum, Listera ovata, L. cordata, Neottianthe cucullata, Platanthera bifolia, Epipactis helleborine*	9

4. Морфометрические показатели модельных видов орхидных отличаются от таковых в других регионах РФ. Общее отмечается в числе жилок, а различие – в таких параметрах, как длина и ширина листовой пластинки, высота растения. Анализируя возрастные спектры орхидных по другим регионам, отмечается соответствие ценопопуляций в Забайкалье возрастным спектрам, характерным для других частей ареалов видов: везде преобладают взрослые (v, g) особи, ювенильные почти не встречаются.

5. Анализ картосхем находок видов, занесенных в Красные книги, по территории заповедников Забайкалья говорит о приуроченности большей части видов к крупным рекам, где имеется достаточное увлажнение. По абсолютной высоте местности виды примерно поровну распределились на 3 группы, однако многие из них (*Cypripedium guttatum, Calypso bulbosa, Listera cordata, Epipactis helleborine, Neottianthe cucullata*) встречаются во всех высотных группах.

Благодарности. Авторы выражают благодарность руководству Байкальского, Джергинского и Баргузинского заповедников за предоставленные материалы и консультации при написании работы.

Финансирование. Работа выполнена по теме Госзадания № ЦИТИС: 121051100137 «Пространственно-временная организация экосистем в условиях изменений окружающей среды».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абрамова Л.А., Волкова П.А.* 2011. Сосудистые растения Байкальского заповедника. Аннотированный список видов. М.: Флора и фауна заповедников. 112 с.
2. *Аверьянов Л.В.* 1991. Происхождение и некоторые особенности эволюции, биологии и экологии Орхидных (Orchidaceae) // Ботанический журнал. № 10. С. 1345-1359.
3. *Ананин А.А., Ананина Т.Л.* 2018. Изучение естественного хода процессов, протекающих в природе, и выявление взаимосвязей между отдельными частями природного комплекса на территории Баргузинского государственного природного биосферного заповедника им. К.А. Забелина // Летопись природы. Баргузинский заповедник. Усть-Баргузин. 262 с.
4. *Будаева С.Б.* 2020. Изучение естественного хода процессов, протекающих в природе, и выявление взаимосвязей между отдельными частями природного комплекса // Летопись природы. Джергинский заповедник. Курумкан. 178 с.
5. *Бухарова Е.В.* 2011. Результаты

REFERENCES

1. Abramova LA, Volkova PA. Vascular plants of Baikal reserve [*Sosudistyye rasteniya Baykal'skogo zapovednika*] *Annotated list of species [Annotirovannyy spisok vidov].* Moscow: Flora i fauna zapovednikov, 2011:112.
2. Averyanov LV. Origin and some features of evolution, biology and ecology of orchids (Orchidaceae) [Proiskhozhdeniye i nekotoryye osobennosti evolyutsii, biologii i ekologii Orkhidnykh (Orchidaceae)] // *Botanical journal.* 1991;10:1345-1359.
3. Ananin AA, Ananina TL. Studying of natural processes in nature and revealing of interrelations between separate parts of natural complex on the territory of Barguzinskiy state natural biosphere reserve named after K.A. Zabelin [Izucheniye yestestvennogo khoda protsessov, protekayushchikh v prirode, vyyavleniye vzaimosvyazey mezhdu otdel'nymi chastyami prirodnogo kompleksa na territorii Barguzinskogo gosudarstvennogo prirodnogo biosfernogo zapovednika im. K.A. Zabelina] *Chronicles of nature [Letopis' prirody] Barguzinskiy reserve [Barguzinskiy zapovednik].* Ust;'-Barguzin, 2018:262.
4. Budayeva SB. Studying of natural processes in nature and revealing of interrelations between separate parts of natural complex [Izucheniye yestestvennogo khoda protsessov, protekayushchikh v prirode, vyyavleniye vzaimosvyazey mezhdu otdel'nymi chastyami prirodnogo kompleksa] *Chronicles of Nature [Letopis' prirody] Dzherginsky Reserve [Dzherginskiy*

мониторинга некоторых видов Orchidaceae Баргузинского заповедника // Вестник Бурятского государственного университета. Серия «Биология, география». № 4а. С. 100-106.
6. *Быченко Т.М.* 1999. Методика изучения ценопопуляций редких и исчезающих видов растений / Ред. В.А. Анен. Иркутск: Изд-во Иркутского государственного педагогического университета. 90 с.
7. *Варлыгина Т.И.* 2003. Состояние охраны орхидных в России // Материалы Международной научной конференции «Охрана и культивирование орхидей», 6-8 октября 2003 г. Харьков: ХНУ. С. 16-18.
8. *Вахрамеева М.Г.* 1991. Орхидеи нашей страны. М.: Наука. 224 с.
9. *Вахрамеева М.Г., Варлыгина Т.И., Татаренко И.В.* 2014. Орхидные России (биология, экология и охрана). М.: Товарищество научных изданий КМК. 437 с.
10. *Виноградова Т.Н.* 1999. Морфология и биология некоторых бореальных орхидных (Orchidaceae Juss.) на ранних стадиях их развития. Автореф. дисс. ... канд. биол. н. Иркутск. 24 с.
11. *Гамова Н.С., Краснопевцева А.С.* 2013. Флористические находки в Байкальском заповеднике // Turczaninowia, 1. Т. 16. № 4. С. 16-18.
12. *Гамова Н.С., Дудов С.В.* 2018. Флористические находки в Байкальском заповеднике и его охранной зоне // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича. Вып. 20. С. 15-23.
13. *Герасимович Л.В.* 2004. Орхидные Республики Алтай. Автореф. дисс. ... канд. биол. н. Новосибирск. 20 с.
14. *Елаев Э.Н., Аненхонов О.А., Иметхенов А.Б., Доржиев Ц.З., Елаева Н.Г.* 2000. Джергинский заповедник // Заповедники России. Заповедники Сибири. Т. II. М.: Логата. С. 205-216.
15. Жизнь растений. 1982. Т. 6.

zapovednik]. Kurumkan, 2020:178.
5. Bukharova YeV. Results of monitoring of some Orchidaceae species in Barguzinskiy reserve [Rezul'taty monitoringa nekotorykh vidov Orchidaceae Barguzinskogo zapovednika] *Bulletin of Buriatia State University [Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta] Biology, Geography Series [Seriya "Biologiya, geografiya"]*. 2011;4a:100-106.
6. Bychenko TM. Methodology of studying of cenopopulations of rare and disappearing plant species [*Metodika izucheniya tsenopopulyatsiy redkikh i ischezayushchikh vidov rasteniy*] / red. V.A. Anen. Irkutsk: Publishing house of Irkutsk State Pedagogical University, 1999:90.
7. Varlygina TI. State of orchid protection in Russia [*Sostoyaniye okhrany orkhidnykh v Rossii*] *Materials of International scientific conference "Protection and cultivation of orchids",* October 6-8, 2003, Kharkov *[Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Okhrana i kul'tivirovaniye orkhidey»]*. Kharkov National University, 2003:16-18.
8. Vakhrameyeva MG. Orchids of our country [*Orkhidei nashey strany*]. Moscow: Nauka, 1991:224.
9. Vakhrameyeva MG, Varlygina TI, Tatarenko IV. Orchids of Russia (biology, ecology and conservation) *[Orkhidnyye Rossii (biologiya, ekologiya i okhrana)]*. Moscow: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2014:437.
10. Vinogradova TN. Morphology and biology of some boreal orchids (Orchidaceae Juss.) at the early stages of their development *[Morfologiya i biologiya nekotorykh boreal'nykh orkhidnykh (Orchidaceae Juss.) Na rannikh stadiyakh ikh razvitiya]* PhD Biology Thesis. Irkutsk, 1999:24.
11. Gamova NS, Krasnopevtseva AS. Floristic finds in Baikal reserve [Floristicheskiye nakhodki v Baykal'skom zapovednike] *Turczaninowia, 1.* 2013;16 (4):16-18.
12. Gamova NS, Dudov SV. Floristic finds in Baikal reserve and its protection zone [*Floristicheskiye nakhodki v Baykal'skom zapovednike i yego okhrannoy zone*] *Proc. of P.G.Smidovich's Mordva State Natural Reserve [Trudy Mordovskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika im. P.G. Smidovicha]*. 2018;20:15-23.
13. Gerasimovich LV. Orchid plants of Altay Republic [*Orkhidnyye Respubliki Altay*] PhD Biology Thesis. Novosibirsk, 2004:20.
14. Elaev EN, Anenkhonov OA, Imethenov AB, Dorjiev CZ, Elaeva NG. Dzherginskiy reserve [*Dzherginskiy zapovednik*] *Reserves of Russia. Reserves of Siberia [Zapovedniki Rossii. Zapovedniki Sibiri]*. Moscow: Logata, 2000;2:205-216.

Цветковые растения / Ред. А.Л. Тахтаджян. М.: Просвещение. 543 с.
16. *Жукова Л.А.* 1987. Динамика ценопопуляций луговых растений // Динамика ценопопуляций травянистых растений. Киев: Наукова думка. С. 9-19.
17. *Казазаева М.Т.* 2009. Эколого-биологические особенности и разнообразие орхидных Западного Забайкалья: анализ структуры и состояние генофонда. Дис. … канд. биол. н. Улан-Удэ. 220 с.
18. *Китаев А.В., Анисимов Ю.А., Анисимова В.И., Хидекель В.В., Гамова Н.С., Ермакова О.Д., Краснопевцева А.С., Урбанавичене И.Н.* 2019. Мониторинг природных явлений и процессов и их изучение по программе летописи природы // Летопись природы. Байкальский государственный природный биосферный заповедник. Танхой. 233 с.
19. *Клинкова Г.Ю., Супрун Н.А., Луконина А.В.* 2010. Мониторинг и оценка состояния ценных ботанических объектов. Популяции редких видов растений. Ч. I. Волгоград: Волгоградский государственный педагогический университет. 62 с.
20. Конвенция по международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС). 2009. Приложение II. Перечень видов животных и растений, подпадающих под действие конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения. Вашингтон. 367 с.
21. Красная книга Республики Бурятия. 2013. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. Изд. 3-е, перераб. и доп. / Ред. Н.М. Пронин. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН. 690 с.
22. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). 2008. Т. 2. М.

15. Plantlife [*Zhizn rasteniy*] *Flowering plants [Tsvetkovyye rasteniya]* / ed. A.L.Tahtadjan. Moscow: Prosveshcheniye, 1982;6:543.
16. Jukova LA. Dynamics of cenopopulations of meadow plants [*Dinamika tsenopopulyatsiy lugovykh rasteniy*] *Dynamics of cenopopulations of herbaceous plants [Dinamika tsenopopulyatsiy travyanistykh rasteniy]*. Kiev: Naukova dumka, 1987:9-19.
17. Kazazaeva MT. Ecological-biological features and variety of orchids of Western Transbaikalia: analysis of structure and state of genetic fund [*Ekologo-biologicheskiye osobennosti i raznoobraziye orkhidnykh Zapadnogo Zabaykal'ya: analiz struktury i sostoyaniye genofonda*] PhD Biology Thesis. Ulan-Ude, 2009:220.
18. Kitaev AV, Anisimov UA, Anisimova VI, Hidekel VV, Gamova NS, Ermakova OD, Krasnopevtseva AS, Urbanavichene IN. Monitoring of natural phenomena and processes and their study according to the program of chronicles of nature [Monitoring prirodnykh yavleniy i protsessov i ikh izucheniye po programme letopisi prirody] *Chronicles of Nature [Letopis' prirody] Baikal State Natural Biosphere reserve [Baykal'skiy gosudarstvennyy prirodnyy biosfernyy zapovednik]*. Tanhoy, 2019:233.
19. Klinkova GU, Suprun NA, Lukonina AV. Monitoring and evaluation of the state of valuable botanical objects, Pt. 1 [*Monitoring i otsenka sostoyaniya tsennykh botanicheskikh ob'yektov, Ch. 1*] *Populations of rare plant species [Populyatsii redkikh vidov rasteniy]*. Volgograd: Volgograd State Pedagogical University, 2010:62.
20. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES), Annex II [*Konventsiya po mezhdunarodnoy torgovle vidami dikoy fauny i flory, nakhodyashchimisya pod ugrozoy ischeznoveniya (SITES), Prilozheniye II*]. *List of endangered animal and plant species subject to Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora [Perechen' vidov zhivotnykh i rasteniy, podpadayushchikh pod konventsiyey o mezhdunarodnoy torgovle vidami dikoy fauny i flory, nakhodyashchimisya pod ugrozoy ischeznoveniya]*. Washington, 2009:367.
21. Red Data Book of the Republic of Buryatia [*Krasnaya kniga Respubliki Buryatiya*] *Rare and endangered species of animals, plants and mushrooms, 3rd ed., rev. and suppl. [Redkiye i nakhodyashchiyesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidov zhivotnykh, rasteniy i gribov]* / ed. N.M. Pronin. Ulad-Ude: BNTS SO RAN, 2013:690.
22. Red Data Book of the Russian Federation (plants and mushrooms) [*Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i griby)*]. Moscow, 2008;2:855.
23. Red Data Book of RSFSR (plants) [*Krasnaya kniga*

855 с.
23. Красная книга РСФСР (растения). 1988 / Сост. А.Л. Тахтаджян. М.: Росагропромиздат. 590 с.
24. *Лесина С.А.* 2011. Орхидные (сем. Orchidaceae) Ильменского государственного заповедника: биологическое разнообразие и современное состояние. Дис. ... канд. биол. н. Екатеринбург. 166 с.
25. Летопись природы. 2017. Кн. 70. Приокско-Террасный государственный природный биосферный заповедник. Данки. 199 с.
26. *Перебора Е.А.* 2002. Орхидные Северо-Западного Кавказа. М.: Наука. 253 с.
27. *Петровский В.В.* 1961. Синузии как формы совместного существования растений // Ботанический журнал. Т. 46. № 11. С. 26-48.
28. *Пучнина Л.В.* 2017. Состояние популяций *Calypso bulbosa* и *Cypripedium calceolus* (Orchidaceae) в Пинежском заповеднике // Nature Conservation Research. Заповедная наука. С. 125-150.
29. *Работнов Т.А.* 1950. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды Ботанического института им. В.Л. Комарова АН СССР. Серия «Геоботаника». Вып. 6. С. 7-204.
30. *Татаренко И.В.* 1996. Орхидные России. М.: Аргус. 207 с.
31. *Толмачев А.И.* 1974. Введение в географию растений. Ленинград: ЛГУ. 244 с.
32. *Троицкая Н.И., Федорова М.А.* 1989. Сосудистые растения Баргузинского заповедника. Флора и фауна заповедников СССР. М. 70 с.
33. *Уранов А.А.* 1975. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. № 2. С. 7-33.
34. *Уранов А.А.* 1976. Вопросы изучения структуры фитоценоза и видовых ценопопуляций // Ценопопуляция растения. Развитие и

RSFSR (rasteniya)] / ed. A.L. Takhtadjian. Moscow: Rosagropromizdat, 1988:590.
24. Lesina SA. Orchidaceae family of Ilmen State Reserve: biological diversity and modern state [*Orkhidnyye (sem. Orchidaceae) Il'menskogo gosudarstvennogo zapovednika: biologicheskoye raznoobraziye i sovremennoye sostoyaniye*]. PhD Biology Thesis. Ekaterinburg, 2011:166.
25. Chronicles of nature [*Letopis' prirody*]. Book 70. *Prioksko-Terrasniy state natural biosphere reserve [Prioksko-Terrasnyy gosudarstvennyy prirodnyy biosfernyy zapovednik]*. Danki, 2017:199.
26. Perebora EA. Orchids of North-Western Caucasus [*Orkhidnyye Severo-Zapadnogo Kavkaza*]. Moscow, Nauka, 2002:253.
27. Petrovskiy VV. Synusia as form of coexistence of plants growing [Sinuzii kak sovmestnogo sushchestvovaniya rasteniy] *Botanical Journal.* 1961;46 (11):26-48.
28. Puchnina LV. State of population of Calypso bulbosa and Cypripedium calceolus (Orchidaceae) in Pinejskiy reserve [*Sostoyaniye populyatsiy Calypso bulbosa i Cypripedium calceolus (Orchidaceae) v Pinezhskom zapovednike*] *Nature Conservation Research. Conservation science. [Prirodookhrannyye issledovaniya. Zapovednaya nauka]*. 2017:125-150.
29. Rabotnov TA. Life cycle of perennial herbaceous plants in meadow cenoses [Zhiznennyy tsikl mnogoletnikh travyanistykh rasteniy v lugovykh tsenozakh] *Proc. of Komarov V.L. Botanical institute of Russian Academy of USSR [Trudy Botanicheskogo instituta AN SSSR] Geobotany Series [Seria Geobotanika]*. 1950;6:7-204.
30. Tatarenko IV. Orchids of Russia [*Orkhidnyye Rossii*]. Moscow: Argus, 1996:207.
31. Tolmachev AI. Introduction in the geography of plants [*Vvedeniye v geografiyu rasteniy*]. Leningrad: LGU, 1974:214.
32. Troitskaya NI, Fedorova MA. Vascular plants of Barguzin reserve [*Sosudistyye rasteniya Barguzinskogo zapovednika*] *Flora and Fauna of the USSR reserves [Flora i fauna zapovednikov SSSR]*. Moscow, 1989:70.
33. Uranov AA. Age spectrum of phytocenopopulations as function of time and energetic wave processes [Vozrastnoy spektr fitotsenopopulyatsiy kak funktsiya vremeni i energeticheskikh volnovykh protsessov] *Scientific report of higher school, biological sciences [Nauchnyye doklady vysshey shkoly, biologicheskie nauki]*. 1975;2:7-33.
34. Uranov AA. Questions of studying of structure of phytocenoses and species cenopopulations [*Voprosy razvitiya struktury fitotsenoza i vidovykh tsenopopulyatsiy*] *Cenopopulation of plants. Development and relationships [Tsenopopulyatsiya rasteniya. Razvitiye i vzaimootnosheniya]*. Moscow:

взаимоотношения. М.: Наука. С. 8-20.
35. Ценопопуляции растений: (основные понятия и структура). 1976 / Ред. А.А. Уранов, Т.И. Серебрякова. М.: Наука. 216 с.
36. *Черепанов С.К.* 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств. Санкт-Петербург: Мир и семья. 990 с.
37. Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. 1979. Council of Europe. 690 p.
38. *Dressler R.* 1981. The orchids – natural history and classification. Cambridge: Harvard University Press. 265 p.
39. The IUCN Red List of Threatened Species. 1997. *Pachliopta hector*. 687 p.

Nauka, 1977:8-20.
35. Cenopopulations of plants: (basic concepts and structure) [*Tsenopulyatsii rasteniy: (osnovnyye ponyatiya i struktura)*] / ed. A.A. Uranov, T.I. Serebriakova. Moscow, Nauka, 1976:216.
36. Cherepanov SK. Vascular plants of Russia and neighboring states [*Sosudistyye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv*]. Saint-Petersburg: Mir i semya, 1995:990.
37. Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Council of Europe, 1979:690.
38. Dressler R. The orchids – natural history and classification. Cambridge: Harvard University Press, 1981:265.
39. The IUCN Red List of Threatened Species. Pachliopta hector. 1997:687.

UDC 574.3

ECOLOGICAL-BIOLOGICAL FEATURES AND DISTRIBUTION OF *ORCHIDACEAE* FAMILY IN THE RESERVES OF TRANSBAIKALIA REGION

© 2021. T.V. Dikareva, E.I. Tarasova

M.V. Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography
1, Leninskie Gory, Moscow, 119992, Russia. E-mail: tvdikareva@yandex.ru

Received October 04, 2021. Revised November 30, 2021. Accepted December 01, 2021

The principal features of cenotic population and features of distribution of the species of *Orchidaceae* family in Transbaikalia region are under consideration in the paper. The species diversity of *Orchidaceae* family and the phytocenotic location in the reserves of Transbaikalia region are revealed. The characteristics of cenotic population are given taking the genera *Cypripedium* as an example. The state of six cenotic populations of *Cypripedium* species showed that they develop successfully that is supported by prevalence of virginal and generative individuals and as following the right-hand ontogenetic spectra. The cartographic schemes of altitudinal distribution of *Orchidaceae* species for the territory under consideration had been works out. Analysis of cartographic schemes of the species included in the Red Data Book on the territory of reserves in Transbaikalia showed the location of principal part of species in the valleys of big rivers with sufficient humidification.

Keywords: cenotic population, phytocenotic location, Transbaikalia, *Orchidaceae* family, altitudinal distribution.

Acknowledgements. Authors express their gratitude to the scientific managers of the Baikal, Barguzinsky and Dzherginsky Reserves for the provided materials and consultations when writing a work.

Funding. The work was carried out according to the topic of the State Assignment No. CITIS 121051100137 "Spatial-temporal organization of ecosystems under conditions of changing environment".

DOI: 10.24412/2542-2006-2021-4-5-31

ECOSYSTEMS: ECOLOGY AND DYNAMICS, 2021, Vol. 5, No. 4, P. 32-57

STRUCTURAL ORGANIZATION OF ECOSYSTEMS AND PATTERNS OF THEIR DISTRIBUTION

UDC 574.3

ECOLOGICAL-BIOLOGICAL FEATURES AND DISTRIBUTION OF *ORCHIDACEAE* FAMILY IN THE RESERVES OF TRANSBAIKALIA REGION

© 2021. T.V. Dikareva, E.I. Tarasova

M.V. Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography
1, Leninskie Gory, Moscow, 119992, Russia. E-mail: tvdikareva@yandex.ru

Received October 04, 2021. Revised November 30, 2021. Accepted December 01, 2021

The principal features of cenotic population and features of distribution of the species of *Orchidaceae* family in Transbaikalia region are under consideration in the paper. The species diversity of *Orchidaceae* family and the phytocenotic location in the reserves of Transbaikalia region are revealed. The characteristics of cenotic population are given taking the genera *Cypripedium* as an example. The state of six cenotic populations of *Cypripedium* species showed that they develop successfully that is supported by prevalence of virginal and generative individuals and as following the right-hand ontogenetic spectra. The cartographic schemes of altitudinal distribution of *Orchidaceae* species for the territory under consideration had been works out. Analysis of cartographic schemes of the species included in the Red Data Book on the territory of reserves in Transbaikalia showed the location of principal part of species in the valleys of big rivers with sufficient humidification.

Keywords: cenotic population, phytocenotic location, Transbaikalia, *Orchidaceae* family, altitudinal distribution.

DOI: 10.24412/2542-2006-2021-4-32-57

The aim of present research work is the revealing of the principal features of cenotic populations and the peculiarities of distribution of the species from the *Orchidaceae* family in Transbaikalia region. For the achieving of the goal the following tasks are set:

1. To identify the species diversity of Orchids and their phytocenotic location in the reserves of Transbaikalia region.
2. To give the characteristics of cenotic population, the number and age structure of the species taking the *Cypripedium* genera as an example.
3. The work out the altitudinal cartographic schemes of the Orchids distribution for the territory under consideration.
4. The reveal the principal ecological-biological features and principal peculiarities of distribution are attached to the tropical *Orchidaceae* family in the reserves of Transbaikalia region.

The *Orchidaceae* family is one of the most interesting among the Angiosperm species because of the features of their biology and anthropogenic vulnerability. Many species from this family are rare; some of them are included into the Red Books of various ranks.

The territory of Transbaikalia region is characterized by specific natural and climatic conditions (sharp continental climate, influence of the lake Baikal, orographic features, etc.) which create very specific conditions for the growing of the species of *Orchidaceae* family. The cartographic scheme of the territory under consideration with the reserves marked on the map is given at the Figure 1.

The *Orchidaceae* family is one of the biggest among the plants and accounts up to 750 genera, from 20,000 to 25,000 species (Dressler, 1981), and, according to some other data, there can be even more, up to 800 genera and 35,000 species (Vakhrameeva, 1991).

The species of this family are cosmopolitics. They could be met almost in all regions of the Earth suitable for habitation, from Sweden and Alaska in the north, to the Terra del Fuego and

Makkuori Island in the south. But the majority of them live in the tropical latitudes, especially, in tropical America and South-East Asia, where throughout the short dry season and under the high precipitation level they find the most favorable growing conditions. In the moderate latitudes their diversity is lower. Thus, in the moderate latitudes of the North hemisphere there are only 75 genera (10% of the total number) and 900 species (4.5%; Plant life, 1982).

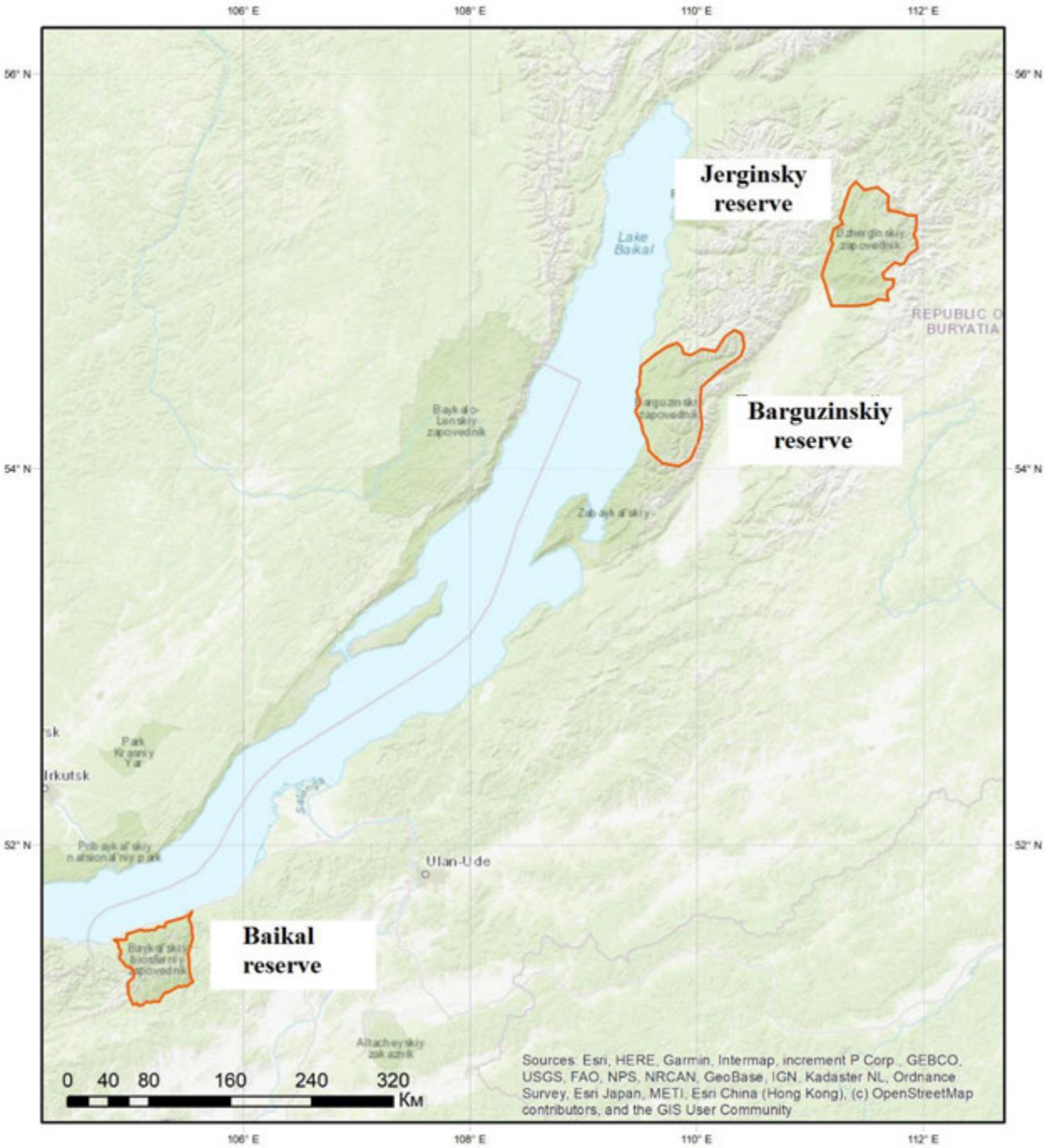


Fig. 1. Studied territories on the sketch map.

About 130 orchid species from 42 genera grow on the territory of Russia. They live almost everywhere (excluding the regions of Far North) under various ecological conditions. Many species

have big areas and could be found in various types of phytocenoses, and some of them have a narrow phytocenotic habitat (Vakhrameeva et al., 2014). They are various at the Far East (65 species from 33 genera) and at Caucasus (50 species from 19 genera), because these territories are close to south-east and Asia Minor centers of Orchid biodiversity (Averyanov, 1991).

The species of *Orchidaceae* family could be related to hemi-eurytopic plants. They are sensitive to soil, cenotic and micro-climatic conditions. Most of species are attached to certain ecological habitat conditions (Perebora, 2002). But, nevertheless, Orchid species grow almost everywhere: on the slopes of high mountains as well as in the forests, in the wetlands and waterbodies as well as in the dry steppes and desert oases. Most Orchids do not grow higher than 2000 meters above the sea level, but some of them could be met at the upper boundary of forest at the 5000 meters above the sea level (Plant life, 1982).The shadow and light wet forests are considered to be the primary habitats of Orchids (Averyanov, 1991). The most suitable habitats at the Russian territory are coniferous-broadleaved forests of the Far East (Tatarenko, 1996). Many species of Orchids are connected evolutionary with the moss communities because they switch from epiphytic to terrestrial existence (Vakhrameeva, 1991). The limits of ecological amplitude of Orchid species as a rule are not connected with the area size (Tatarenko, 1996).

Orchid species could be met almost in all natural zones of Russia, from tundra at the north to the dry steppes and semi-deserts in the south. In the mountains they can grow almost everywhere from the piedmont to the subalpine belt. Most species are allocated to the zonal vegetation, but many could be met in intrazonal types of vegetation, such as wetlands and solonets. Among orchid species the forest ones prevail in the moderate climate. This indicates that under the forest canopy there are optimal conditions for their existence and preservation in the moderate climate zone. They could be of various forest types with homogeneous composition or mixed forests: pine, larch, small-leaved, sparse forests, broad-leaved and mixed coniferous-small-leaved forests. The prevailing tree species could be various depending on the region (Vakhrameeva et al., 2014).

As orchid species have weak competitive ability, the number of their individuals in populations is not high. This is also the reason why they are not abundant in the phytocenoses. But sometimes some species could become subdominants in the vegetation communities, and very rarely they act as dominants: *Cypripedium guttatum*, *Dactylorhiza urvilleana* [1] and some other species (Vakhrameeva, 2014).

Orchidaceae family deserves attention for the aims of biodiversity conservation, because many species from this family are endangered not only due to anthropogenic impact but because of the specific features of their biology and ecology. They need protection on different levels: international, state and regional. That is why many representatives of this family are included into the Annex II to the “Convention on International Trade ...” (2009).

In the Europe the species that need special protection are included into the Annex to “Bern Convention”, including the Annex Bern-I, which contains the plant species in need of strict protection measures. Among them there are 9 orchids growing in European Russia and Caucasus: *Cephalanthera floribunda*, *Cypripedium calceolus*, *Himantoglossum caprinum*, *Liparis löeselii*, *Ophrys oestrifera*, *O. taurica*, *Orchis provincialis*, *O. punctulata* и *Steveniellasa tyrioides*. Two of them are included into the “Natural Habitats and Wild Fauna and Flora Protection Directive”: *Cypripedium calceolus* and *Liparis löeselii*.

In 1997 five species from Russia (*Cypripedium yatabeanum*, *Neottia ussuriensis*, *Himantoglossum f. ormosum*, *Ophrys caucasica* и *Ophrys oestrifera*) were included into the IUCN Red List (1997).

Other 66 species are included into the “Red Data Book of the Russian Federation” (2008).

[1] Latin names of plants are given according to S.K. Cherepanov plant guide “Vascular plants of Russia and adjacent countries” (1995).

As compared to the "Red Data Book of RSFSR" (1988), 22 more species were added, including 2 endemic species and 7 species that could be met in Russia and adjacent countries. The newly added plants are *Traunsteinera sphaerica*, *Gymnadenia odoratissima* and *Cypripedium ventricosum*. Besides, some species were found on the Russian territory not so long ago (*Cephalanthera erecta* and *C. floribunda*), or after a long period of their absence (*Neottia ussuriensis*). In total, the "Red Data Book of the Russian Federation" includes 25 species from the Far East, 22 from Caucasus, 3 from European part of Russia, and 16 from European and Asian parts, 8 of which have wide areas of distribution (Vakhrameeva et al., 2014). Recently the process of creation of the regional Red Data Books in Russia has become active, which allows scientists to generalize the data on the state of population of rare orchids.

Many rare and endangered species grow in the Specially Protected Natural Area, rare vegetation communities and natural complexes could be met. As experience shows species protection is well provided in the reserves on state level, but orchid species are rare in the reserves and despite the conservation measures the number of cenotic populations of some orchids is decreasing. According to the data of T.I. Varlygina (2003), the number of *Cypripedium calceolus* populations decreased in many reserves, as well as the number of sites with *Liparis loeselii*. Meanwhile some sub-endemic species and other species that have limited distribution in Russia (*Cypripedium shanxiense, Chamorchis alpina*, *Dactylorhiza euxina* etc.) are not protected on the territories of reserves. Therefore, the special territories should be allocated to organize new federal and regional reserves (where possible) and monuments of nature (Vakhrameeva, 2014).

In many countries besides protection the other methods of species conservation are used. In botanical gardens in Russia 60 species of orchids from natural flora are grown up. The attempts of orchid species cultivation have been underway for a long time. The new centers are organized and develop in our country (in Saint-Petersburg, Yekaterinburg, Moscow, Nizhniy Novgorod and others), where orchids are grown on nutrient mediums for seeds germination and for cultivation of tissues. Transplanting of cloned plants into nature is not advisable because the impoverishment of genetic diversity of species happen but also the reduction of stability of populations (Vakhrameeva et al., 2014).

Thus, the taxonomic diversity and ecological-biological features of orchids define their wide distribution on the Earth.

The specific "plasticity" of biology and ecology of orchids enable them to occupy various habitats. But despite this the species of *Orchidaceae* family form one of the most vulnerable plant groups which need studying of their ecological and biological features for conservation.

This work will be useful for further studying and planning of protection measures on the territory of Baikal, Barguzinsky and Dzerginsky reserves: we gave the features of Pribaikalsky orchids, their diversity and altitudinal distribution. The data on the state of cenotic populations of orchid species are necessary for correction of the features of protected objects in Specially Protected Natural Areas and their categories in the Red Data Books of federal and regional levels.

Materials and Methods

In our work we consider and analyze orchid species on the territory of three reserves: 1) Baikal state natural biosphere reserve, 2) Barguzinsky state natural biosphere reserve named after K.A. Zabelin, 3) Dzerginsky state natural reserve. We used "Chronicles of Nature" from these reserves (Ananin, Ananina, 2018; Kitaev et al., 2019; Budaeva, 2020), Red Data Books of regional and federal levels and other literature sources (Troitskaya, Fedorova, 1989; Elaev et al., 2000; Abramova, Volkova, 2011; Gamova, Krasnopevtseva, 2011; Gamova, Dudov, 2018), as well as our own materials on 2020 from the Barguzinsky reserve.

The studying of the features of individual plant development (ontogenesis) and representation

in cenotic populations of various age states play the great role in the estimation of the state and prognosis of the population development (Cenopopulations of plants …, 1976).

Cenotic population (cenopopulation) is the elementary object of population level organization for the plants. Cenopopulation includes all plants of certain species in the phytocenosis (Petrovskiy, 1961). The main characteristics of cenopopulation are: the number of individuals (density), age spectrum and type of age spectrum.

The age spectrum is the ratio of the plants in different age state (Uranov, 1977). Onthogenetic structure of cenopopulation is one of the most important features, reflecting the vital strategy of plants, as well as the state and perspectives of cenopopulation development (Glotov, 1998). Onthogenetic or so called age spectrum are presented in our work as diagrams.

The age groups pf plants are formed according to morphological (qualitative and quantitative) features. We accepted for our work proposed by T.A. Rabotnov (1950) and A.A. Uranov (Cenopopulations of plants …, 1976) the following age states for *Orchidaceae* family: juvenile (j), immature (im), virginal (v) and generative (g).

Method of the age states determination for orchids is based on analysis of metrical data of terrestrial organs. We analyzed the aboveground organs because the digging of orchid plants is impractical due to their rareness. The age state of orchids had been determined according to the following morphometric parameters: type of shoot (vegetative/generative), the height, length and width of leaves, number of ribs and parameters of upper and lower lips of the flower, holes. All metric data were collected in the tables; in our work we present the fragment of such table.

Besides the quantitative indices we took into consideration the total qualitative features of onthogenetic states (Uranov, 1975; Jukova, 1987):

Juvenile plants (j) are characterized by simplicity of organization, some embryonic structures (root, shoot), loss of connection with the seed, absence of cotyledon, unformed of features and properties typical for the mature plants, presence of leaves with different form and location, different type of growing and branching than the mature plants have.

Immature plants (im) have features and characteristics transitional from juvenile plants to mature: development of leaves and roots of transitional type, emergence of some mature features in the shoot structure, beginning of branching but simultaneously preserving of some elements of initial shoot.

Virginal plants (v) are characterized by emerging of principal features typical for certain vital form: the plants have typical for the species mature leaves, shoots and root system, generative organs are not formed yet, processes of withering away are not expressed yet excluding seasonal change of mono- and dicyclical shoots and death of some roots (sometimes of the main root, sometimes of adventitious root).

Generative plants (g) have emerging and development of generative organs, forming of mature structures: big shoots, leaves and the whole biomorph.

The ratio of the age groups in the structure of population characterizes its ability of reproduction and survival, and correlates with its indices of fertility and mortality.

In growing populations with high fertility the young individuals prevail that are not reproductive. Stable populations are as a rule uneven full-member populations in which certain number of individuals cross from the young age groups to older and the fertility equals to population decline. In diminishing population the base is formed by old individuals, renewal is absent or insignificant.

The age spectrum is of high significance. According to predominance of certain age groups in the spectrum we can judge about success and stability of certain cenotic population within the community or about the critical moments in its development. This characteristic is very important especially for rare species (Klinkova et al., 2010).

Variety of age spectrums known for rare species could be expressed in the following variants:

- With predominance of mature individuals (v, g);
- With predominance of young individuals (j, im, v);
- With maximum in young and old parts of cenopopulation.

In our work we revealed 3 types of onthogenetic spectrum: *left-hand* spectrum, which maximum is in the young individuals; *right-hand* spectrum, which maximum is in the mature individuals; and *bimodal* spectrum, which maximums are in immature and generative individuals (Bichenko, 1999; Cenopopulations of plants …, 1976).

The data received during our research works could be generalized and represented as statistical indices. One of them is *ageindex* (Δ), proposed by A.A. Uranov (1975), and calculated in our work for cenopopulations under consideration. It is weighted indicator of correlation of shares of the age groups in the composition of cenopopulation and is calculated as follows:

$$\Delta = \frac{\sum ki \times mi}{\mathrm{N}},$$

where *ki* is the number I of onthogenetic group, *mi* is the "valuation" of the age of one individual of the I onthogenetic group, and N (Σ*ki*) is the number (density) of cenopopulation.

Age index evaluate the onthogenetic level of cenopopulation in certain moment of time and give the real picture of the input of each onthogenetic group into the total age structure of cenopopulation. It varies from 0 to 1 and the higher it is, the elder is the cenopopulation (Uranov, 1975). For visualization we used the color scale (Table 1).

Table 1. Age coefficient scale.

Conditional color	Name of the cenopopulation type	Diapason of age index
	"adolescent"	0-0.1
	maturing	0.1-0.2
	young	0.2-0.4
	mature	0.4-0.6
	aging	0.6-0.8
	old	0.8-1

Results and Discussion

By now on the territory of Baikal reserve and in its protection zone we revealed 19 species of orchids. They are presented in the table below (Table 2) with indication of conservation status.

Thus, 8 species are included into the Red Data Book of the Republic of Buryatia (2013) and 4 are in the Red Data Book of the Russian Federation (2008). All of them have the "rare" status (or Near Threatened of the IUCN Red List), which means that they are not endangered, but their number is low and they could be found in such limited areas that they may disappear, as soon as the environmental conditions worsen. One species included into the regional Red Data Book belongs to the 7th category, i.e. it is not endangered in the Republic of Buryatia, but is listed in the Red Data Book of the Russian Federation.

On the territory of Dzherginsky Reserve 10 species of orchids grow (Table 3); 5 of them are included into the Red Data Book of the Russian Federation with category 2 (VU) – 1 species and with category 3 (NT) – 4 species. 6 species are included into the Red Data Book of Buryatia, while the majority of them are referred to the 3 category (NT), 1 species to category 2 (VU) and 1 – to 7 category.

12 species of orchids are revealed on the territory of Barguzinsky reserve (Table 4), 8 of them are included into the Red Data Book of the Republic of Buryatia (2013), including 4 species – into

the Red Data Book of Russia (Table 4).

Table 2. Orchid species that grow on the territory of Baikal Reserve. The list is compiled on the basis of numerous works (Red Data Book of Russian Federation, 2008; Red Data Book of Buryatia …, 2013; Chronicle of nature, 2019; Abramova, Volkova, 2011; Gamova, Krasnopevtseva, 2013; Gamova, Dudov, 2018).

Latin names of species	Red Data Book of the Republic of Buryatia (2013)	Red Data Book of the Russian Federation (2008)
Calypso bulbosa (L.) Oakes	3 (NT)	3 (NT)
Coeloglossum viride (L.) C. Hartman		
Corallorhiza trifida Chatel.		
Cypripedium guttatum Sw.	3 (NT)	
C. macranthon Sw.	3 (NT)	3 (NT)
Dactylorhiza cruenta (O.F. Mull.) Soó		
D. fuchsii (Druce) Soó		
D. incarnata (L.) Soó		
Epipactis helleborine (L.) Crantz	3 (NT)	
Goodyera repens (L.) R. Br.		
Gymnadenia conopsea R. Br.		
Herminium monorchis (L.) R. Br.		
Listera cordata (L.) R. Br.	3 (NT)	
L. ovata (L.) R. Br.	3 (NT)	
Malaxis monophyllos (L.) Sw.		
Neottianthe cucullata (L.) Schlecht.	7	3 (NT)
Orchis militaris L.	3 (NT)	3 (NT)
Platanthera bifolia (L.) Rich.	3 (NT)	
Spiranthes amoena (Bieb.) Sprengel		

In the table 5 (Table 5) we presented the species diversity of orchids (22 species, 17 genera) in all reserves under consideration. As we can see, the largest genera are *Cypripedium* and *Dactylorhiza* that include 3 species each. *Listera* genus is represented by two species, other genera – by only one species.

Plant species which comprise the special regional floras, in most cases have areas going beyond certain region and occupy vast territories up to Holarctic area (Tolmachev, 1974). In areorgraphic spectrum of orchids in the reserves of Transbaikalia we selected 6 groups (Fig. 2).

1) Eurasian – 10 species (*Cypripedium calceolus, C. macranthon, Dactylorhiza incarnata, Neottianthe cucullata, Orchis militaris, Herminium monorchis, Gymnadenia conopsea, Epipactis helleborine, Epipogium aphyllum, Listera ovata*);

2) Holarctic – 7 species (*Cypripedium guttattum, Coeloglossum viride, Listera cordata, Goodyera repens, Malaxis monophyllos, Corallorhiza trifida, Calypso bulbosa*);

3) Euro-Siberian – 2 species (*Dactylorhiza cruenta, D. fuchsii*);

4) Caucasian-Asia-Minor-Siberian – 1 species (*Platanthera bifolia*);

5) Eastern-European-Siberian-Far Eastern – 1 species (*Spiranthes amoena*);

6) Far Eastern – 1 species (*Neottia camtschatea*).

Most orchids have wide habitat areas: Eurasian (10 species), Holarctic (7 species), European-Siberian (2 species). The rest of the species is attached mostly to the territory of Asia: they are Eastern-Siberian, Far Eastern and Far Eastern species (1 species in each).

Table 3. Orchid species that grow on the territory of Dzherginsky Reserve. The list is compiled on the basis of numerous works (Red Data Book of Russian Federation, 2008; Red Data Book of Buryatia …, 2013; Budaeva, 2020; Chronicle of nature, 2017; Elaev et al., 2000).

Latin names of species	Red Data Book of the Republic of Buryatia (2013)	Red Data Book of the Russian Federation (2008)
Calypso bulbosa (L.) Oakes	3 (NT)	3 (NT)
Cypripedium calceolus L.	3 (NT)	3 (NT)
Cypripedium guttatum Sw.	3 (NT)	
C. macranthon Sw.	3 (NT)	3 (NT)
Epipogium aphyllum Sw.	2 (VU)	2 (VU)
Goodyera repens (L.) R. Br.		
Gymnadenia conopsea (L.) R. Br.		
Neottia camtschatea (L.) Reichenb. fil.	3 (NT)	
Neottianthe cucullata (L.) Schlecht	7	3 (NT)
Spiranthes amoena (Bieb.) Sprengel		

Table 4. Orchid species that grow on the territory of Barguzinsky Reserve. The list is compiled on the basis of numerous works (Red Data Book of Russian Federation, 2008; Red Data Book of Buryatia …, 2013; Chronicle of nature, 2018; Troitskaya, Fedorova, 1989).

Latin names of species	Red Data Book of the Republic of Buryatia (2013)	Red Data Book of the Russian Federation (2008)
Calypso bulbosa (L.) Oakes	3 (NT)	3 (NT)
Cypripedium calceolus L.	3 (NT)	3 (NT)
Cypripedium guttatum Sw.	3 (NT)	
C. macranthon Sw.	3 (NT)	3 (NT)
Dactylorhiza cruenta (O.F. Mull.) Soó		
D. fuchsii (Druce) Soó		
Epipactis helleborine (L.) Crantz	3 (NT)	
Epipogium aphyllum Sw.	2 (VU)	2 (VU)
Goodyera repens (L.) R. Br.		
Gymnadenia conopsea (L.) R. Br.		
Listera cordata (L.) R. Br.	3 (NT)	
Platanthera bifolia (L.) Rich.	3 (NT)	

According to phytocenotic preference of orchids (Fig. 3), we selected the following groups of species in the reserves of Transbaikalia:

1. Forest: *Cypripedium calceolus, C. guttatum, C. macranthon, Platanthera bifolia, Listeraovata, L. cordata, Neottianthe cucullata, Corallorhiza trifida, Calypso bulbosa, Goodyera repens, Epipactis helleborine, Epipogium aphyllum, Neottia camtschatea* (13 species);
2. Forest-meadow: *Coeloglossum viride* (1 species);
3. Meadow: *Dactylorhiza incarnata, D. cruenta* (2 species);
4. Meadow-forest: *Dactylorhiza fuchsii, Herminium monorchis, Gymnadenia conopsea, Malaxis monophyllos* (4 species);
5. Meadow-wetland: *Spiranthes amoena, Orchis militaris* (2 species).

This division into groups is conditional because many orchids have wide ecological amplitude

and could be met in various habitats.

Table 5. Summary table of orchids' presence in the reserves.

Latin names of species	Baikal Reserve	Dzherginsky Reserve	Barguzinsky Reserve
Calypso bulbosa	+	+	+
Coeloglossum viride	+		
Corallorhiza trifida	+		
Cypripedium calceolus		+	+
C. guttatum	+	+	+
C. macranthon	+	+	+
Dactylorhiza cruenta	+		+
D. fuchsii	+		+
D. incarnata	+		
Epipactis helleborine	+		+
Epipogium aphyllum		+	+
Goodyera repens	+	+	+
Gymnadenia conopsea	+	+	+
Herminium monorchis	+		
Listera cordata	+		+
L. ovata	+		
Malaxis monophyllos	+		
Neottia camtschatea		+	
Neottianthe cucullata	+	+	
Orchis militaris	+		
Platanthera bifolia	+		+
Spiranthes amoena	+	+	

As could be seen on the diagrams the highest number of orchid species belong to forest group – 13 species, the second place – meadow-forest species – 4, then the other typesof meadow group: meadow and meadow-wetland – 2 species each. Only 1 species belong to forest-tundra group.

Predominance of the forest group of species is conditioned by natural conditions of the Transbaikalia region in particular by predominance and variety of forest habitats. Some species of orchids are integral components of forest phytocenoses.

As species of narrow ecological amplitude we can mention *Calypso bulbosa, Neottianthe cucullata, Listera ovata, L. cordata,* as well as the forest bryophil *Epipogium aphyllum.* These species are very specific, their rare occurrence is conditioned not only by features of biology and ecology, but by destruction of their natural habitats and by degradation of communities as the result of anthropogenic activity (forest cutting, wetland drying, road construction, grazing and cattle driving, recreation load; Red Data Book …, 2008).

The typical forest species are *Calypso bulbosa, Epipactis helleborine, Neottianthe cucullata, Epipogium aphyllum, Goodyera repens.* To forest group of species belong the representatives of genera *Cypripedium* (*Cypripedium calceolus, C. guttatum, C. macranthon*). The species *Cypripedium calceolus* could be met mostly in mixed forests. *Cypripedium macranthon* could be met not only in the various types of forests but on the wetlands as well and in birch forests.

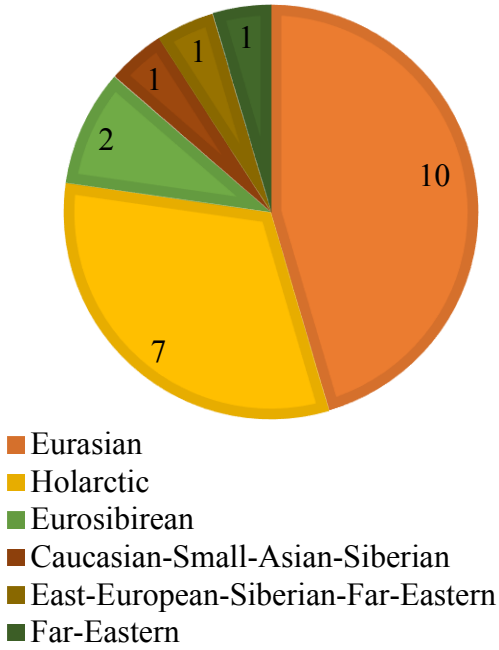


Fig. 2. Areographic groups of orchids in the reserves of Transbaikalia Region.

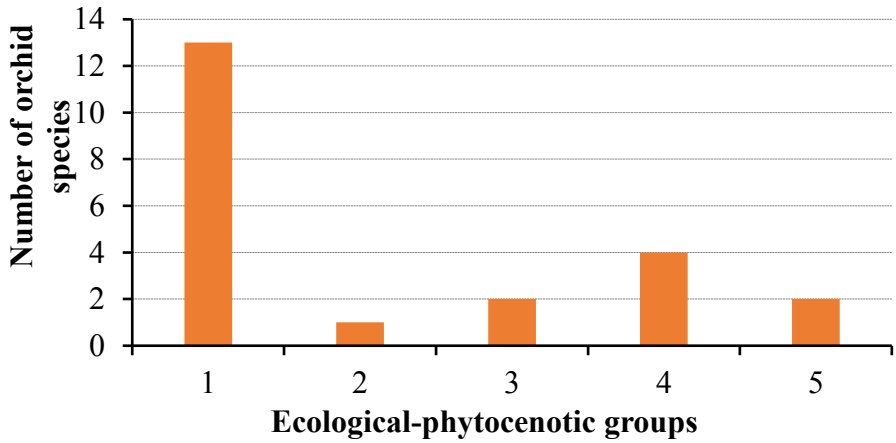


Fig. 3. Phytocenotic spectrum of orchids that grow in the reserves of Transbaikalia. *Legend:* 1 – forest, 2 – forest-tundra, 3 – meadow, 4 – meadow-forest, 5 – meadow-wetland.

Cypripedium guttatum is attached to different types of communities: birch-larch forests, forest margins, bush thickets, wetland meadows and birch forests. *Corallorhiza trifida* is mentioned mostly for wet mixed forests, birch-larch forests, along river banks, but sometimes could be met on the bogs, wet meadows and in the bush thickets.

The species *Coeloglossum viridis* is selected into the separate group. This species grows in the coniferous and mixed forest as well as in the lichen tundra.

Some species of the *Dactylorhiza* genus are attached to the meadow communities. They could be met on the wetland meadows - *Dactylorhiza salina. Dactylorhiza incarnate* и *D. Umbrosa* and in the sparse spruce forests as well.

Meadow-forest species we selected in a separate group: *Dactylorhiza meyeri, D. fuchsii, Herminium monorchis, Gymnadenia conopsea, Malaxis monophyllos*. These species could be met in spruce forests, on the wetland meadows, on sedge-herbaceous meadows as well as in the sparse

forests and on the forest glades, in the mixed and birch-larch forests.

We referred two species to meadow-wetland group: *Spiranthe samoena* и *Orhis militaris*. *Spiranthe samoena* grows on peat bogs and on the sedge-herbaceous meadows. *Orhis militaris* grows mostly on the herbaceous meadows on the bogs, but could be met on the forest glades, on the edges of bogs, close to creeks and on the meadows in the forests. (Abramova, Volkova, 2011; Elaev et al., 2000; Troitskaya, Fedorova, 1989; Vakhrameeva et al., 2014; Kazazaeva, 2009).

Methods used for research work of cenopopulations are described above.

In Barguzinsky reserve we studied five cenopopulations of *Cypripedium* genera during the practice works (2020 year), one cenopopulation has been described in Dzherginsky reserve according to literature data (Kazazaeva, 2009) and some data has been received from the Chronicle of Nature of the Reserve (Budaev, 2020). In Baikal reserve we collected some data that has been provided by research associate N.S. Gamova. On the territories of Baikal and Dzherginsky reserves monitoring of cenopopulations structure is not provided and there is not enough data.

Three species of *Cypripedium* genera grow in Barguzinsky reserve. Monitoring of *C. Guttatum* (and white-flower representatives of this species) is provided on the sites (10x10 meters): in the valley of the river South Birikan, in the valley of the river Bolshaya and on the cape Nemnianda. The rest two species *C. macranthon* and *C. Calceolus* were studied on the same site in the valley of the river Southern Birikan.

The permanent monitoring site of *Cypripedium macranthon* is situated in the rare pine-spruce-herbaceous forest. The patch is cluttered with dead wood, dead grass. The grass layer density is 15-25%. There is no moss-lichen layer.

The population of *Cypripedium calceolus*in the reserve is small in number. Association in the valley of the river Southern Birikan is pine-Siberian cedar-herbaceous. The grass layer density is 20-30%, the projective coverage of moss and lichens – 30%.

The population of *Cypripedium guttatum* is most numerous in the valley of the river Bolshaya, in the spruce forest. In the valley of the river Davsha (Nemnianda cape) we selected the Siberian cedar-blueberry-moss association. The grass layer density is 50%, the projective coverage of moss and lichens – 80%.

The principal population indices that reflect the structure of cenopopulation are given in the tables and in diagrams in the figures (Fig. 4-9), metrical data is given in the table 6.

Population of *Cypripedium guttatum* is one of the most numerous out of rare and vulnerable plant species of Barguzinsky reserve. Monitoring of *C. Guttatum* is provided on three sites (that had been described above). The total number of individuals is 138. In the valley of the river Southern Birikan only immature plants grow (Fig. 4). On the cape Nemnianda the generative and immature plants are equally in number and 4 virginal plants are mentioned (Fig. 5). In the valley of the river Boshaya the site for monitoring of *C. guttatum* with white flowers has been established among which the immature and generative individuals are mentioned (Fig. 6). The highest density of population is mentioned along the paths, where the competition with other species is weak. The age index of *Cypripedium guttatum* cenopopulation in the valley of the river Southern Birikan is 0.05 with right-hand spectrum; 0.28 with two-vertex spectrum on the cape Nemnianda; and 0.22 with two-vertex spectrum in the valley of the river Bolshaya. Thus, the cenopopulation in the valley of the river Southern Birikan is characterized as “teenage”, while the other two are young (the color scale is given for visibility).

The total number of individuals in cenopopulation of *C. macranthon* is 10. Under sufficient moistening and illumination level and no competition from other plants in the herbaceous layer the favorable conditions for development of young plants are being created. (Fig. 4). The age index of *Cypripedium guttatum* in the valley of the river Southern Birikan is 0.18. The type of its population is growing up with left-hand age spectrum.

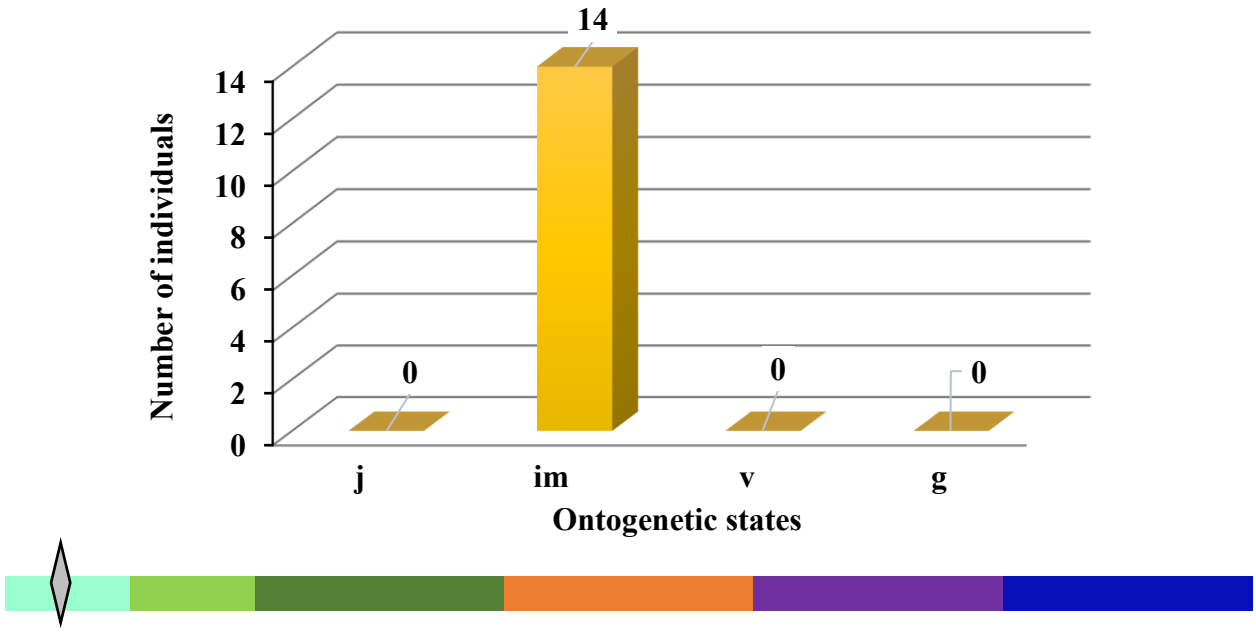


Fig. 4. Ontogenetic spectrum of *Cypripedium guttatum* cenopopulation (valley of the river Southern Birican) in 2020. At the bottom of the picture hereinafter the badge shows the population age weighted average (Table 1).

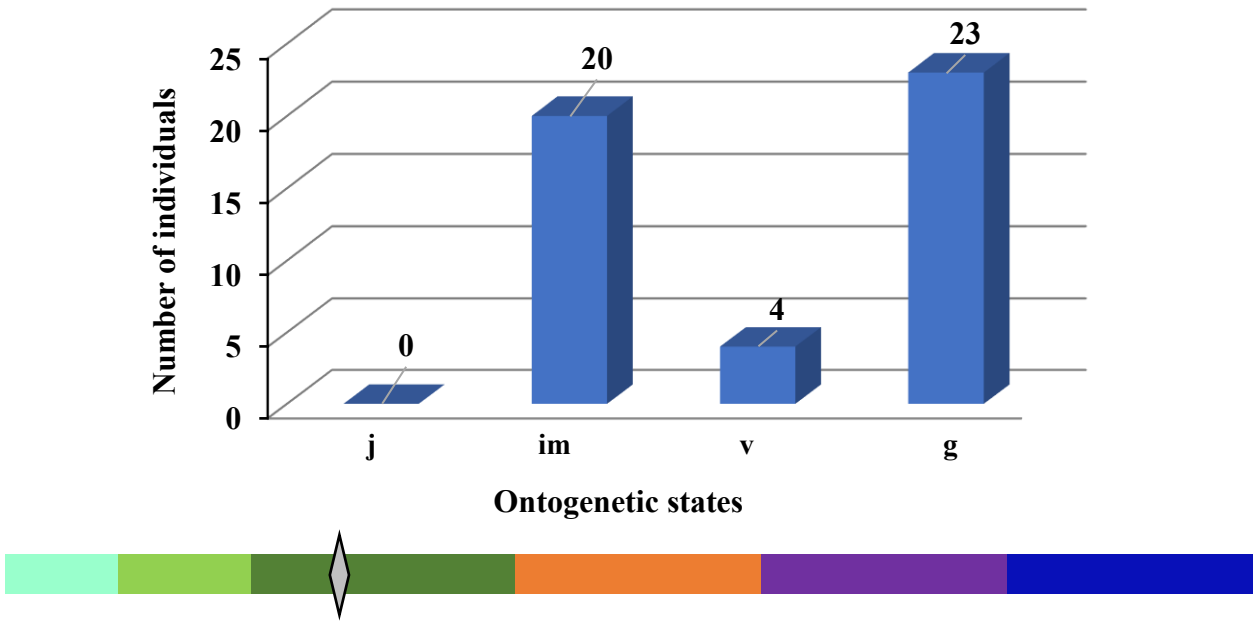


Fig. 5. Ontogenetic spectrum of *Cypripedium guttatum* cenopopulation (cape Nemnianda) in 2020.

The population size of *C. calceolus* is very high and composes of 6 individuals. In the onthogenetic spectrum the virginal individuals prevail (Fig. 8). The age index of *C. calceolus* in the valley of the river Southern Birikan is 0.16, which is typical for growing up cenopopulation. Cenopopulation is with right-hand age spectrum.

Thus, basing on the age index in Barguzinsky reserve, the growing up and young individuals in the cenopopulations of *Cypripedium* prevail. Meanwhile, in all cenopopulations we can see the age inequality of individuals. The individuals of plants in one age or one age state make up an age group. Distribution of individuals in the age groups promotes to stability of species in the

phytocenoses because for each group the individual ecological niche is typical and their own specific links with the habitat conditions.

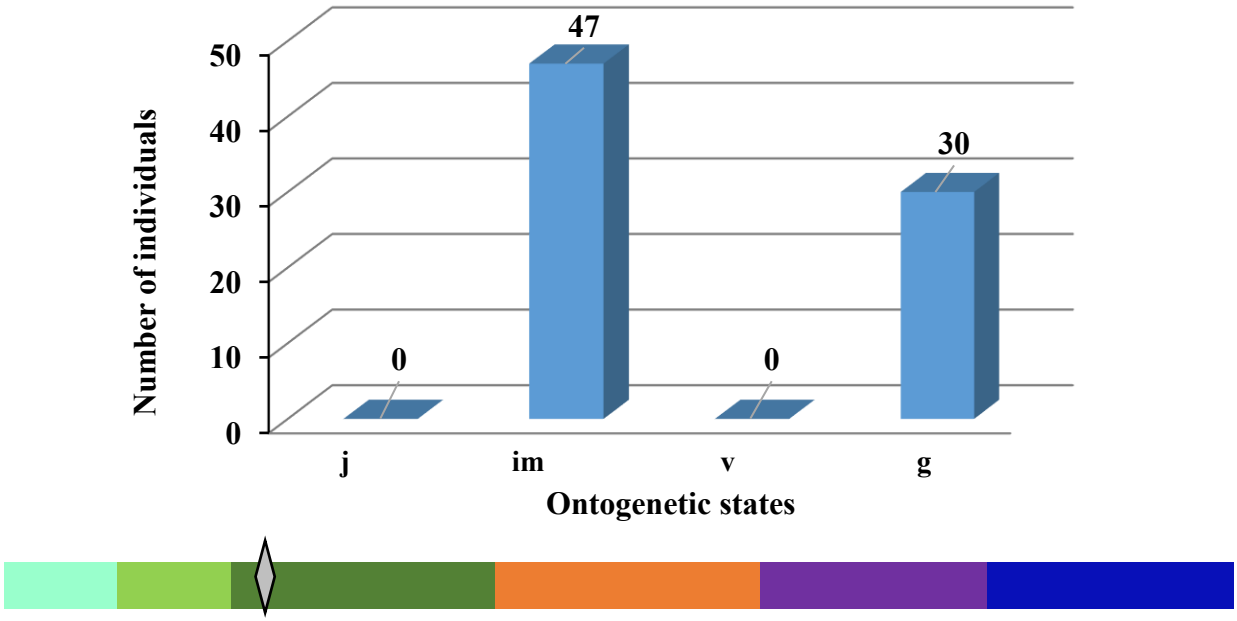


Fig. 6. Ontogenetic spectrum of *Cypripedium guttatum f. albiflora* cenopopulation (valley of the river Bolshaya) in 2020.

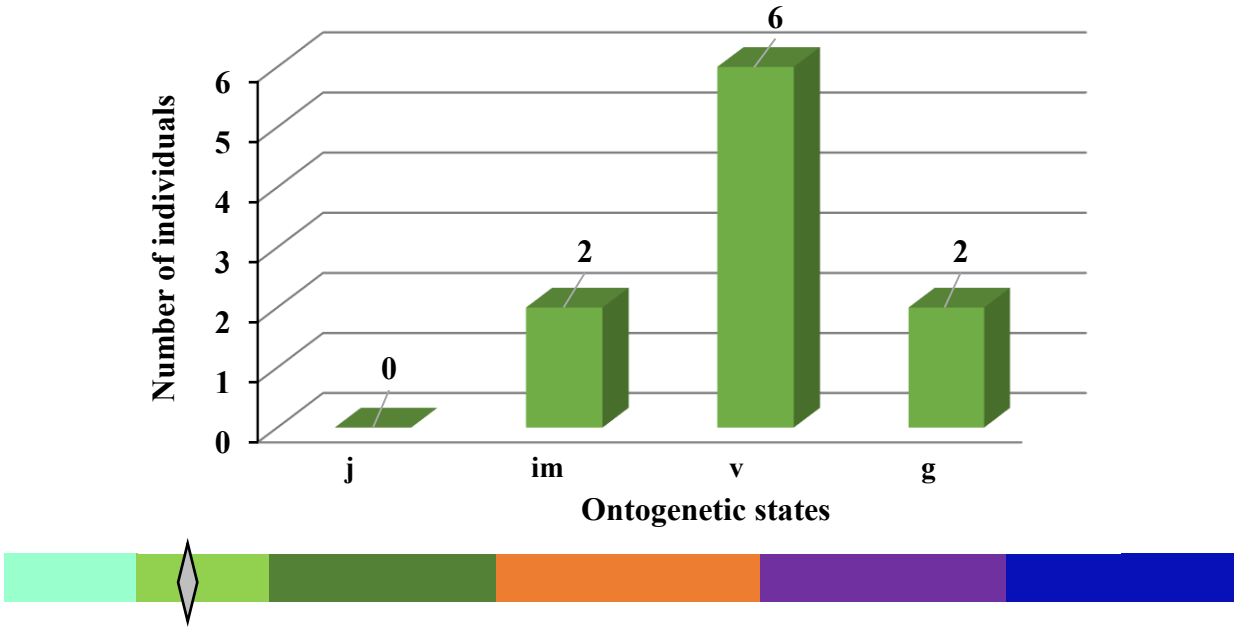


Fig. 7. Ontogenetic spectrum of *Cypripedium macranthon* cenopopulation (valley of the river Southern Birican) in 2020.

Among onthogenetic spectra (ratio of plants of different age groups) the most frequent are right-hand and two-vertex spectra which shows that almost all cenopopulations have the majority of mature individuals (v,g) than young (j, im).

In Dzherginsky reserve we studied only one cenopopulation of *Cypripedium guttatum*, in the

valley of lower current of the Jerga river in the mixed herbaceous forest (larch-birch forest with pine tree and aspen), orchids-strawberry-sedge-herbaceous phytocenosis (Kazazaeva, 2009).

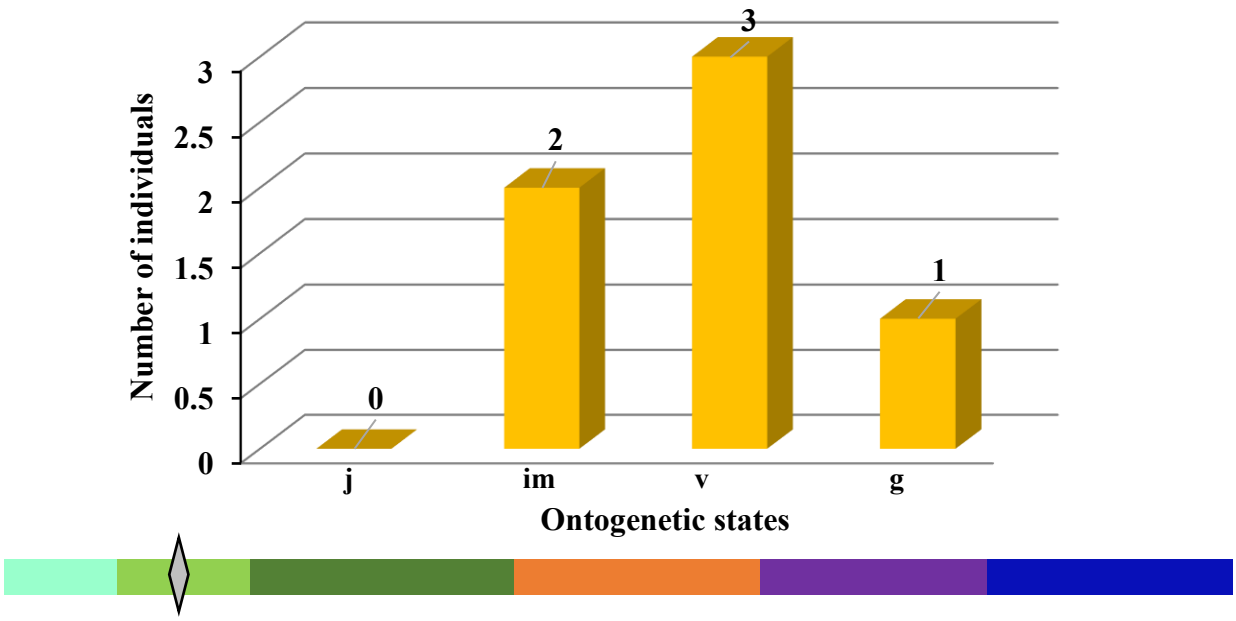


Fig. 8. Ontogenetic spectrum of *Cypripedium calceolus* cenopopulation (valley of the river Southern Birican) in 2020.

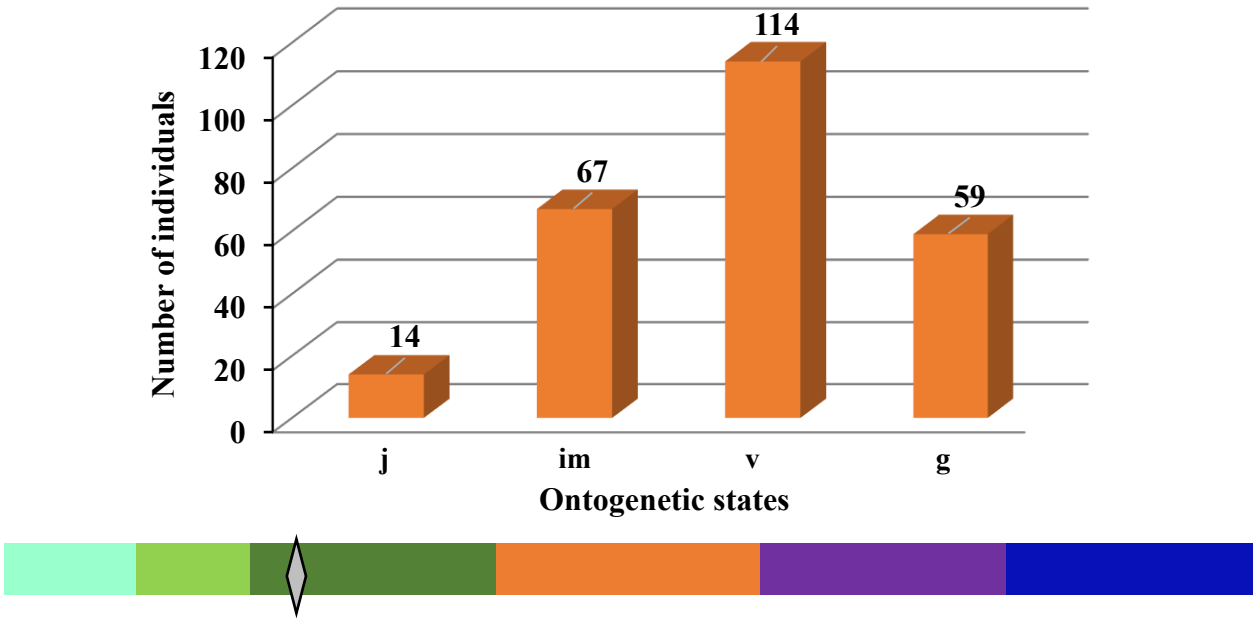


Fig. 9. Ontogenetic spectrum of *Cypripedium guttatum* cenopopulation (valley of the river Jirga) in 2020.

The total number of individuals in cenopopulation is 254. The average density is 2.54 individuals per 1 m^2. The territory of cenopopulation is 8.75 m^2. Cenopopulation has right-hand spectrum (Fig 9), maximum belongs to virginal individuals. Age index is 0.23. So it could be characterized as young, but the mature individuals prevail in it.

Thus, the cenopopulation has right-hand spectrum with domination of virginal and generative individuals. This type of the age spectrum is considered to be optimal for orchids (Tatarenko, 1996).

Table 6. Morphometric parameters of the age studies of orchids from *Cypripedium* genera in the Barguzinsky Reserve.

Latin names of species	Age state	Plant height, cm	Leaf width, cm	Leaf length, cm	Number of ribs	Flower (yes/no)
Cypripedium macranthon	im	10-12	1.8-2.1	4.8-7	4-7	-
	v	21-26	5-6	9.5-12	7	-
	g	31-35	6-7	10-14	9-11	+
Cypripedium guttatum	im	1.8-5.7	2-5.5	4.7-9	5-7	-
	g	7-24	3.9-6.5	7.3-12	8-9	+
Cypripedium calceolus	im	1.3-2.2	1.8-3.5	7-8	5-7	-
	v	2.5-3.1	3-5.8	8-9.5	6-10	-
	g	5-10	5.6-14	8.8-11	9-12	+

In Baikal reserve we mentioned only one from two species of orchids that grow here- *Cypripedium guttatum* (other species we did not search specially and did not find accidentally). We mentioned three localities of this species on the southern slope of Khamar-Daban ridge; two of them were at the foot of the ridge in the Temnik river valley, on the river terraces in the light-coniferous-birch herbaceous forests with *Rhododendron dauricum* (850-900 m), and the third one was in the loach belt on the border of tundra belt (1700 m). In all cases the cenopopulations are small in territory. The first one has 100 individuals on the territory of 2 m^2, and about 10 flowering individuals (according to observations of N.S. Gamova in 2013). The number of individuals in the second cenopopulation in the valley of the Temnik river – about 80 plants, 3 of them are flowering, territory is 1 km^2 (according to observations of N.S. Gamova in 2019). The number of individuals in the third cenopopulation in the loach belt is about 10 plants on the territory of 3 m^2, 2 of them are faded (according to observations of N.S. Gamova in 2015). There is no information about the age state.

The data received indicate a successful state and development of almost all studied populations of *Cypripedium* genus on the territory of reserves, conditioned by their biological features and special species strategy. Species of *Cypripedium* genus are characterized by intensive vegetative reproduction that conditions the stable life of their cenopopulations (Tatarenko, 1996). The exception is population of *Cypripedium calceolus* on the territory of Brguzinskiy reserve: the low vitality of individuals and low population density say about vulnerability of species on the Barguzinsky ridge (Bukharova, 2011).

Summingup the above the studying of orchids cenopopulations on the territory of the specially protected natural areas gives the real idea of life and state of studied species because of absence of anthropogenic load. The study of cenopopulations can be used as “model forms” for further study of biology and ecology of species.

Morphometric features reflect the dimensional characteristics of individuals that changes in time and space (in different ecological-geographical conditions and under different regime of communities’ exploitation; Bichenko, 1999). That is why comparison of morphological parameters of different regions is useful because it gives the chance to find the ecological optimum of species (Table 7).

In this table we compared the morphological features of Transbaikalia orchids with the same features of orchids in European Russia – Arkhangelskaya (Puchnina, 2017) and Moskovskaya regions (Chronicles of nature, 2017), and also with Cheliabinskaya region (Lesina, 2011).

For excluding of anthropogenic impact during comparison we took the data form other regions from reservoirs as well: Pinegskiy (Arkhangelskaya region), Prioksko-Terrasniy (Moscow region) and Ilmenskiy (Chelyabinskiy region).

Table 7. Comparison of morphological features of some orchid species in different regions of Russia.

Latin names of species	Feature	European part of Russia (Chronicles of Nature, 2017; Puchnina, 2017				Chelyabinsk region (Lesina, 2011)				Transbaikalia			
		Age groups											
		j	im	v	g	j	im	v	g	j	im	v	g
C. calceolus	Shoot height, cm	1.4-5.2	7-10.3	17-20.1	28-43	3.9-4.1	9.8-10.2	26.4-27.6	43	–	1.3-2.2	2.5-3.1	5-10
	Leaf length, cm	4.9-6.5	7.2-11	7-11	10-16	3.1-3.3	6.3-6.7	9.6-10.3	13.8	–	7-8	8-9.5	8.8-11
	Leaf width, cm	2.9-4.7	4.9-6.3	4.6-6.3	6-9	0.9-1.1	2.9-3.1	5.5-5.9	7.4	–	1.8-3.5	3-5.8	5.6-14
	Number of ribs	4	5-6	10-11	12-13	3	6	12	15	–	5-7	6-10	9-12
C. guttatum	Shoot height, cm	–	–	–	–	3.1-3.3	6.8-7.2	8.6-9.4	24	–	1.8-5.7	–	7-24
	Leaf length, cm	–	–	–	–	2.7-2.9	4.2-4.4	9.6-10.3	10.5	–	4.7-9	–	7.3-12
	Leaf width, cm	–	–	–	–	1.1-1.3	2.4-2.6	5.8-6.2	6.5	–	2-5.5	–	3.9-6.5
	Number of ribs	–	–	–	–	3	7	15	16	–	5-7	–	8-9
C. macranthon	Shoot height, cm	–	–	–	–	3.9-4.1	8.9-9.1	30.6-31.4	36	–	10-12	21-26	31-35
	Leaf length, cm	–	–	–	–	2.7-2.9	5.8-6.4	8.8-9.4	17	–	4.8-7	9.5-12	10-14
	Leaf width, cm	–	–	–	–	1.1-1.3	3.1-3.3	6.1-6.5	9.5	–	1.8-2.1	5-6	6-7
	Number of ribs	–	–	–	–	3	7	12	15	–	4-7	7	9-11

For comparison of morphological features we took into consideration the natural-climatic conditions of the regions. As could be seen in the Table 4, the morphological features of model orchid species differ from the same features in other regions of Russian Federation. Similarity is mentioned for the number of leaves veins while difference – the length and width of leaves and the height of generative shoot.

Table 7 continuation.

Latin names of species	Feature	European part of Russia (Chronicles of Nature, 2017; Puchnina, 2017				Chelyabinsk region (Lesina, 2011)				Transbaikalia			
		Age groups											
		j	im	v	g	j	im	v	g	j	im	v	g
Platanthera bifolia	Shoot height, cm	–	–	–	–	2.6-2.8	4.1-4.3	11.8-12.2	34	–	–	–	32-32.6
	Leaf length, cm	5-6	8-10	8-12	8-12	2.5-2.9	4.1-4.3	11.9-12.1	10.7	–	6.2-10.4	6.6-12.3	9.2-10.3
	Leaf width, cm	0.3-0.6	1-1.5	2-2.5	2.5-3.5	0.3-0.5	1.5-1.7	3.7-3.9	4.2	–	1.2-2.4	1.8-3.5	1.3-3.1
	Number of ribs	–	6	9-11	12	3	5	9	12	–	7	8-14	7-11
Calypso bulbosa	Shoot height, cm	–	–	–	13.9-14.1	–	–	–	–	–	–	–	6.5-16.1
	Leaf length, cm	0.9-2.1	1.9-2.3	3.1-4.1	4-4.2	–	–	–	–	–	2.2-2.5	2.2-4.1	2.2-4.2
	Leaf width, cm	0.4-0.8	0.9-1.2	1.6-2.3	2.1-2.5	–	–	–	–	–	1-1.4	1.3-2.7	1.1-2.8
	Number of ribs	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	5-7	5-8

Comparing the data of cenopopulation of orchids in Republic of Altay and Irkutsk Region, we mentioned the similarity of morphometric parameters that could be connected with the similar climatic conditions of those territories.

Analyzing the age groups in the regions (Table 8) we can say that onthogenetic structure of cenopopulations under consideration correlates with the basic age spectra typical for other parts of the species areas. Everywhere the mature individuals of plants prevail (v-g) while juvenile are almost absent.

Taking into consideration other data on the orchid cenopopulations in Altay Republic (Gerasimovich, 2004) and Irkutsk region (Vinogradova, 1991) we can mention the similarity of morphometric parameters that can be explained by similar natural-climatic conditions on those territories.

Presumably the species of *Cypripedium* genera have their ecological optimum in the region of South Siberia mountains (in Altay in particular) where they have the high number of individuals optimal ratio of the age groups for population development and prefer the deciduous and mixed forests and river valleys.

In the Urals and in Siberia meet the areas of western, mostly European species and Asian species. Besides here the relict patches of areas of some species survived which do not have the continuous areas in European Russia.

Analysis of distribution of orchid species on the territory and of inventory maps (Fig. 10-12) shows that orchid species on the territory of Transbaikalia reserves could be met almost everywhere

along the river valleys with sufficient moistening; some of them could be met on the slopes of Hamar-Daban (altitude above sea level of the Baltic system up to 1,744 m).

Table 8. Distribution of cenopopulations in different regions of Russia, according to onthogenetic groups.

Latin names of species	Cenopopulation in Arkhangelsk region, 2016 (j/im/v/g)	Cenopopulation in Moscow region, 2017 (j/im/v/g)	Cenopopulation in Chelyabinsk region (j/im/v/g)	Cenopopulation in Transbaikalia region (j/im/v/g)
C. calceolus	0/2/63/137 (v-g)	0/1/1/6 (g)	1/17/5/34 (v-g)	0/2/3/1 (v)
	9/78/16/48 (im-v)	0/2/7/5 (v-g)		
C. guttatum	–	–	0/10/124/64 (v-g)	0/14/0/0 (im)
			0/12/72/87 (v-g)	0/20/4/23 (v-g)
			0/1/17/15 (v-g)	0/47/0/30 (im.g)
				14/67/114/59 (v-g)
C. macranthon	–	–	0/2/3/6 (v-g)	0/2/6/2
Platanthera bifolia	–	0/1/2/2 (v-g)	0/0/3/3 (v-g)	0/4/6/2 (v-g)
Calypso bulbosa	1/13/20/24 (v-g)	–	–	0/2/38/11 (v-g)

The distribution of orchids is attached to the places with high moistening (valleys of streams and rivers). Ecological- phytocenological features of orchids also play important role in their distribution. There is the group of species which occupy the wide spectrum of ecotopes *(Cypripedium guttatum, Corallorhiza trifida, Malaxis monophyllos),* that shows their good competitiveness in contrast to the species attached to narrow spectrum of ecotopes *(Listera cordata, L. ovata, Epipogium aphyllum),* with weak competitiveness. It is possible that such variety of orchids (22 species) in the reserves of Transbaikalia corresponds to the differences in the territory ecology that promoted to the distribution of stenobionts as well as eurybionts.

It should be noted that the places of maximum density of orchids are characterized by the high differentiation of habitat conditions favorable for their growing which is also one of the reason of the orchids biodiversity (Tolmachev, 1974).

Here we present the sketch maps of the specie included in the Red Data Book distribution in each of three reserves (Fig. 10-12). We showed the populations of species as points on the map but sometimes we showed the separate findings of species. For example, in the protection zone of Baikal reserve (out of the main boundary of reserve) in the surroundings of visit center in 2020 the flowering individual of *Orchis militaris* has been found which is shown on the map. *Neottianthe cucullata* close to the eastern boundary of Baikal reserve is represented by one individual as well. In other reserves there are no such separate findings of species, only populations: very small (7-10 individuals) or numerous (up to 250 individuals).

In Barguzinsky reserve the sites with species *Platanthera bifolia, Calypso bulbosa, Cypripedium calceolus, C. guttatum* and *C. macranthon* coincide with the areas of their monitoring.

After analyzing of these sketch maps we selected the following groups of the species included in the Red Data Book (Table 9).

As we mentioned above the majority of species are attached to the river valleys and it refers not only to the piedmont group, but to all groups in the mountains.

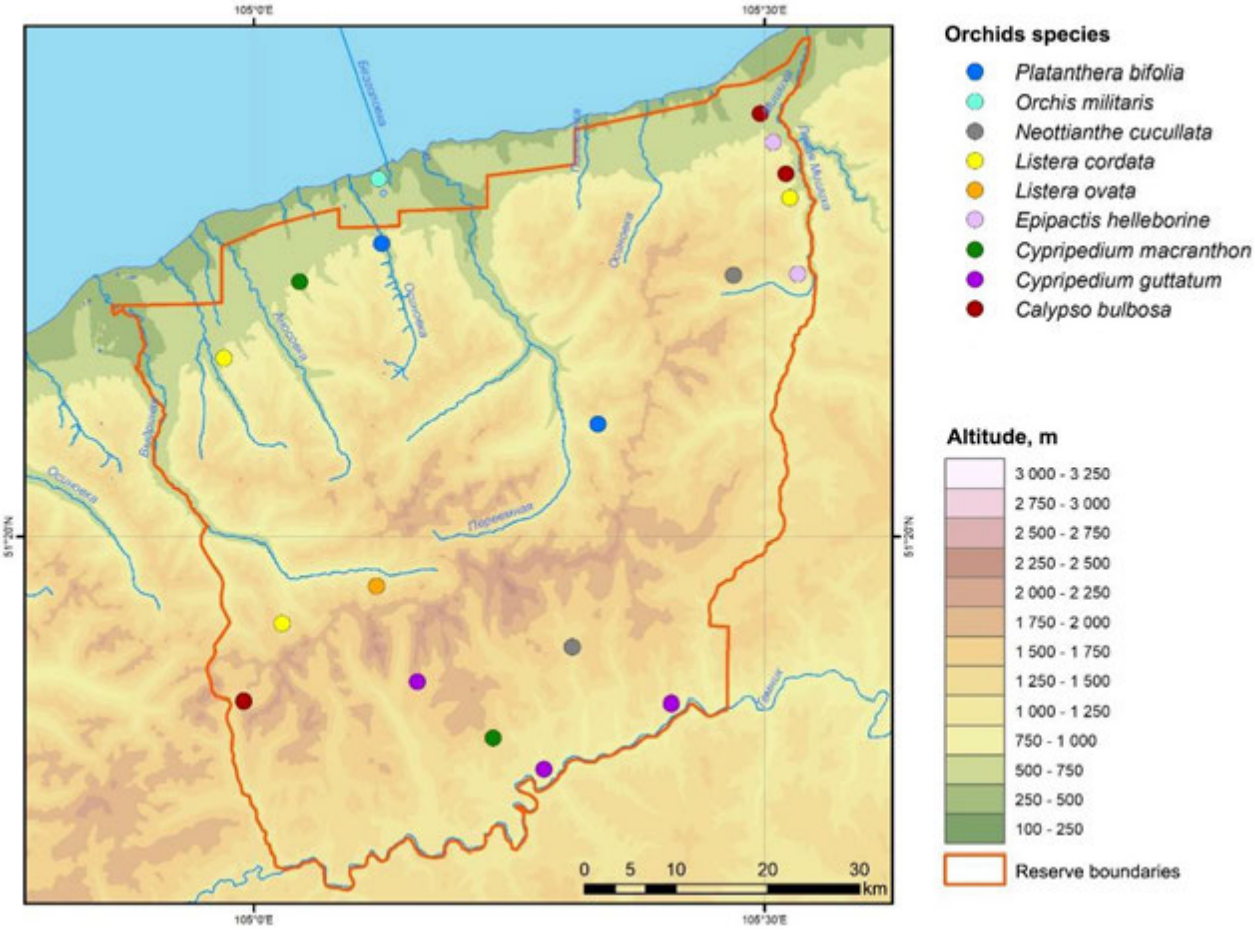


Fig. 10. Schematic map of the protected orchid species findings distribution on the territory of Baikal reserve, compiled on the basis of numerous works (Abramova, Volkova, 2011; Gamova, Krasnopevtseva, 2013; Gamova, Dudov, 2018; Kitaev et al., 2019; Chronicles of Nature, 2017).

In the Baikal reserve several species are not attached to the river valleys and are attached to the slopes of Hamar-Daban (*Cypripedium guttatum, C. macranthon, Neottianthe cucullata*), where orchids grow in the upper belt of the dark coniferous forest (1100-1700 m altitude above sea level of the Baltic System).

The species of *Dactylorhiza* genera (*D. fuchsii, D. incarnata* and *D. cruenta*) could be met higher than the upper border of the forest on the subalpine meadows as well as on the wetlands of the river terraces of the northern and southern macro-slopes. *Gymnadenia conopsea* is also distributed on the subalpine and alpine meadows of the northern macro-slope. The rest species could be met on the river terraces – in the light coniferous forests, in the valley poplar-tree forests, on the wetland riparian meadows on the elevations of 1200-1400 m altitude above sea level of the Baltic system.

In Bargusinskiy and Dzherginsky reserves all species are attached to big rivers. In the first one they were found in the dark spruce and fir tree forests, as well as on the herbaceous meadows along the river banks; in the second one they inhabited the light coniferous (fir and pine tree) and mixed forests. It is possible that *Cypripedium guttatum, Listera cordata, Epipactis helleborine* and species of *Dactylorhiza* genera can be found in the alpine meadows higher in the mountains.

To clarify the distribution of these and other species, the additional researches are required to be carried out in the reserves, including the monitoring of the population of orchid species.

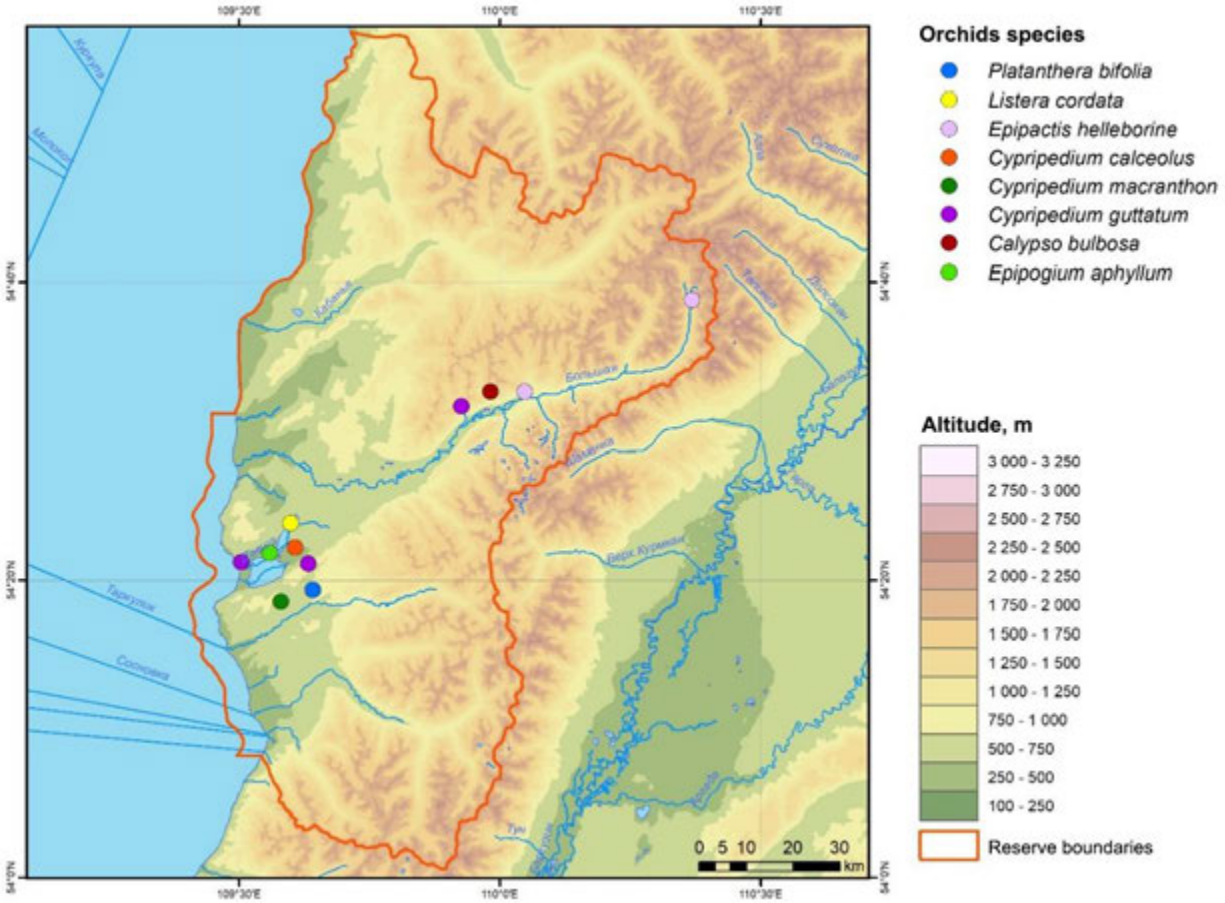


Fig. 11. Schematic map of the protected orchid species findings distribution on the territory of Bargusinskiy reserve, compiled on the basis of numerous works (Ananin, Ananina, 2018; Chronicles of Nature, 2017; Buharova, 2011; Troitskaya, Fedorova, 1989).

Conclusions

1. By now we found 22 species of orchids on the territory of reserves in Transbaikalia that belong to 17 genera: 19 species in Baikal Reserve, 12 species in Barguzinsky Reserve, and 10 species in Dzherginsky Reserve. Most of them are included into the regional and federal Red Data Books.

2. Considering areographic spectrum, we found out that Eurasian, Holarctic and Eurasian-Siberian groups prevail. In phytocenotic groups we selected 5 groups: forest (13 species), forest-tundra (1 species), meadow (2 species), meadow-forest (4 species) and meadow-wetland (2 species).

3. The state of 6 cenopopulations of *Cypripedium* genera under consideration proves their successful development. It is supported by prevalence of virginal and generative individuals and, as a consequence, their right-handed onthogenetic spectra. The exception is the population of *Cypripedium calceolus* in Barguzinsky Reserve, which features are low number of individuals and low density. This shows the vulnerability of this species on the Barguzinsky Ridge.

4. Morphometric features of the model species of orchids differ from those in the other regions of Russian Federation. Similar is the number of plant veins, and different are the length and width of leaves blades and the height of plants. When analyzing the age spectra of orchids in the other regions we marked the correspondence of cenopopulations in Transbaikalia to the age spectra typical for the other parts of areas: everywhere the mature individuals prevail (v, g) while juvenile

individuals are not met.

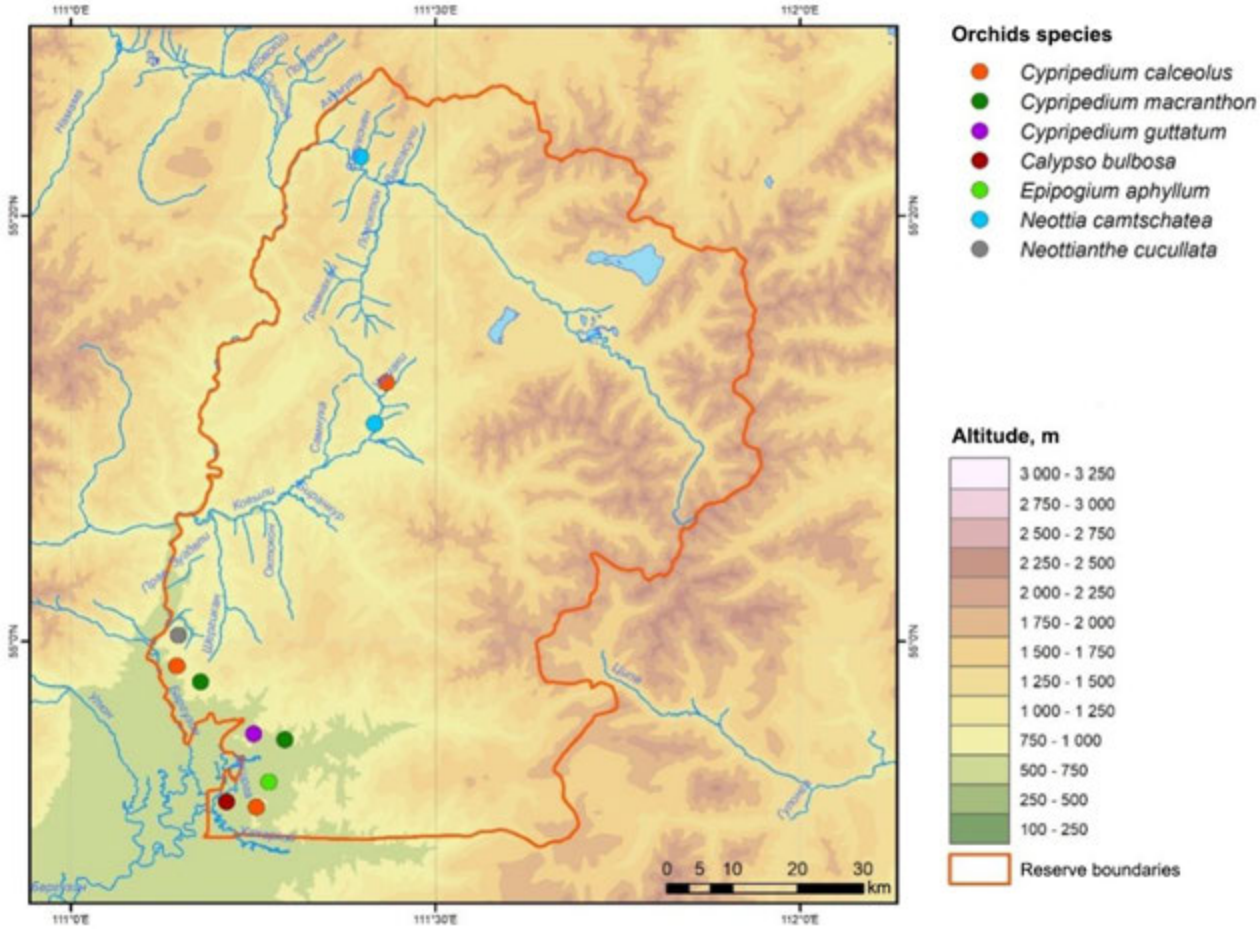


Fig. 12. Schematic map of the protected orchid species findings distribution on the territory of Dzherginsky reserve, compiled on the basis of numerous works (Budaeva, 2020; Chronicles of Nature, 2017; Elaev et al., 2020).

Table 9. Altitudinal groups of protected orchid species.

No.	Altitudinal range (m, above sea level of the Baltic System)	Species met within certain range	Number of sites on the map
1	450-800	*Cypripedium macranthon, C. guttatum, C. calceolus. Listera cordata, Calypso bulbosa, Platanthera bifolia, Epipactis helleborine, Orchis militaris, Epipogium aphyllum, Neottianthe cucullata*	24
2	810-1130	*Listera cordata, Cypripedium guttatum, C. calceolus, Neottianthe cucullata, Calypso bulbosa, Epipactis helleborine, Neottia camtschatea*	9
3	1140-1800	*Calypso bulbosa, Cypripedium macranthon, C. guttatum, Listera ovata, L. cordata, Neottianthe cucullate, Platanthera bifolia, Epipactis helleborine*	9

5. Analysis of sketch maps of the species included in the Red Data Book findings distribution

on the territory of Transbaikalia shows the attachment of the most part of species to the big rivers with sufficient moistening. According to the altitudinal levels the species are distributed into 3 groups, but most of them (*Cypripedium guttatum, Calypso bulbosa, Listera cordata, Epipactis helleborine, Neottia thecucullata*) could be met in all altitudinal groups.

Acknowledgements. Authors express their gratitude to the scientific managers of the Baikal, Barguzinsky and Dzherginsky Reserves for the provided materials and consultations when writing a work.

Funding. The work was carried out according to the topic of the State Assignment No. CITIS 121051100137 "Spatial-temporal organization of ecosystems under conditions of changing environment".

REFERENCES

1. Abramova LA, Volkova PA. Vascular plants of Baikal reserve [*Sosudistyye rasteniya Baykal'skogo zapovednika*] *Annotated list of species [Annotirovannyy spisok vidov]*. Moscow: Flora i fauna zapovednikov, 2011:112.
2. Averyanov LV. Origin and some features of evolution, biology and ecology of orchids (Orchidaceae) [Proiskhozhdeniye i nekotoryye osobennosti evolyutsii, biologii i ekologii Orkhidnykh (Orchidaceae)] // *Botanical journal.* 1991;10:1345-1359.
3. Ananin AA, Ananina TL. Studying of natural processes in nature and revealing of interrelations between separate parts of natural complex on the territory of Barguzinskiy state natural biosphere reserve named after K.A. Zabelin [Izucheniye yestestvennogo khoda protsessov, protekayushchikh v prirode, vyyavleniye vzaimosvyazey mezhdu otdel'nymi chastyami prirodnogo kompleksa na territorii Barguzinskogo gosudarstvennogo prirodnogo biosfernogo zapovednika im. K.A. Zabelina] *Chronicles of nature [Letopis' prirody] Barguzinskiy reserve [Barguzinskiy zapovednik]*. Ust;'-Barguzin, 2018:262.
4. Budayeva SB. Studying of natural processes in nature and revealing of interrelations between separate parts of natural complex [Izucheniye yestestvennogo khoda protsessov, protekayushchikh v prirode, vyyavleniye vzaimosvyazey mezhdu otdel'nymi chastyami prirodnogo kompleksa] *Chronicles of Nature [Letopis' prirody] Dzherginsky Reserve [Dzherginskiy zapovednik]*. Kurumkan, 2020:178.
5. Bukharova YeV. Results of monitoring of some Orchidaceae species in Barguzinskiy reserve [Rezul'taty monitoringa nekotorykh vidov Orchidaceae Barguzinskogo zapovednika] *Bulletin of Buriatia State University [Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta] Biology, Geography Series [Seriya "Biologiya, geografiya"]*. 2011;4a:100-106.
6. Bychenko TM. Methodology of studying of

REFERENCES

1. *Абрамова Л.А., Волкова П.А.* 2011. Сосудистые растения Байкальского заповедника. Аннотированный список видов. М.: Флора и фауна заповедников. 112 с.
2. *Аверьянов Л.В.* 1991. Происхождение и некоторые особенности эволюции, биологии и экологии Орхидных (Orchidaceae) // Ботанический журнал. № 10. С. 1345-1359.
3. *Ананин А.А., Ананина Т.Л.* 2018. Изучение естественного хода процессов, протекающих в природе, и выявление взаимосвязей между отдельными частями природного комплекса на территории Баргузинского государственного природного биосферного заповедника им. К.А. Забелина // Летопись природы. Баргузинский заповедник. Усть-Баргузин. 262 с.
4. *Будаева С.Б.* 2020. Изучение естественного хода процессов, протекающих в природе, и выявление взаимосвязей между отдельными частями природного комплекса // Летопись природы. Джергинский заповедник. Курумкан. 178 с.
5. *Бухарова Е.В.* 2011. Результаты мониторинга некоторых видов Orchidaceae Баргузинского заповедника // Вестник Бурятского государственного университета. Серия «Биология, география». № 4а. С. 100-106.
6. *Быченко Т.М.* 1999. Методика изучения ценопопуляций редких и

cenopopulations of rare and disappearing plant species [*Metodika izucheniya tsenopopulyatsiy redkikh i ischezayushchikh vidov rasteniy*] / red. V.A. Anen. Irkutsk: Publishing house of Irkutsk State Pedagogical University, 1999:90.

7. Varlygina TI. State of orchid protection in Russia [*Sostoyaniye okhrany orkhidnykh v Rossii*] *Materials of International scientific conference "Protection and cultivation of orchids",* October 6-8, 2003, Kharkov *[Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Okhrana i kul'tivirovaniye orkhidey»]*. Kharkov National University, 2003:16-18.
8. Vakhrameyeva MG. Orchids of our country [*Orkhidei nashey strany*]. Moscow: Nauka, 1991:224.
9. Vakhrameyeva MG, Varlygina TI, Tatarenko IV. Orchids of Russia (biology, ecology and conservation) *[Orkhidnyye Rossii (biologiya, ekologiya i okhrana)]*. Moscow: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2014:437.
10. Vinogradova TN. Morphology and biology of some boreal orchids (Orchidaceae Juss.) at the early stages of their development *[Morfologiya i biologiya nekotorykh boreal'nykh orkhidnykh (Orchidaceae Juss.) Na rannikh stadiyakh ikh razvitiya]* PhD Biology Thesis. Irkutsk, 1999:24.
11. Gamova NS, Krasnopevtseva AS. Floristic finds in Baikal reserve [Floristicheskiye nakhodki v Baykal'skom zapovednike] *Turczaninowia, 1.* 2013;16 (4):16-18.
12. Gamova NS, Dudov SV. Floristic finds in Baikal reserve and its protection zone [*Floristicheskiye nakhodki v Baykal'skom zapovednike i yego okhrannoy zone*] *Proc. of P.G.Smidovich's Mordva State Natural Reserve [Trudy Mordovskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika im. P.G. Smidovicha]*. 2018;20:15-23.
13. Gerasimovich LV. Orchid plants of Altay Republic [*Orkhidnyye Respubliki Altay*] PhD Biology Thesis. Novosibirsk, 2004:20.
14. Elaev EN, Anenkhonov OA, Imethenov AB, Dorjiev CZ, Elaeva NG. Dzherginskiy reserve [*Dzherginskiy zapovednik*] *Reserves of Russia. Reserves of Siberia [Zapovedniki Rossii. Zapovedniki Sibiri]*. Moscow: Logata, 2000;2:205-216.
15. Plantlife [*Zhizn rasteniy*] *Flowering plants [Tsvetkovyye rasteniya]* / ed. A.L.Tahtadjan. Moscow: Prosveshcheniye, 1982;6:543.
16. Jukova LA. Dynamics of cenopopulations of meadow plants [*Dinamika tsenopopulyatsiy lugovykh rasteniy*] *Dynamics of cenopopulations of herbaceous plants [Dinamika tsenopopulyatsiy travyanistykh rasteniy]*. Kiev: Naukova dumka, 1987:9-19.
17. Kazazaeva MT. Ecological-biological features and variety of orchids of Western Transbaikalia: analysis of structure and state of genetic fund [*Ekologo-*

исчезающих видов растений / Ред. В.А. Анен. Иркутск: Изд-во Иркутского государственного педагогического университета. 90 с.

7. *Варлыгина Т.И.* 2003. Состояние охраны орхидных в России // Материалы Международной научной конференции «Охрана и культивирование орхидей», 6-8 октября 2003 г. Харьков: ХНУ. С. 16-18.
8. *Вахрамеева М.Г.* 1991. Орхидеи нашей страны. М.: Наука. 224 с.
9. *Вахрамеева М.Г., Варлыгина Т.И., Татаренко И.В.* 2014. Орхидные России (биология, экология и охрана). М.: Товарищество научных изданий КМК. 437 с.
10. *Виноградова Т.Н.* 1999. Морфология и биология некоторых бореальных орхидных (Orchidaceae Juss.) на ранних стадиях их развития. Автореф. дисс. ... канд. биол. н. Иркутск. 24 с.
11. *Гамова Н.С., Краснопевцева А.С.* 2013. Флористические находки в Байкальском заповеднике // Turczaninowia. 1. Т. 16. № 4. С. 16-18.
12. *Гамова Н.С., Дудов С.В.* 2018. Флористические находки в Байкальском заповеднике и его охранной зоне // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича. Вып. 20. С. 15-23.
13. *Герасимович Л.В.* 2004. Орхидные Республики Алтай. Автореф. дисс. ... канд. биол. н. Новосибирск. 20 с.
14. *Елаев Э.Н., Аненхонов О.А., Иметхенов А.Б., Доржиев Ц.З., Елаева Н.Г.* 2000. Джергинский заповедник // Заповедники России. Заповедники Сибири. Т. II. М.: Логата. С. 205-216.
15. Жизнь растений. 1982. Т. 6. Цветковые растения / Ред. А.Л. Тахтаджян. М.: Просвещение. 543 с.
16. *Жукова Л.А.* 1987. Динамика ценопопуляций луговых растений // Динамика ценопопуляций травянистых растений. Киев: Наукова думка. С. 9-19.
17. *Казазаева М.Т.* 2009. Эколого-

biologicheskiye osobennosti i raznoobraziye orkhidnykh Zapadnogo Zabaykal'ya: analiz struktury i sostoyaniye genofonda] PhD Biology Thesis. Ulan-Ude, 2009:220.

18. Kitaev AV, Anisimov UA, Anisimova VI, Hidekel VV, Gamova NS, Ermakova OD, Krasnopevtseva AS, Urbanavichene IN. Monitoring of natural phenomena and processes and their study according to the program of chronicles of nature [Monitoring prirodnykh yavleniy i protsessov i ikh izucheniye po programme letopisi prirody] *Chronicles of Nature [Letopis' prirody] Baikal State Natural Biosphere reserve [Baykal'skiy gosudarstvennyy prirodnyy biosfernyy zapovednik]*. Tanhoy, 2019:233.
19. Klinkova GU, Suprun NA, Lukonina AV. Monitoring and evaluation of the state of valuable botanical objects, Pt. 1 [*Monitoring i otsenka sostoyaniya tsennykh botanicheskikh ob'yektov, Ch. 1*] *Populations of rare plant species [Populyatsii redkikh vidov rasteniy]*. Volgograd: Volgograd State Pedagogical University, 2010:62.
20. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES), Annex II [*Konventsiya po mezhdunarodnoy torgovle vidami dikoy fauny i flory, nakhodyashchimisya pod ugrozoy ischeznoveniya (SITES), Prilozheniye II*]. *List of endangered animal and plant species subject to Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora [Perechen' vidov zhivotnykh i rasteniy, podpadayushchikh pod konventsiyey o mezhdunarodnoy torgovle vidami dikoy fauny i flory, nakhodyashchimisya pod ugrozoy ischeznoveniya]*. Washington, 2009:367.
21. Red Data Book of the Republic of Buryatia [*Krasnaya kniga Respubliki Buryatiya*] *Rare and endangered species of animals, plants and mushrooms, 3rd ed., rev. and suppl. [Redkiye i nakhodyashchiyesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidov zhivotnykh, rasteniy i gribov]* / ed. N.M. Pronin. Ulad-Ude: BNTS SO RAN, 2013:690.
22. Red Data Book of the Russian Federation (plants and mushrooms) [*Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i griby)*]. Moscow, 2008;2:855.
23. Red Data Book of RSFSR (plants) [*Krasnaya kniga RSFSR (rasteniya)*] / ed. A.L. Takhtadjian. Moscow: Rosagropromizdat, 1988:590.
24. Lesina SA. Orchidaceae family of Ilmen State Reserve: biological diversity and modern state [*Orkhidnyye (sem. Orchidaceae) Il'menskogo gosudarstvennogo zapovednika: biologicheskoye raznoobraziye i sovremennoye sostoyaniye*]. PhD Biology Thesis. Ekaterinburg, 2011:166.
25. Chronicles of nature [*Letopis' prirody*]. Book 70. *Prioksko-Terrasniy state natural biosphere reserve [Prioksko-Terrasnyy gosudarstvennyy prirodnyy biosfernyy zapovednik]*. Danki, 2017:199.

биологические особенности и разнообразие орхидных Западного Забайкалья: анализ структуры и состояние генофонда. Дис. … канд. биол. н. Улан-Удэ. 220 с.

18. *Китаев А.В., Анисимов Ю.А., Анисимова В.И., Хидекель В.В., Гамова Н.С., Ермакова О.Д., Краснопевцева А.С., Урбанавичене И.Н.* 2019. Мониторинг природных явлений и процессов и их изучение по программе летописи природы // Летопись природы. Байкальский государственный природный биосферный заповедник. Танхой. 233 с.
19. *Клинкова Г.Ю., Супрун Н.А., Луконина А.В.* 2010. Мониторинг и оценка состояния ценных ботанических объектов. Популяции редких видов растений. Ч. I. Волгоград: Волгоградский государственный педагогический университет. 62 с.
20. Конвенция по международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС). 2009. Приложение II. Перечень видов животных и растений, подпадающих под действие конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения. Вашингтон. 367 с.
21. Красная книга Республики Бурятия. 2013. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. Изд. 3-е, перераб. и доп. / Ред. Н.М. Пронин. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН. 690 с.
22. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). 2008. Т. 2. М. 855 с.
23. Красная книга РСФСР (растения). 1988 / Сост. А.Л. Тахтаджян. М.: Росагропромиздат. 590 с.
24. *Лесина С.А.* 2011. Орхидные (сем. Orchidaceae) Ильменского государственного заповедника: биологическое разнообразие и современное состояние. Дис. ... канд.

26. Perebora EA. Orchids of North-Western Caucasus [*Orkhidnyye Severo-Zapadnogo Kavkaza*]. Moscow, Nauka, 2002:253.
27. Petrovskiy VV. Synusia as form of coexistence of plants growing [Sinuzii kak sovmestnogo sushchestvovaniya rasteniy] *Botanical Journal.* 1961;46 (11):26-48.
28. Puchnina LV. State of population of Calypso bulbosa and Cypripedium calceolus (Orchidaceae) in Pinejskiy reserve [*Sostoyaniye populyatsiy Calypso bulbosa i Cypripedium calceolus (Orchidaceae) v Pinezhskom zapovednike*] *Nature Conservation Research. Conservation science. [Prirodookhrannyye issledovaniya. Zapovednaya nauka]*. 2017:125-150.
29. Rabotnov TA. Life cycle of perennial herbaceous plants in meadow cenoses [Zhiznennyy tsikl mnogoletnikh travyanistykh rasteniy v lugovykh tsenozakh] *Proc. of Komarov V.L. Botanical institute of Russian Academy of USSR [Trudy Botanicheskogo instituta AN SSSR] Geobotany Series [Seria Geobotanika]*. 1950;6:7-204.
30. Tatarenko IV. Orchids of Russia [*Orkhidnyye Rossii*]. Moscow: Argus, 1996:207.
31. Tolmachev AI. Introduction in the geography of plants [*Vvedeniye v geografiyu rasteniy*]. Leningrad: LGU, 1974:214.
32. Troitskaya NI, Fedorova MA. Vascular plants of Barguzin reserve [*Sosudistyye rasteniya Barguzinskogo zapovednika*] *Flora and Fauna of the USSR reserves [Flora i fauna zapovednikov SSSR]*. Moscow, 1989:70.
33. Uranov AA. Age spectrum of phytocenopopulations as function of time and energetic wave processes [Vozrastnoy spektr fitotsenopopulyatsiy kak funktsiya vremeni i energeticheskikh volnovykh protsessov] *Scientific report of higher school, biological sciences [Nauchnyye doklady vysshey shkoly, biologicheskie nauki]*. 1975;2:7-33.
34. Uranov AA. Questions of studying of structure of phytocenoses and species cenopopulations [*Voprosy razvitiya struktury fitotsenoza i vidovykh tsenopopulyatsiy*] *Cenopopulation of plants. Development and relationships [Tsenopopulyatsiya rasteniya. Razvitiye i vzaimootnosheniya]*. Moscow: Nauka, 1977:8-20.
35. Cenopopulations of plants: (basic concepts and structure) [*Tsenopulyatsii rasteniy: (osnovnyye ponyatiya i struktura)*] / ed. A.A. Uranov, T.I. Serebriakova. Moscow, Nauka, 1976:216.
36. Cherepanov SK. Vascular plants of Russia and neighboring states [*Sosudistyye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv*]. Saint-Petersburg: Mir i semya, 1995:990.
37. Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Council of Europe, 1979:690.
38. Dressler R. The orchids – natural history and

биол. н. Екатеринбург. 166 с.
25. Летопись природы. 2017. Кн. 70. Приокско-Террасный государственный природный биосферный заповедник. Данки. 199 с.
26. *Перебора Е.А.* 2002. Орхидные Северо-Западного Кавказа. М.: Наука. 253 с.
27. *Петровский В.В.* 1961. Синузии как формы совместного существования растений // Ботанический журнал. Т. 46. № 11. С. 26-48.
28. *Пучнина Л.В.* 2017. Состояние популяций *Calypso bulbosa* и *Cypripedium calceolus* (Orchidaceae) в Пинежском заповеднике // Nature Conservation Research. Заповедная наука. С. 125-150.
29. *Работнов Т.А.* 1950. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды Ботанического института им. В.Л. Комарова АН СССР. Серия «Геоботаника». Вып. 6. С. 7-204.
30. *Татаренко И.В.* 1996. Орхидные России. М.: Аргус. 207 с.
31. *Толмачев А.И.* 1974. Введение в географию растений. Ленинград: ЛГУ. 244 с.
32. *Троицкая Н.И., Федорова М.А.* 1989. Сосудистые растения Баргузинского заповедника. Флора и фауна заповедников СССР. М. 70 с.
33. *Уранов А.А.* 1975. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. № 2. С. 7-33.
34. *Уранов А.А.* 1976. Вопросы изучения структуры фитоценоза и видовых ценопопуляций // Ценопопуляция растения. Развитие и взаимоотношения. М.: Наука. С. 8-20.
35. Ценопопуляции растений: (основные понятия и структура). 1976 / Ред. А.А. Уранов, Т.И. Серебрякова. М.: Наука. 216 с.
36. *Черепанов С.К.* 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств. Санкт-Петербург: Мир и семья. 990 с.
37. Bern Convention on the Conservation

classification. Cambridge: Harvard University Press, 1981:265.
39. The IUCN Red List of Threatened Species. Pachliopta hector. 1997:687.

of European Wildlife and Natural Habitats. 1979. Council of Europe. 690 p.
38. *Dressler R.* 1981. The orchids – natural history and classification. Cambridge: Harvard University Press. 265 p.
39. The IUCN Red List of Threatened Species. 1997. *Pachliopta hector*. 687 p.

УДК 574.3

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОРХИДНЫХ (*ORCHIDACEAE*) В ЗАПОВЕДНИКАХ ЗАБАЙКАЛЬЯ

© 2021 г. Т.В. Дикарева, Е.И. Тарасова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Географический факультет
Россия, 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1. E-mail: tanikdik@yandex.ru

Поступила в редакцию 04.10.2021. После доработки 30.11.2021. Принята к публикации 01.12.2021.

В статье анализируются основные черты ценопопуляций и особенностей распространения видов сем. *Orchidaceae* в Забайкалье. Выявлено видовое разнообразие орхидных и их фитоценотическая приуроченность в заповедниках Забайкалья. Дана характеристика ценопопуляций (на примере рода *Cypripedium*). Состояние шести исследованных ценопопуляций башмачков говорит об их успешном развитии, чему свидетельствует преобладание виргинильных и генеративных особей и, как следствие, правосторонних онтогенетических спектров. Составлены картосхемы высотного распространения орхидных для исследуемой территории. Анализ картосхем распространения видов, занесенных в Красную книгу, по территории заповедников Забайкалья говорит о приуроченности большей части видов к крупным рекам, где имеется достаточное увлажнение.

Ключевые слова: ценопопуляция, фитоценотическая приуроченность, Забайкалье, *Orchidaceae,* высотное распространение.

Благодарности. Авторы выражают благодарность руководству Байкальского, Джергинского и Баргузинского заповедников за предоставленные материалы и консультации при написании работы.

Финансирование. Работа выполнена по теме Госзадания № ЦИТИС: 121051100137 «Пространственно-временная организация экосистем в условиях изменений окружающей среды».

DOI: 10.24412/2542-2006-2021-4-32-57

ЭКОСИСТЕМЫ: ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА, 2021, том 5, № 4, с. 58-77

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

УДК 581.9, 574.472, 574.42

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ТОРФЯНОГО БОЛОТА КАШИРТЫ (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАВКАЗ)

© 2021 г. Д.С. Шильников*, Н.С. Ликсакова, Г.Я. Дорошина**, К.В. Щукина****

**Кабардино-Балкарский государственный высокогорный заповедник*
Россия, 361800, Кабардино-Балкарская республика, Черекский район,
пос. Кашхатау, ул. Кезима Мечиева, д. 78. E-mail: demons2002@yandex.ru
***Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН,*
лаборатория общей геоботаники, лаборатория бриологии и лихенологии
Россия, 197376, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2
E-mail: : nliks@mail.ru, schukina@binran.ru, marushka-le@mail.ru

Поступила в редакцию 24.11.2021. После доработки 30.11.2021. Принята к публикации 01.12.2021.

Высокогорные сфагновые болота Кавказа содержат остатки флоры ледниковых эпох. В их числе и болото Каширты, которое расположено в урочище Уштулу (Агаштан) в нижнем течении р. Карасу – главного притока р. Черек Балкарский в Кабардино-Балкарской республике. Оно занимает ледниковую котловину на высоте около 2000 м н.у.м. БС, куда стекают воды Уштулинских минеральных источников.

Проведено комплексное исследование растительного покрова болота. На протяжении двух полевых сезонов (2020 и 2021 гг.) проводился сбор и определение сосудистых растений и мхов. Геоботанические описания охватывают весь спектр сообществ, образованных основными доминантами болота.

В статье приведены полные флористические списки сосудистых растений и мхов, а также геоботанические описания. Для сосудистых растений проведены таксономический, флороценотический и ареалогический анализы. Впервые для республики найдена пузырчатка малая *Utricularia minor*. Показано, что флора болота Каширты является бореально-голарктической и связана своим происхождением с северными областями Евразии. Проанализировано изменение флористического состава болота по сравнению с предыдущим исследованием, выполненным Н.А. Бушем (1931) более 90 лет назад. Растительные сообщества сопоставлены с формациями, выделенными другими авторами с применением эколого-фитоценотического подхода.

На основе полученных материалов сделан вывод об относительно ранней стадии развития болота путем зарастания озера. Изменение видового состава по сравнению со списком, приведенным Н.А. Бушем (1931), позволяет предположить, что общий тренд развития болота направлен в сторону мезотрофности, но процесс эволюции происходит довольно медленно – спустя 90 лет болото все еще находится на ранней стадии развития.

Растительность болота включает виды и сообщества, относительно редкие на Кавказе. Поскольку болота здесь находятся на стадии угасания, многие из них особенно уязвимы и заслуживают охраны. Рекомендуется включить болото Каширты в состав расположенного рядом Кабардино-Балкарского высокогорного заповедника.

Ключевые слова: растительность, флора Кавказа, горные болота, сфагновые мхи, высокогорная растительность, *Sphagnum teres, Utricularia minor, Carex transcaucasica, Carex rostrata.*

DOI: 10.24412/2542-2006-2021-4-58-77

Высокогорные сфагновые болота Кавказа давно привлекают внимание различных исследователей, в том числе и ботаников (Акатов, 1986, 1991; Акатов, Акатова, 2006; Акатова, 1994; Буш, 1931; Буш, Буш, 1931; Дылевская, Кимеридзе, 1959; Дорошина, 2019;

Дорошина, Кузьмина, 2012; Дорошина и др., 2017; Дорошина, Николаев, 2017; Дорошина, Якимов, 2019; Зедельмейер, 1927; Кимеридзе, 1963а, б, 1966; Клопотовский, 1953; Тарноградский, 1945, 1947, 1957, 1959; Тумаджанов, 1948, 1949, 1953, 1962). Именно в таких местах сконцентрированы остатки флоры ледниковых эпох, имевших большое влияние на ход развития растительности Кавказа. Высокогорные болота нередко бывают труднодоступными, что, с одной стороны, затрудняет их изучение, с другой, повышает шансы сохранения болот, их флоры и фауны.

В пределах Российского Кавказа количество сфагновых болот уменьшается с запада на восток, что связано с повышением аридности климата в этом направлении. На юго-востоке Кабардино-Балкарской Республики и юго-западе Республики Северная Осетия – Алания такие болота встречаются относительно часто. В работах Н.А. Буша (1931) этот район обозначен как «Балкария и Дигория». Наиболее крупные сфагновые болота Центрального Кавказа расположены здесь.

Болото Каширты расположено в урочище Уштулу (Агаштан) в нижнем течении р. Карасу – главного притока р. Черек Балкарский, на ее правом берегу. Само урочище Уштулу (ранее известное под названием Агаштан) является одной из главных туристических достопримечательностей верховий Черека Балкарского, поскольку здесь находятся одноименные минеральные источники, отсюда начинаются пешеходные туристические маршруты на ледник Штулу Западный и перевал Штулу, ведущий в бассейн р. Урух (Северная Осетия). Урочище расположено в охранной зоне Кабардино-Балкарского высокогорного биосферного заповедника. Каширты – одно из наиболее крупных осоково-сфагновых болот высокогорной части Центрального Кавказа с сосредоточением видов ледниковой эпохи. Первые ботанические исследования болота Каширты были проведены Н.А. Бушем и Е.А. Буш в 1925 и 1927 годах (Буш, 1931).

Несмотря на то, что в настоящее время эта территория является достаточно посещаемой и сюда проложена грунтовая дорога, современные данные о флоре и растительности урочища Уштулу и болота Киширты скудные. В конце XX века изучение флоры северных склонов Бокового хребта проводили С.Х. Шхагапсоев и Г.Х. Киржинов (2000, 2004, 2005). В обобщающей работе по мхам Кабардино-Балкарии (Шхагапсоев и др., 2012) есть указания на сборы мхов здесь в 1997 и 1999 годах, однако этих гербарных материалов нам не удалось найти. Осоково-сфагновые болота верхней части бассейна р. Черек Балкарский до сих пор остаются малоизученными, особенно в геоботаническом отношении, в том числе это касается и болота Каширты.

Болото Каширты, как и весь бассейн р. Карасу, располагается в Центральноюрской депрессии (Лутков, 2009), отделяющей Боковой от Главного Кавказского хребта. В геологическом отношении здесь распространены метаморфизованные глинистые сланцы средней юры, залегающие между палеозойскими гранитными блоками Бокового и Главного хребтов. Котловина болота Каширты имеет ледниковое происхождение. С запада и юга оно обрамляется сглаженными ледниками скалами («бараньими лбами») гор Левханафцаг и Фытнаргин. С севера расположены крутые осыпные и скалистые отроги горы Безымянной. Абсолютные отметки высоты болота от 2004 м н.у.м. БС (южная часть) до 2016 м н.у.м. БС (северная часть). Площадь болота составляет 18 га. С севера и востока по его краям расположены выходы минеральных источников. Питание болота осуществляется грунтовыми водами минеральных источников, а также за счет талых вод. Поверхность болота преимущественно ровная, в восточной части она имеет небольшой уклон от Уштулинского нарзанного источника к центральной части. В северной половине болота расположен ряд небольших озер. Вода в болоте имеет нейтральную реакцию, pH близка к 7.

Границы болота прослеживаются довольно четко. Северный и северо-восточный края ограничиваются распространением осоковых сообществ из *Carex canescens*, *C. rostrata* и

C. transcaucasica. Западная, южная и юго-восточная части заняты сообществами *Carex echinata*, *C. leoporina*, *C. limosa*, *C. rostrata*, в сочетании с видами рода *Sphagnum*. Восточная часть ограничивается распространением *Carex rostrata* (фото 1). Болото безлесное, лишь в центральной части на незначительном повышении отмечены несколько небольших деревьев березы Литвинова *Betula litwinovii* и кустарники.

Фото 1. Общий вид болота (фото Д.С. Шильникова).
Photo 1. General view of the peatbog (photo by D.S. Shilnikov).

Целью работы является комплексное ботаническое исследование болотного массива. К основным задачам относятся выявление флористического состава сосудистых растений болота Каширты, характеристика фитоценотического разнообразия, выявление популяций редких видов флоры и сообществ Кабардино-Балкарии.

Материалы и методы

Сосудистые растения болота были исследованы Д.С. Шильниковым в период вегетации растений в июне – сентябре 2020 г. В ходе исследования были собраны образцы растений, выполнены геоботанические описания. Мхи определены Г.Я. Дорошиной. Их названия даны по сводке М.С. Игнатова с соавторами (2006). Гербарий мхов хранится в БИН РАН (LE). Семейства в работе представлены согласно современной системе классификации растений APG IV (Angiosperm Phylogeny Group, 2016). Название видовых таксонов приводятся согласно интернет ресурсу World Flora Online (WFO, 2021). Система географических элементов приведена нами согласно работе Н.Н. Портениера (2000).

Растительность изучена Н.С. Ликсаковой, К.В. Щукиной и Д.С. Шильниковым в 2020-2021 гг. Для исследования растительности болота было выполнено 10 геоботанических описаний пробных площадей (табл. 1) размером 10x10 м или в границах фитоценозов (Тиходеева, Лебедева, 2015). На пробных площадях учитывалось проективное покрытие видов сосудистых растений и мхов. Описаниями охвачен весь спектр сообществ болота,

выделяющихся на основе доминирующих видов. Это дает возможность сравнивать описанные нами сообщества с ассоциациями и формациями, выделенными другими авторами с применением эколого-фитоценотического подхода к классификации растительности (Кимеридзе, 1963а, 1963б; Ибрагимова, 2015).

Таблица 1. Геоботанические описания. **Table 1.** Geobotanical releves.

№ геобот. описания	**12**	**3**	**11**	**2**	**8**	**5**	**7**	**10**	**4**	**6**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Широта, °	42.973995	42.974163	42.974303	42.974246	42.97361	42.974566	42.973938	42.974978	42.974575	42.974524
Долгота, °	43.335045	43.335326	43.335082	43.33537	43.33103	43.332957	43.330974	43.331445	43.333044	43.332644
Основные доминанты	*Blysmus compressus*	*Equisetum palustre*	*Carex transcaucasica*	*Carex rostrata*	*Carex rostrata, Climacium dendroides*	*Carex rostrata, Caliergonella cuspidata*	*Carex limosa*	*Menyanthes trifoliata*	*Carex limosa, Sphagnum teres*	*Phragmites australis, Sphagnum teres*
ОПП травяного яруса, %	70	90	90	80	40	40	60	60	25	40
ОПП мохового яруса, %	1	0	0	1	20	40	70	40	85	90
Деревья и кустарники										
Betula litwinowii					0.5					
Potentilla fruticosa					0.5					
Salix cinerea					1					
Виды-эдификаторы										
Blysmus compressus	50									
Equisetum palustre	20	87	5	2						
Carex transcaucasica			75				8			
Carex rostrata	5	1	0.5	75	30	20	15		3	5
Climacium dendroides	0.5				15		50	5		
Caliergonella cuspidata	0.5				3	30	10	0.5	0.5	
Carex limosa					1	5	25	15	10	10
Menyanthes trifoliata								40		
Sphagnum squarrosum								20	5	10
Comarum palustre					1	3	3	0.5	15	20
Sphagnum teres						0.5			70	70
Phragmites australis										10

Продолжение таблицы 1.

№ геобот. описания	**12**	**3**	**11**	**2**	**8**	**5**	**7**	**10**	**4**	**6**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Sphagnum warnstorfii							10		0.5	10
Прочие виды сосудистых растений										
Carex heleonastes					5	1	5	3	5	
Festuca rubra			8		0.5		1	1	0.5	1
Carex canescens				0.5	1		10			
Cardamine seidlitziana		3	0.5	1		0.5	0.5		1	0.5
Juncus articulatus	3									
Ranunculus oreophilus	3									
Trifolium repens	3									
Carex pallescens	1									
Alchemilla caucasica	0.5									
Triglochin palustre	0.5									
Deschampsia cespitosa		1								
Epilobium palustre		0.5								
Dryopteris oreades		0.5								
Luzula pallescens			3							
Carex vaginata					3					
Carex capillaris					1					
Carex tenuiflora					0.5	5				
Utricularia minor						0.5				
Dactylorhiza euxina							0.5			
Stellaria persica							0.5			
Primula auriculata								0.5		
Carex disticha										3
Molinia caerulea										3
Мхи										
Bryum pseudotriquetrum	0.5			0.5			0.5		0.5	
Calliergonella lindbergii	0.5									
Brachythecium sp.				0.5						
Aulacomnium palustre					2	10	0.5		5	5
Calliergon richardsonii					0.5		0.5	10	0.5	
Pleurozium schreberi						5				
Warnstorfia sp.							0.5			
Dichodontium pellucidum								5		
Drepanocladus aduncus									3	
Polytrichum strictum										0.5
Straminergon stramineum										10

Результаты и обсуждение

Флора

Флора болота Каширты включает 52 вида сосудистых растений, которые распределяется между 19 семействами и 34 родами (табл. 2).

Таблица 2. Список флоры болота Каширты. **Table 2.** List of flora of the Kashirty peatbog.

№ п/п	Латинское название семейств и видов растений
	Equisetaceae Michx. ex DC.
1	*Equisetum palustre* L.
	Dryopteridaceae Herter
2	*Dryopteris oreades* Fomin
	Poaceae Barnhart
3	*Anthoxanthum alpinum* A. Love et D. Love
4	*Bromopsis variegata* (M. Bieb.) Holub
5	*Catabrosa aquatica* (L.) P. Beauv.
6	*Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv.
7	*Nardus stricta* L.
8	*Poa annua* L.
9	*Poa pratensis* L.
10	*Festuca rubra* L.
	Cyperaceae Juss.
11	*Blysmus compressus* (L.) Panz. ex Link.
12	*Carex canescens* L.
13	*Carex capillaris* L.
14	*Carex capitellata* Boiss. et Balansa
15	*Carex caucasica* Steven
16	*Carex disticha* Huds. (*C. diandra* auct.)
17	*Carex echinata* Murray (incl. *C. stellulata* Good.)
18	*Carex halleriana* Asso
19	*Carex heleonastes* Ehrh. ex L. f.
20	*Carex leporina* L.
21	*Carex limosa* L.
22	*Carex rostrata* Stokes
23	*Carex tenuiflora* Wahlenb.
24	*Carex transcaucasica* T.V. Egorova (*C. dacica* auct.)
25	*Carex vaginata* Tausch
26	*Eleocharis quinqueflora* (Hartmann) O. Schwarz

№ п/п	Латинское название семейств и видов растений
	Juncaceae Juss.
35	*Juncus alpino-articulatus* Chaix (incl. *J. alpinus* Vill.)
36	*Juncus articulatus* L.
37	*Juncus compressus* Jacq.
	Onagraceae Juss.
38	*Epilobium palustre* L.
39	*Lythrum salicaria* L.
	Betulaceae Gray
40	*Betula litwinowi*i Doluch.
	Ranunculaceae Juss.
41	*Caltha polypetala* Hochst.
42	*Ranunculus oreophilus* M. Bieb.
	Brassicaceae Burnett
43	*Cardamine uliginosa* M. Bieb.
	Geraniaceae Juss.
44	*Geranium palustre* L.
	Caryophyllaceae Juss.
45	*Stellaria persica* Boiss.
	Menyanthaceae Dumort.
46	*Menyanthes trifoliata* L.
	Primulaceae Batsch ex Borkh.
47	*Primula auriculata* Lam.
	Polygonaceae Juss.
48	*Rumex alpinus* L.

Продолжение таблицы 2.

№ п/п	Латинское название семейств и видов растений
27	*Eriophorum angustifolium* Honck.
28	*Kobresia schoenoides* (C.A. Mey.) Steud.
	Orchidaceae Juss.
29	*Dactylorhiza viridis* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase (*Coeloglossum viride* (L.) Hartm.)
30	*Dactylorhiza euxina* (Nevsli) Czerep.
31	*Dactylorhiza urvilleana* (Steud.) H. Baumann et Kunkele
	Rosaceae Juss.
32	*Comarum palustre* L.
33	*Alchemilla caucasica* Buser
34	*Potentilla erecta* (L.) Raeusch.

№ п/п	Латинское название семейств и видов растений
	Gentianaceae Juss
49	*Swertia iberica* Fisch. et C.A. Mey.
	Asteraceae Bercht. et J. Presl
50	*Taraxacum confusum* Schischk.
	Juncaginaceae Rich.
51	*Triglochin palustre* L.
	Lentibulariaceae Rich.
52	*Utricularia minor* L.

Ведущее положение принадлежит двум семействам: *Cyperaceae* (18 видов) и *Poaceae* (8 видов). По три представителя включают семейства *Juncaceae, Orchidaceae* и *Rosaceae*. Остальные семейства не принимают видного участия в составе флоры, однако представители некоторых из них (*Menyanthaceae*) имеют большое значение в сложении растительных сообществ. Исходя из преобладания во флоре семейств осоковых и злаковых, болото Каширты, согласно А.П. Хохрякову (2000), следует охарактеризовать как аркто-бореальное.

Наиболее крупным родом является *Carex* (14 видов), по три вида принадлежат родам *Juncus* и *Dactylorhiza*. Однако здесь сразу следует отметить, что все представители рода *Juncus* являются типичными гидрофитами, в то время как *Dactylorhiza viridis* является луговым видом и изредка встречается вдоль западной оконечности болота. *D. euxina* также более характерен для луговых ценозов, но в высокогорьях Большого Кавказа он нередко встречается и на переувлажненных местах.

Интересно сравнить полученные нами результаты с данными Н.А. Буша (1931). Во время исследований им был выявлен 31 вид сосудистых растений, из них 10 видов осок. Такие виды, как *Carex capillaris*, *C. capitellata*, *C. halleriana*, *C. heleonastes*, *C. leporina*, *C. tenuiflora* и *C. vaginata* им не приводятся для данного болота. В то же время он указывает *C. capitata*, *C. magellanica* subsp. *irrigua* (sub. nom. *C. magellanica*) и *C. oligantha* (sub. nom. *C. parviflora*), которые нами не были обнаружены. Указание на нахождение здесь *C. diandra* следует относить к *C. disticha*, которая хорошо отличается от последнего ползучими корневищами, в то время как *C. diandra* является дерновинным видом. Впервые для этого болота нами были отмечены *Menyanthes trifoliata* и *Utricularia minor*. Последний вид является новым для флоры Кабардино-Балкарии.

Ценотический спектр сосудистых растений болота Каширты показывает, что основное ядро принадлежит болотным видам, которых насчитывается 32 (61.5%). К лугово-болотным следует отнести только 3 представителя (5.8%), остальные виды являются луговыми или лугово-лесными элементами (32.7%). Высокая доля последней группы элементов связана с заходом на окраины болота видов субальпийских лугов и частично горнолесных видов,

однако они не принимают заметного участия в сложении растительного покрова. 30 видов флоры являются гигрофитами (57.7%), 2 вида являются гидрофитами (3.8%), 3 вида – мезогигрофитами (5.8%) и 17 видов – мезофитам (32.7%).

Анализ ареалов представителей флоры болота показывает, что во флоре преобладают голарктические (19 видов), кавказские (11 видов) и палеарктические (9 видов) географические элементы (табл. 3). Из данных таблицы видно, что видов, приуроченных по распространению к Древнесредиземноморскому подцарству, всего 5. Основное количество видов связано распространением с бореальным подцарством – 35 представителей флоры, 19 видов распространены по всему Голарктическому царству и только 3 вида являются плюрирегиональными элементами. Таким образом, флора болота Каширты является бореально-голарктической и связана своим происхождением с северными областями Евразии.

Таблица 3. Распределение видов флоры болота Каширты по географическим элементам.
Table 3. Flora species distribution of Kashirty peatbog by geographical elements.

Географический элемент	Количество видов	% участия
Плюрирегиональные	**3**	2.7
Голарктическое царство	**19**	17.3
Голарктический	19	17.3
Бореальное подцарство	**35**	31.8
Палеарктический	9	8.2
Панбореальный	1	0.9
Евро-сибирский	1	0.9
Евро-Кавказский	1	0.9
Кавказский	11	10
Европейский	1	0.9
Древнесредиземноморское подцарство	**5**	4.5
Ирано-Туранский	1	0.9
Армено-Иранский	1	0.9
Кавказо-Армено-Иранский	2	1.8
Средиземноморский	1	0.9

Изучение бриологического состава болота Каширты показало наличие 16 видов мхов, принадлежащих 10 семействам и 12 родам (у Н.А. Буша (1931) приводится только 10 видов):

Aulacomniaceae

1. *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr.

Bryaceae

2. *Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) P.Gaertn., B.Mey et Scherb.

Calliergonaceae

3. *Calliergon richardsonii* (Mitt.) Kindb.
4. *Straminergon stramineum* (Dicks. ex Brid.) Hedenäs
5. *Warnstorfia fluitans* (Hedw.) Loeske

Pylaisiaceae

6. *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske
7. *Calliergonella lindbergii* (Mitt.) Hedenäs

Climaciaceae

8. *Climacium dendroides* (Hedw.) F. Weber et D. Mohr.

Rhabdoweisiaceae

9. *Dichodontium pellucidum* (Hedw.) Schimp.
   Meesiaceae
10. *Meesia triquetra* (Jolycl) Ångstr.
   Polytrichaceae
11. *Polytrichum strictum* Brid.
   Mniaceae
12. *Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T.J. Kop.
   Sphagnaceae
13. *Sphagnum squarrosum* Crome
14. *Sphagnum subsecundum* Nees
15. *Sphagnum teres* (Schimp.) Åongstr.
16. *Sphagnum warnstorfii* Russow

Сфагновые мхи представлены четырьмя видами, из которых чаще всего встречаются *Sphagnum teres* и *S. warnstorfii.* В настоящее время высокогорная болотная флора оказалась изолированной и находится в состоянии угасания (Клопотовский 1953; Дорошина, Якимов, 2019). Помимо общей аридизации климата на Кавказе этому процессу способствует деятельность человека. Сфагновые мхи в этой ситуации становятся наиболее уязвимыми. Тем не менее, найденные нами *Sphagnum squarrosum* и *S. teres* для данного болота Н.А. Бушем найдены не были и приводятся нами впервые (Буш, 1931).

Преимущественно со сфагновыми сообществами в горах Кавказа связаны: *Aulacomnium palustre, Calliergon richardsonii, Meesia triquetra, Polytrichum strictum, Straminergon stramineum.* Остальные виды, перечисленные в списке мхов, встречаются в различных переувлажненных местообитаниях, в том числе могут расти вместе со сфагновыми мхами.

Растительность

Исследованные сообщества можно отнести к двум типам болотной растительности – гипново-травяному и сфагновому (Юрковская, 1995). Гипново-травяной тип распространен на Кавказе значительно шире, и большая площадь болота покрыта растительностью именно этого типа. Лишь в центральной части болота встречаются участки с доминированием сфагновых мхов.

Сообщества с доминированием *Blysmus compressus*

Сообщества располагаются на окраине болота, по границе с суходолом, непосредственно на минеральном субстрате. Помимо *Blysmus compressus*, здесь обилен *Equisetum palustre*, встречаются *Carex rostrata, Juncus articulatus, Triglochin palustre*. Кроме того, заходят виды, более характерные для лугов – *Ranunculus oreophilus, Trifolium repens, Carex pallescens*.

Сообщества с доминированием *Blysmus compressus* вслед за К.Р. Кимеридзе (1963б) можно отнести к формации Blysmeta compressi. По его данным, сообщества этой формации встречаются только на субстратах, богатых карбонатными веществами. Такие сообщества широко распространены как на Кавказе, так и на других горных территориях. Они были встречены нами на небольших болотах в Дагестане (Ликсакова и др., 2021). А.М. Ибрагимова (2015) в Нахичеванской автономной республике относит блисмусовую формацию к классу формаций Субальпийские болота. Сообщества *Triglochin maritima* и *Blysmus compressus* выделены в группу ассоциаций, относящуюся к союзу Dactylorhizo umbrosae-Caricion orbicularis, A. Nowak et al. 2016, класса Scheuchzerio-Caricetea fuscae, на западе Ирано-Туранской флористической области (Naqinezhad et al., 2021). Эти сообщества, как и описанные нами, встречаются на высокогорных плоских болотах. Авторы отмечают, что основные виды этой группы отмечены и в других сообществах, поэтому систематическое положение группы еще будет уточняться.

Сообщества с доминированием *Equisetum palustre*

Сообщество расположено вдоль окраины болота вблизи источника, образуя полосу шириной 2-3 м. Покрытие *Equisetum palustre* достигает 90%, единично к нему примешиваются *Cardamine seidlitziana, Carex rostrata, Deschampsia cespitosa*, *Epilobium palustre, Dryopteris oreades*. Моховой покров не выражен. Данное сообщество можно отнести к формации Equiseteta palustris. Сообщества этой формации отмечены на ключевых и долинных болотах Дагестана (Ликсакова и др., 2021).

Сообщества с доминированием *Carex transcaucasica*

Carex transcaucasica доминирует в довольно широкой полосе у источника, располагаясь между сообществами с доминированием *Equisetum palustre* и *Carex rostrata*. *Carex transcaucasica* покрывает до 75% поверхности, совместно с ней растут *Festuca rubra, Equisetum fluviatile, Luzula pallescens, Cardamine seidlitziana*. Предварительно их можно отнести к формации Cariceta transcaucasici.

К.Р. Кимеридзе (1963а) считает сообщества *Carex dacica* (*C. transcaucasica*) специфичными для альпийского пояса Большого Кавказа. Они не занимают больших площадей и связаны с различными формами ледникового рельефа. Акатов (1986) отмечает, что эта осока является основным эдификатором, характерным для ранних стадий зарастания альпийских и субальпийских озер.

Сообщества с доминированием *Carex rostrata*

Эти сообщества занимают на болоте наибольшие площади, в особенности в его восточной части. Они являются наиболее распространенными среди осоковых болот высокогорных районов Кавказа. В большинстве случаев *Carex rostrata* преобладает на болотных комплексах в озерных котловинах и на разного типа аккумулятивных образованиях, реже – в долинах рек и на днищах троговых долин (Кимеридзе, 1963б). Автор выделяет отдельную формацию Cariceta rostratae с доминированием данного вида. На исследованном нами болоте описаны два типа сообществ с доминированием этой осоки.

Вблизи источника располагаются практически чистые заросли *Carex rostrata.* Лишь единично к ней примешиваются *Carex canescens, Equisetum palustre, Cardamine seidlitziana*. Моховой покров практически не выражен, единично в нем встречаются *Brachythecium* sp. и *Bryum pseudotriquetrum*. Глубина торфяной залежи 75 см.

Наиболее обширные площади на болоте занимают осоково-гипновые сообщества с доминированием *Carex rostrata* и хорошо развитым моховым покровом. Местами в них стоит вода. Покрытие травяного яруса составляет 40%, совместно с *Carex rostrata* встречаются *Carex limosa, C. heleonastes, C. tenuiflora, Comarum palustre*, реже *Carex vaginata, C. capillaris* и др. В воде между осок отмечена *Utricularia minor.* Покрытие мохового яруса 20-40%, он сложен гипновыми мхами – *Caliergonella cuspidata, Aulacomnium palustre, Climacium dendroides* и др. Глубина торфа здесь варьирует от 0.45 м до более 1.5 м. К.Р. Кимеридзе (1963б) отмечал, что сходные сообщества, принадлежащие к выделенной им асс. Caricetum rostratae caliergonellosum, широко распространены в болотных комплексах, которые питаются грунтовыми водами, богатыми минеральными веществами.

Carex rostrata считается пионерным видом в процессе заболачивания водоемов, причем на более ранних стадиях развиваются практически чистые заросли этой осоки, позднее же образуются осоково-гипновые сообщества (Тумаджанов, 1948; Кимеридзе, 1963б; Акатов, 1986).

Сообщества с доминированием *Carex limosa*

Carex limosa доминирует на небольших участках, которые располагаются ближе к центральной части болота. Глубина торфа в них превышает 1.5 м. Чистые заросли *Carex limosa* были отмечены на мелководье одного из небольших болотных озер.

В других же сообществах, помимо *Carex limosa*, заметное участие принимают

Carex rostrata, C. canescens и *C. transcaucasica*, с меньшим обилием отмечен *Comarum palustre*. В моховом покрове доминирует *Climacium dendroides*. К нему примешиваются *Caliergonella cuspidata, Sphagnum warnstorfii*.

В ряде сообществ с доминирующей в травяном ярусе *Carex limosa* большую роль играют сфагновые мхи, в частности, доминирует *Sphagnum teres*.

Сообщества с доминированием *Menyanthes trifoliata* (фото 2)

Вахтово-сфагновое сообщество найдено недалеко от северной оконечности болота. Кроме вахты, довольно обильна *Carex limosa*, встречаются *C. heleonastes, Comarum palustre, Festuca rubra, Primula auriculata*. В моховом покрове 20% покрывает *Sphagnum squarrosum*, менее обильны *Calliergon richardsonii, Climacium dendroides, Dichodontium pellucidum*. Данное сообщество относится к формации Menyantheta trifoliatae, описанной на Кавказе К.Р. Кимеридзе (1963б).

Фото 2. Сообщество с доминированием *Menyanthes trifoliata* (фото Д.С. Шильникова).
Photo 2. *Menyanthes trifoliata* community (photo by D.S. Shilnikov).

Согласно исследованиям И.И. Тумаджанова (1962), на Архызском торфянике, сообщества вахты появляются на начальной стадии зарастания озер. Они могут быть как сфагновыми, так и гипновыми, в нашем случае моховой покров имеет смешанный характер.

Помимо описанных сообществ данного типа мы наблюдали на болоте практически чистые заросли тростника, располагающиеся в северной части, к востоку от озер.

Сообщества с доминированием *Sphagnum teres* (фото 3)

Такие сообщества располагаются в центральной части болота и не занимают больших площадей. В травяном ярусе обильны *Carex limosa* и *Comarum palustre*, встречаются *Carex heleonastes, Carex rostrata* и др. В моховом покрове доминирует *Sphagnum teres*, совместно с ним встречаются *S. squarrosum* и *S. warnstorfii*.

В ряде сообществ с доминированием *Sphagnum teres* в травяном ярусе, помимо *Carex limosa* и *Comarum palustre*, заметную роль играет тростник *Phragmites australis*. Встречаются *Carex disticha, Molinia caerulea, Festuca rubra* и др. Кроме перечисленных выше сфагновых мхов, здесь заметную роль играют *Straminergon stramineum* и *Aulacomnium palustre*. Такие сообщества занимают местообитания с более проточным увлажнением.

Фото 3. Сообщество с доминированием *Sphagnum teres* (фото Д.С. Шильникова).
Photo 3. *Sphagnum teres* community (photo by D.S. Shilnikov).

Эти сообщества можно отнести к формации Sphagneta teres сфагнового типа растительности. В верховьях р. Улуштен и на Луганском перевале описаны сообщества со *Sphagnum teres,* которые развиваются при зарастании древних ледниковых водоемов и на поздних стадиях зарастания высокогорных суффозионных озер (Акатов, 1986). В их травяном покрове, в отличие от описанных нами сообществ, ведущую роль играет *Carex rostrata*.

Выводы

Судя по растительности, болото Каширты находится на относительно ранних стадиях болотообразования. Об этом говорят, как свойственные начальным этапам заболачивания сообщества с доминированием *Carex rostrata*, так и остатки зарастающих озер. Видовой состав несколько изменился по сравнению с описанием, приведенным в работе Н.А. Буша 1931 года, в основном – в сторону увеличения числа видов мезотрофных и мезоевтрофных болот. *Sphagnum teres*, не только отмеченный здесь впервые, но и ставший доминантом в ряде сообществ, более характерен для переходных болот. В то же время, появившийся здесь *Sphagnum squarrosum* считается видом эвтрофных местообитаний (Игнатов, Игнатова, 2003). Можно предположить, что общий тренд развития болота направлен в сторону мезотрофности, от сплавинных сообществ низинных болот к переходному болоту, но процесс эволюции

происходит довольно медленно – спустя 90 лет болото все еще находится на ранней стадии развития. На это могут влиять как горный климат, так и неизменный состав минеральных вод источника.

На болоте присутствует довольно большое количество видов, ставших редкими на Кавказе в связи с угасанием болот после последней ледниковой эпохи. По данным И.И. Тумаджанова (1962), болотная флора и растительность смещаются из предгорий и среднегорий Кавказа в глубину горных долин и в высокогорья. Вероятно, развивающееся болото Каширты, расположенное на высоте более 2000 м, является одним из свидетельств трансформации и эволюции сохранившихся высокогорных болот.

Многие виды, связанные с болотами, в особенности сфагновые мхи, могут быть рекомендованы к охране, так как встречаются на территории республики лишь в небольшом числе местонахождений (Дорошина, Якимов, 2019). Для растительных сообществ болот Кабардино-Балкарии характерны незначительные площади, редкая встречаемость и разрозненность местонахождений. Поскольку болота на Кавказе находятся на стадии угасания, достаточно незначительных воздействий, чтобы вызвать их исчезновение. Наибольшую угрозу представляет выпас (Дорошина, Якимов, 2019) и изменение гидрологического режима. Рекомендуется включить болото Каширты в состав Кабардино-Балкарского высокогорного заповедника.

Финансирование. Работа Н.С. Ликсаковой и К.В. Щукиной выполнена по теме Госзадания лаборатории общей геоботаники Ботанического института РАН № 121032500047-1 «Растительность Европейской России и северной Азии: разнообразие, динамика, принципы организации». Работа Г.Я. Дорошиной выполнена по теме Госзадания лаборатории лихенологии и бриологии Ботанического института РАН № 121021600184-6 «Флора и систематика водорослей, лишайников и мохообразных России и фитогеографически важных регионов мира».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Акатов В.В.* 1991. Структура и динамика растительности ацидотрофных озер Западного Кавказа // Бюллетень МОИП. Отд. Биол. Т. 96. Вып. 3. С. 82-87.
2. *Акатов В.В.* 1986. Основные тенденции в зарастании высокогорных озер Северо-Западного Кавказа // Ботанический журнал. Т. 71. № 6. С. 798-804.
3. *Акатов В.В., Акатова Т.В.* 2006. Высокогорный озерно-болотный комплекс реки Дзитаку (Западный Кавказ) // Водно-болотные угодья России. Т. 6. Водно-болотные угодья Северного Кавказа. С. 126-129.
4. *Акатова Т.В.* 1994. Сфагновые мхи Кавказского биосферного заповедника // Труды Кавказского

REFERENCES

1. Akatov VV. The structure and dynamics of vegetation of acidotrophic lakes of the Western Caucasus [Struktura i dinamika rastitel'nosti atsidotrofnykh ozer Zapadnogo Kavkaza] *Bulletin of the Moscow Society of Naturalists [Byulleten' MOIP] Biological Series [Otdelenie Biologia]*. 1991;96 (3): 82-87.
2. Akatov VV. The main tendencies in overgrowing of high-mountain lakes of the North-West Caucasus [Osnovnyye tendentsii v zarastanii vysokogornykh ozer Severo-Zapadnogo Kavkaza] *Botanical journal.* 1986;71 (6):798-804.
3. Akatov VV, Akatova TV. High-mountain lacustrine-bog complex of the Dzitaku River (Western Caucasus) [*Vysokogornyy ozerno-bolotnyy kompleks reki Dzitaku (Zapadnyy Kavkaz)*] *Wetlands of Russia. Wetlands of the North Caucasus [Vodno-bolotnyye ugod'ya Rossii. Vodno-bolotnyye ugod'ya Severnogo Kavkaza]*. 2006;6:126-129.

Государственного Биосферного Заповедника. Т. 15. С. 104-108.
5. *Буш Н.А.* 1931. О болотах озерного происхождения в Балкарии и Дигории (Центральный Кавказ) // Труды Ботанического Музея Академии Наук СССР. Вып. XXV. С. 7-16.
6. *Буш Н.А., Буш Е.А.* 1931. Ботанические исследования в Юго-Осетии. I. Западная часть (Районы Цонско-Теделетский и Кударский) // Труды совета по изучению производительных сил. Серия Закавказская. Вып. 2. С. 1-162.
7. *Дылевская И.В., Кимеридзе К.Р.* 1959. Материалы к изучению бриофлоры болотной растительности Казбекского района // Заметки по систематике и географии растений. Тбилиси. Вып. 21. С. 7-14.
8. *Дорошина Г.Я.* 2019. Сфагновые мхи из окрестностей Клухорского перевала (Западный Кавказ) // Материалы конференции «X Галкинские чтения», Санкт-Петербург, 4-6 февраля 2019 г. СПб: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ». С. 52-54.
9. *Дорошина Г. Я., Кузьмина Е.Ю.* 2012. Новые находки мхов в Карачаево-Черкесской республике // Arctoa. Т. 21. С. 287.
10. *Дорошина Г.Я., Кузьмина Е.Ю., Николаев И.А.* 2017. Сфагновые мхи (*Sphagnaceae*, *Bryophyta*) Южной Осетии (Кавказ) // Новости систематики низших растений. Т. 51. С. 232-241.
11. *Дорошина Г.Я., Николаев И.А.* 2017. Сфагновые мхи торфяного болота Тарское (Северная Осетия) и проблемы их охраны // Актуальные проблемы химии, биологии и биотехнологии. Материалы XI Всероссийской научной конференции, 18-20 мая

4. TV Akatova. Sphagnum mosses of the Caucasian Biosphere Reserve [*Sfagnovyye mkhi Kavkazskogo biosfernogo zapovednika*] *Proc. of the Caucasian State Biosphere Reserve [Trudy Kavkazskogo Gosudarstvennogo Biosfernogo Zapovednika]*. 1994;15:104-108.
5. Bush NA. About swamps of lacustrine origin in Balkaria and Digoria (Central Caucasus) [*O bolotakh ozernogo proiskhozhdeniya v Balkarii i Digorii (Tsentral'nyy Kavkaz)*] *Proc. of the Botanical Museum of the USSR Academy of Sciences [Trudy Botanicheskogo Muzeya Akademii Nauk SSSR]*. 1931;XXV:7-16.
6. Bush NA, Bush EA. Botanical research in South Ossetia. Pt. I. Western part (Districts of Tsonsko-Tedeletsky and Kudarsky) [*Botanicheskiye issledovaniya v Yugo-Osetii. Ch. I. Zapadnaya chast' (Rayony Tsonsko-Tedeletskiy i Kudarskiy)*] *Proc. of the Council for the Study of Productive Forces [Trudy soveta po izucheniyu proizvoditel'nykh sil]. Transcaucasian Series [Seriya Zakavkazskaya]*. 1931;2:1-162.
7. Dylevskaya IV, Kimeridze KR. Materials for the study of the bryoflora of bog vegetation in the Kazbek region [*Materialy k izucheniyu brioflory bolotnoy rastitel'nosti Kazbekskogo rayona*] *Notes on the taxonomy and geography of plants [Zametki po sistematike i geografii rasteniy]*. Tbilisi, 1959;21:7-14.
8. Doroshina GYa. Sphagnum mosses from the vicinity of the Klukhor pass (Western Caucasus) [*Sfagnovyye mkhi iz naborov peremennykh Klukhorskogo perevala (Zapadnyy Kavkaz)*] *Materials of the conference "X Galkin readings"*, February 4-6, 2019 St. Petersburg [*Materialy konferentsii "X Galkinskiye chteniya"*]. Publishing house of SPbGETU "LETI", 2019:52-54.
9. Doroshina G Ya, Kuzmina EYu. New finds of mosses in the Karachay-Cherkess Republic [Novyye nakhodki mkhov v Karachayevo-Cherkesskoy respublike] *Arctoa*. 2012;21:287.
10. Doroshina GYa, Kuzmina EYu, Nikolaev IA. Sphagnum mosses (Sphagnaceae, Bryophyta) of South Ossetia (Caucasus) [*Sfagnovyye mkhi (Sphagnaceae, Bryophyta) Yuzhnoy Osetii (Kavkaz)*] *News of the taxonomy of lower plants [Novosti sistematiki nizshikh rasteniy]*. 2017;51:232-241.
11. Doroshina GYa, Nikolaev IA. Sphagnum mosses of

2017 г. Владикавказ: Изд-во СОГУ. С. 20-24.

12. *Дорошина Г.Я., Якимов А.В.* 2019. Сфагновые мхи (Sphagnaceae, Bryophyta) озерно-болотного комплекса Верхней Балкарии (Центральный Кавказ) // Новости систематики низших растений. Т. 53. Вып. 1. С. 167-176.
13. *Зедельмейер О.М.* 1927. Распространение торфяных болот и сфагновых мхов на Кавказе // Торфяное дело. № 7. С. 153-156.
14. *Ибрагимова А.М.* 2015. Классификация водно-болотной растительности Нахчыванской автономной республики // Приволжский научный вестник. № 5-1 (45). С. 48-52.
15. *Игнатов М.С., Афонина О.М., Игнатова Е.А.* с дополнениями по флорам отдельных регионов: *Аболинь А.А., Акатова Т.В., Баишева Э.З., Бардунов Л.В., Барякина Е.А., Белкина О.А., Безгодов А.Г., Бойчук М.А., Черданцева В.Я., Чернядьева И.В., Дорошина Г.Я., Дьяченко А.П., Федосов В.Э., Гольдберг И.Л., Иванова Е.И., Юкониене И., Каннукене Л., Казановский С.Г., Харзинов З.Х., Курбатова Л.Е., Максимов А.И., Маматкулов У.К., Манакян В.А., Масловский О.М., Наприенко М.Г., Отнюкова Т.Н., Партыка Л.Я., Писаренко О.Ю., Попова Н.Н., Рыковский Г.Ф., Тубанова Д.Я., Железнова Г.В., Золотов В.И.* 2006. Список мхов Восточной Европы и Северной Азии // Arctoa. Т. 15. С. 1-130.
16. *Игнатов М.С., Игнатова Е.А.* 2003. Флора мхов средней части Европейской России. Т. 1. М.: Товарищество научных изданий КМК. 608 с.
17. *Игнатова Е.А., Игнатов М.С., Константинова Н.А., Золотов В.И., Онипченко В.Г.* 2008. Флора

the Tarskoe peat bog (North Ossetia) and the problems of their protection [*Sfagnovyye mkhi torfyanogo bolota Tarskoye (Severnaya Osetiya) i problemy ikh okhrany*] *Actual problems of chemistry, biology and biotechnology [Aktual'nyye problemy khimii, biologii i biotekhnologii]Materials of the XI All-Russian Scientific Conference,* May 18-20, 2017, Vladikavkaz *[Materialy XI Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii]*. Publishing house of SOGU, 2017:20-24.

12. Doroshina GYa, Yakimov AV. Sphagnum mosses (Sphagnaceae, Bryophyta) of the lacustrine-bog complex of the Upper Balkaria (Central Caucasus) [*Sfagnovyye mkhi (Sphagnaceae, Bryophyta) ozerno-bolotnogo kompleksa Verkhney Balkarii (Tsentral'nyy Kavkaz)*] *News of the taxonomy of lower plants [Novosti sistematiki nizshikh rasteniy]*. 2019;53 (1):167-176.
13. Zedelmeyer OM. Distribution of peat bogs and sphagnum mosses in the Caucasus [Rasprostraneniye torfyanykh bolot i sfagnovykh mkhov na Kavkaze] *Peat Business [Torfyanoye delo]*. 1927;7:153-156.
14. Ibragimova AM. Classification of wetland vegetation of the Nakhchivan Autonomous Republic [Klassifikatsiya vodno-bolotnoy rastitel'nosti Nakhchyvanskoy avtonomnoy respubliki] *Privolzhsky Scientific Bulletin [Privolzhskiy nauchnyy vestnik]*. 2015;5-1 (45):48-52.
15. Ignatov MS, Afonina OM, Ignatova EA, Abolin AA, Akatova TV, Baisheva EZ, Bardunov LV, Baryakina EA, Belkina OA, Bezgodov AG, Boychuk MA, Cherdantseva VYa, Chernyadeva IV, Doroshina GYa, Dyachenko AP, Fedosov VE, Goldberg IL, Ivanova EI, Yukoniene I, Kannukene L, Kazanovsky SG, Kharzinov ZKh, Kurbatova LE, Maksimov AI, Mamatkulov UK, Manakyan VA, Maslovsky OM, Naprienko MA G, Otnyukova TN, Partyka LYa, Pisarenko OYu, Popova NN, Rykovsky GF, Tubanova DYa, Zheleznova GV, Zolotov VI. List of mosses of Eastern Europe and Northern Asia [Spisok mkhov Vostochnoy Yevropy i Severnoy Azii]. *Arctoa*. 2006;15:1-130.
16. Ignatov MS, Ignatova EA. Flora of mosses in the middle part of European Russia [*Flora mkhov sredney chasti Yevropeyskoy Rossii*]. Moscow: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK,

мохообразных Тебердинского заповедника (аннотированный список видов) // Флора и фауна заповедников. Вып. 112. М. 86 с.
18. *Кимеридзе К.Р.* 1963а. К изучению одного из типов альпийских осоковых болот на Большом Кавказе // Сообщения АН Грузинской ССР. Т. XXX. № 3. С. 311-318.
19. *Кимеридзе К.Р.* 1963б. Материалы к изучению формации осоки вздутой в высокогорных районах Кавказа // Сообщения АН Грузинской ССР. Т. XXXI. № 2. С. 399-406.
20. *Кимеридзе К.Р.* 1966. К вопросу закономерности распространения болотной растительности на Кавказе // Сообщения АН Грузинской ССР. Т. 43. № 2. С. 439-446.
21. *Клопотовский Б.А.* 1953. К географии сфагновых мхов Малого Кавказа // Труды Тбилисского ботанического института. Т. 15. С. 233-250.
22. *Ликсакова Н.С., Шильников Д.С., Дорошина Г.Я., Щукина К.В.* 2021. Болотная растительность Дагестана // Материалы конференции «XI Галкинские Чтения», 21 апреля 2021 г. СПб: изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ» С. 57-59.
23. *Лутков Д.А.* 2009. Морфология внутригорных котловин Центрального Кавказа // География и природные ресурсы. № 3. С. 77-82.
24. *Портениер Н.Н.* 2000. Система географических элементов флоры Кавказа // Ботанический журнал. Т. 85. № 9. С. 26-33.
25. *Тарноградский Д.А.* 1959. Микрофлоры и микрофауна торфяников Кавказа. Ч. 8. Осоково-сфагновые озера в верховьях реки Балкарский Черек

2003;1:608.
17. Ignatova EA, Ignatov MS, Konstantinova NA, Zolotov VI, Onipchenko VG. Bryophyte flora of the Teberda reserve (annotated list of species) [*Flora mokhoobraznykh Teberdinskogo zapovednika (annotirovannyy spisok vidov)*] *Flora and fauna of the reserves [Flora i fauna zapovednikov]*. 2008;112:86.
18. Kimeridze KP. To the study of one of the types of alpine sedge bogs in the Greater Caucasus [K izucheniyu odnogo iz tipov al'piyskikh osokovykh bolot na Bol'shom Kavkaze] *Communications of the Academy of Sciences of the Georgian SSR [Soobshcheniya AN Gruzinskoy SSR]*. 1963a;XXX (3):311-318.
19. Kimeridze KP. Materials for the study of swollen sedge formation in the high-mountainous regions of the Caucasus [Materialy k izucheniyu formy osoki vzdutoy v vysokogornykh rayonakh Kavkaza] *Communications of the Academy of Sciences of the Georgian SSR [Soobshcheniya AN Gruzinskoy SSR]*. 1963b;XXXI (2):399-406.
20. Kimeridze KP. On the question of the regularity of the distribution of marsh vegetation in the Caucasus [K voprosu zakonomernosti rasprostraneniya bolotnoy rastitel'nosti na Kavkaze] *Communications of the Academy of Sciences of the Georgian SSR [Soobshcheniya AN Gruzinskoy SSR]*. 1966;43 (2):439-446.
21. Klopotovsky BA. To the geography of sphagnum mosses of the Lesser Caucasus [*K geografii sfagnovykh mkhov Malogo Kavkaza*] *Proc. of the Tbilisi Botanical Institute [Trudy Tbilisskogo botanicheskogo instituta]*. 1953;15:233-250.
22. Liksakova NS, Shilnikov DS, Doroshina GYa, Shchukina KV. Marsh vegetation of Dagestan [*Bolotnaya rastitel'nost' Dagestana*] *Materials of the conference "XI Galkin Readings",* April 21, 2021, St. Petersburg [Materialy konferentsii "XI Galkinskiye Chteniya"]. Publishing house of SPbGETU "LETI", 2021:57-59.
23. Lutkov DA. Morphology of intramontane basins of the Central Caucasus [Morfologiya vnutrigornykh kotlovin Tsentral'nogo Kavkaza] *Geography and natural resources [Geografiya i prirodnyye resursy]*. 2009;3:77-82.
24. Portenier NN. The system of geographical elements of the flora of the Caucasus [Sistema geograficheskikh elementov flory Kavkaza]

// Работы Северо-Кавказской гидробиологической станции при ГСХИ. Т. 6. Вып. 3. С. 2-17.

26. *Тарноградский Д.А.* 1957. Микрофлора и микрофауна торфяников Кавказа. Ч. 5. Сфагнетумы Махарского ущелья (Карачаево-Черкесская АО) // Работы Северо-Кавказской гидробиологической станции при ГСХИ. Т. 6. Вып. 1-2. С. 3-67.
27. *Тарноградский Д.А.* 1947а. Микрофлора и микрофауна торфяников Кавказа. Ч. II. Тарское торфяное болото // Работы Северо-Кавказской гидробиологической станции при ГСХИ. Т. 5. Вып. 1. Дзауджикау. С. 19-34.
28. *Тарноградский Д.А.* 1945. Микрофлора и микрофауна Сакочавских торфяных озер и других сфагновых водоемов Кавказа // Работы Северо-Кавказской гидробиологической станции при ГСХИ. Т. 4. Вып. 2-3. Владикавказ. С. 7-11.
29. *Тиходеева М.Ю., Лебедева В.Х.* 2015. Практическая геоботаника (анализ растительных сообществ): учебное пособие. СПб: изд-во Санкт-Петербургского университета. 166 с.
30. *Тумаджанов И.И.* 1962. Архызский торфяник в верховьях Большого Зеленчука // Труды Тебердинского государственного заповедника. Вып. 4. С. 118-128.
31. *Тумаджанов И.И.* 1953. Материалы к флоре осок Приэльбрусского района // Труды по систематике и географии растительности. Тифлис. Вып. 17. С. 146-156.
32. *Тумаджанов И.И.* 1949. Сфагновое болото Хорла-кель у подножия Эльбруса // Заметки по систематике и географии растений АН Грузинской ССР. Тбилиси. Вып. 15. С. 100-104.

Botanical journal. 2000;85 (9):26-33.

25. Tarnogradskiy DA. Microflora and microfauna of peat bogs of the Caucasus. Pt. 8. Sedge-sphagnum lakes in the upper reaches of the Balkarskiy Cherek river [Mikroflory i mikrofauna torfyanikov Kavkaza. Ch. 8. Osokovo-sfagnovyye ozera v verkhov'yakh reki Balkarskiy Cherek] *Works of the North Caucasian hydrobiological station at the State Agricultural Institute [Raboty Severo-Kavkazskoy gidrobiologicheskoy stantsii pri GSKHI]*. 1959;6 (3):2-17.
26. Tarnogradskiy DA. Microflora and microfauna of peat bogs of the Caucasus. Pt. 5. Sphagnetums of the Makharsky gorge (Karachay-Cherkess Autonomous Okrug) [Mikroflora i mikrofauna torfyanikov Kavkaza. Ch. 5. Sfagnetumy Makharskogo ushchel'ya (Karachayevo-Cherkesskaya AO)] *Works of the North Caucasian hydrobiological station at the State Agricultural Institute [Raboty Severo-Kavkazskoy gidrobiologicheskoy stantsii pri GSKHI]*. 1957;6 (1-2):3-67.
27. Tarnogradskiy DA. Microflora and microfauna of the Caucasus peatlands. Part II. Tara peat bog [Mikroflora i mikrofauna torfyanikov Kavkaza. CH. II. Tarskoye torfyanoye boloto] *Works of the North Caucasian hydrobiological station at the State Agricultural Institute [Raboty Severo-Kavkazskoy gidrobiologicheskoy stantsii pri GSKHI]*. Dzaudzhikau, 1947a;5 (1):19-34.
28. Tarnogradskiy DA. Microflora and microfauna of Sakochavsky peat lakes and other sphagnum water bodies of the Caucasus [Mikroflora i mikrofauna Sakochavskikh torfyanykh ozer i drugikh sfagnovykh vodoyemov Kavkaza] *Works of the North Caucasian hydrobiological station at the State Agricultural Institute [Raboty Severo-Kavkazskoy gidrobiologicheskoy stantsii pri GSKHI]*. Vladikavkaz, 1945;4 (2-3):7-11.
29. Tikhodeeva MYu, Lebedeva VKh. Practical geobotany (analysis of plant communities): a tutorial [*Prakticheskaya geobotanika (analiz rastitel'nykh soobshchestv): uchebnoye posobiye*]. Saint-Petersburg: Publishing House of Saint-Petersburg University, 2015:166.
30. Tumadzhanov II. Arkhyz peat bog in the upper reaches of Bolshoy Zelenchuk [*Arkhyzskiy torfyanik v verkhov'yakh Bol'shogo Zelenchuka*] *Proc. of the Teberda State Reserve [Trudy*

33. *Тумаджанов И.И.* 1948. Очерк болотной растительности долины р. Теберды // Труды Тбилисского ботанического института. Т. 12. С. 17-54.
34. *Хохряков А.П.* 2000. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике // Ботанический журнал. Т. 85. № 5. С. 1-11.
35. *Шхагапсоев С.Х., Харзинов З.Х., Игнатов М.С.* 2012. Листостебельные мхи Кабардино-Балкарии. Нальчик: Эльбрус. 213 с.
36. *Шхагапсоев С.Х., Киржинов Г.Х.* 2000. О водно-болотной растительности Кабардино-Балкарии // Вестник Кабардино-Балкарского государственного университета. Серия «Биологические науки». Вып. 4. С. 22-23.
37. *Шхагапсоев С.Х., Киржинов Г.Х.* 2004. Флористические находки в Кабардино-Балкарии (Центральный Кавказ) // Ботанический журнал. Т. 89. № 5. С. 866-867.
38. *Шхагапсоев С.Х., Киржинов Г.Х.* 2005. Сосудистые растения Кабардино-Балкарского высокогорного государственного заповедника (аннотированный список сосудистых растений). М. 88 с.
39. *Юрковская Т.К.* 1995. Высшие единицы классификации растительности болот // Ботанический журнал. Т. 80. № 11. С. 28-33.
40. Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. 2016 // Botanical Journal of the Linnean Society. Vol. 181. No. 1. P. 1-20.
41. *Naqinezhad A., Nowak A., Teberdinskogo gosudarstvennogo zapovednika].* 1962;4:118-128.
31. Tumadzhanov II. Materials for the sedge flora of the Elbrus region [*Materialy k flore osok Priel'brusskogo rayona*] *Proc. on the taxonomy and geography of vegetation [Trudy po sistematike i geografii rastitel'nosti].* Tiflis, 1953;17:146-156.
32. Tumadzhanov II. Khorla-kel sphagnum bog at the foot of Elbrus [Sfagnovoye boloto Khorla-kel' u podnozhiya El'brusa] *Notes on the taxonomy and geography of plants of the Academy of Sciences of the Georgian SSR [Zametki po sistematike i geografii rasteniy AN Gruzinskoy SSR].* Tbilisi, 1949;15:100-104.
33. Tumadzhanov II. Sketch of marsh vegetation of the Teberda river valley [*Ocherk bolotnoy rastitel'nosti doliny r. Teberdy*] *Proc. of the Tbilisi Botanical Institute [Trudy Tbilisskogo botanicheskogo instituta].* 1948;12:17-54.
34. Khokhryakov AP. Taxonomic spectra and their role in comparative floristry [Taksonomicheskiye spektry i ikh rol' v sravnitel'noy floristike] *Botanical journal.* 2000;85 (5):1-11.
35. Shkhagapsoev SKh, Kharzinov ZKh, Ignatov MS. Leafy mosses of Kabardino-Balkaria [*Listostebel'nyye mkhi Kabardino-Balkarii*]. Nalchik: Elbrus, 2012:213.
36. Shkhagapsoev SKh, Kirzhinov GKh. About wetland vegetation of Kabardino-Balkaria [O vodno-bolotnoy rastitel'nosti Kabardino-Balkarii] *Bulletin of the Kabardino-Balkarian State University [Vestnik Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo universiteta] Biological Sciences Series [Seriya "Biologicheskiye nauki"].* 2000;4:22-23.
37. Shkhagapsoev SKh, Kirzhinov GKh. Floristic finds in Kabardino-Balkaria (Central Caucasus) [Floristicheskiye nakhodki v Kabardino-Balkarii (Tsentral'nyy Kavkaz)] *Botanical journal.* 2004;89 (5):866-867.
38. Shkhagapsoev SKh, Kirzhinov GKh. Vascular plants of the Kabardino-Balkarian high-mountain state reserve (annotated list of vascular plants) [*Sosudistyye rasteniya Kabardino-Balkarskogo vysokogornogo gosudarstvennogo zapovednika (annotirovannyy spisok sosudistykh rasteniy)*]. Moscow, 2005:88.
39. Yurkovskaya TK. Higher units of classification of bog vegetation [Vysshiye klassifikatsii rastitel'nosti

Świerszcz S., Jalili A., Kamrani A., Wheeler B.D., Shaw S.C., Attar F., Nobis M., Nowak S., Hájek M. 2021. Syntaxonomy and biogeography of the Irano-Turanian mires and springs // Applied Vegetation Science. Vol. 24. Is. 2.

42. WFO − World Flora Online 2021. [Электронный ресурс http://www.worldfloraonline.org/ (дата обращения 19.11. 2021)].

bolot] *Botanical journal.* 1995;80 (11):28-33.

40. Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society.* 2016;181 (1):1-20.
41. Naqinezhad A, Nowak A, Świerszcz S, Jalili A, Kamrani A, Wheeler BD, Shaw SC, Attar F, Nobis M, Nowak S, Hájek M. Syntaxonomy and biogeography of the Irano-Turanian mires and springs. *Applied Vegetation Science.* 2021;24 (2).
42. WFO − World Flora Online. 2021, Available at: http://www.worldfloraonline.org/ (Accessed 11/19/2021).

UDC 581.9, 574.472, 574.42

FLORA AND VEGETATION OF KASHIRTY PEATBOG (CENTRAL CAUCASUS)

© 2021. D.S. Shilnikov*, N.S. Liksakova, G.Ya. Doroshina***, K.V. Shchukina****

**Kabardino-Balkar State Highland Reserve*
78, Kezima Mechieva Str., Village Kashkhatau, Chereksky district,
Kabardino-Balkarian Republic, 361800, , Russia. E-mail: demons2002@yandex.ru
***V.L. Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences,*
Laboratory of Vegetation Science, Laboratory of Lichenology and Bryology
2, Professor Popov Str., St. Petersburg, 197376, Russia
E-mail: nliks@mail.ru, schukina@binran.ru, marushka-le@mail.ru

Received November 24, 2021. Revised November 30, 2021. Accepted December 01, 2021

The Caucasian alpine sphagnum peatbogs contain remnants of the flora of the glacial epochs. Kashirty peatbog is among them. It is located in the Ushtulu tract (Agashtan) in the lower reaches of the Karasu River – the main tributary of the Cherek Balkarsky River in the Kabardino-Balkar Republic. It occupies a glacial basin at an altitude of about 2000 m above sea level, where the waters of the Ushtulu mineral springs drain.

A comprehensive study of the vegetation cover of the peatbog was carried out. During two field seasons (2020 and 2021), vascular plants and mosses were collected and determined. Geobotanical releves cover the entire spectrum of communities formed by the main dominants of the peatbog.

Floral lists of vascular plants and mosses, as well as geobotanical releves are in the article. Taxonomic, florocenotic and arealogical analyses were carried out for vascular plants. *Utricularia minor* was found for the first time in the republic. It is shown that the flora of the Kashirty peatbog is boreal-Holarctic and is related by its origin to the northern regions of Eurasia. The changes in the floral composition of the peatbog compared to the previous study carried out by N.A. Bush (1931) more than 90 years ago were analyzed. Plant communities are compared with formations identified by other authors using an ecological-phytocenotic approach.

Based on the obtained materials, a conclusion was made about the relatively early stage of the development of the peatbog by overgrowing the lake. The change in species composition compared to the list given by N.A. Bush (1931) suggests that the general trend of the development of the peatbog is directed towards mesotrophy, but the process of evolution is rather slow – after 90 years, the peatbog is still at an early stage of development.

The vegetation of the peatbog includes species and communities that are relatively rare in the Caucasus. Since the peatbogs here are at the stage of extinction, many of them are particularly

vulnerable and deserve protection. We recommend including the Kashirty peatbog in the Kabardino-Balkarian Highland Reserve located nearby.
Keywords: Vegetation, flora of the Caucasus, mountain peatbogs, sphagnum mosses, alpine vegetation.
Financing. The work of N.S. Liksakova and K.V. Shchukina was carried out within the research projects of the Laboratory of Vegetation Science of the Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, No. 121032500047-1 “Vegetation of European Russia and North Asia: diversity, dynamics, organization principles”. The work of Doroshina G.Ya. was carried out within the research projects of the Laboratory of Lichenology and Bryology of the Komarov Botanical Institute, No. 121021600184-6 “Flora and taxonomy of algae, lichens and bryophytes in Russia and phytogeographically important regions of the world”.
DOI: 10.24412/2542-2006-2021-4-58-77

ЭКОСИСТЕМЫ: ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА, 2021, том 5, № 4, с. 78-102

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

УДК 574.4; 574.5

ОРНИТОКОМПЛЕКСЫ ДОЛИНЫ РЕКИ ВЯЗЬМА И СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ТОРФОРАЗРАБОТОК САХТЫШ-РУБСКОЕ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ (ЮГО-ЗАПАД ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

© 2021 г. И.Б. Шаповалова

Институт водных проблем РАН
Россия, 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 3. E-mail: ibshapovalova@yandex.ru

Поступила в редакцию 15.11.2021. После доработки 01.12.2021. Принята к публикации 01.12.2021.

Изложены результаты анализа материалов осенних и весенне-летних натурных исследований, проведенных в 2020-2021 гг. в верхнем течении р. Вязьма (левый приток Уводи), а также в лесо-болотных угодьях северной части зоны смешанных и широколиственных лесов на юго-западе Тейковского района, Ивановской области. Цель исследований – изучение состояния орнитокомплексов пойменных экосистем в условиях усиливающегося антропогенного воздействия и климатических изменений. В ходе проведенных работ были изучены физико-географические особенности района территории, проведены геоботанические и почвенные исследований долины р. Вязьма и водно-болотных угодий, по которым были охарактеризованы состав и структура отдельных компонентов экосистем (почвы, растительность). В работе проанализированы материалы литературных источников и использованы данные осенних и весенне-летних орнитологических учетов за 2020-2021 гг. Дана экологическая характеристика и современная оценка состояния прибрежных и лесо-болотных орнитокомплексов при антропогенном воздействии (видовое разнообразие, численность и обилие птиц). Выявлены основные особенности трансформации среды, играющие роль ведущих факторов при на изменении авиафауны долины реки Вязьма.

Ключевые слова: Россия, Ивановская область, оценка, фактор воздействия, зона смешанных и широколиственных лесов, пойменные экосистемы, речная пойма, интразональный ландшафт, аридизация, гидрологический режим, климат, видовой состав, численность, плотность населения, обилие, орнитокомплексы, популяция, болотно-околоводный комплекс.
DOI: 10.24412/2542-2006-2021-4-78-102

Проблемы трансформации состояния природных экосистем речных пойм (в частности, орнитокомплексов) вследствие хозяйственной деятельности человека (распашка, пастбищная нагрузка, зарегулирование рек, ирригация) хорошо освещены в работах ряда авторов: В.И. Азарова (1984), В.И. Дробовцева (1972, 1977, 1979) и В.Г. Кривенко (1981, 1991), В.А. Миноранского (1961), Р.С. Чалова (2000). Природные экосистемы в центральных районах России претерпели значительные изменения вследствие хозяйственной деятельности человека, рекреации, распашки земель, пастбищной нагрузки, создания водохранилищ (Потапов, 1959; Экзерцев, 1961, 1963). В настоящее время в поймах больших и малых рек лесной и лесостепной зон в процессе усиления антропогенной нагрузки наблюдаются нарушения водного режима, ландшафтной структуры, почвенного и растительного покрова, а также режима хозяйственного использования на фоне климатических изменений (Кузьмина, Трешкин, 2014, 2015, 2018; Уланова, 2010; Природные комплексы …, 2014, Шаповалова, 2016а, 2016б, 2017, 2019, 2020). Вслед за этим меняется и характер воздействия речной системы на прилегающие территории. Это обусловливает трансформацию структурной организации и функционирования природных экосистем речной долины; в том числе, – состава и структуры орнитокомплексов, как наиболее подвижного их компонента. Выявление особенностей антропогенного воздействия на

элементы прибрежных природных комплексов (в частности, – на птиц) речных пойм лесостепной зоны, а также определение доли участия средних и малых рек в поддержании и сохранении видового разнообразия флоры и фауны регионов является актуальной научной проблемой. Её изучение позволит дать экологическое обоснование для принятия решений по наиболее рациональному управлению земельными и водными ресурсами в центральных районах России (Центральный федеральный округ).

Материалы и методы

Район исследований. Работы были проведены в Тейковском районе на юго-западе Ивановской области в зоне смешанных лесов (доля хвойных 46%) и включал урбанизированный участок в черте города Тейково, расположенный на побережье малой реки Вязьма (левый приток Уводи). Кроме того обследованы участки близ села Богатырево и Мелюшево, на юго-западе Тейковского района Ивановской области, включающие в себя водно-болотные угодья, представленные территориями торфоразработок Сахтыш (северная часть торфоразработок Сахтыш-Рубское) и прилегающие к ним агроландшафты (рис. 1).

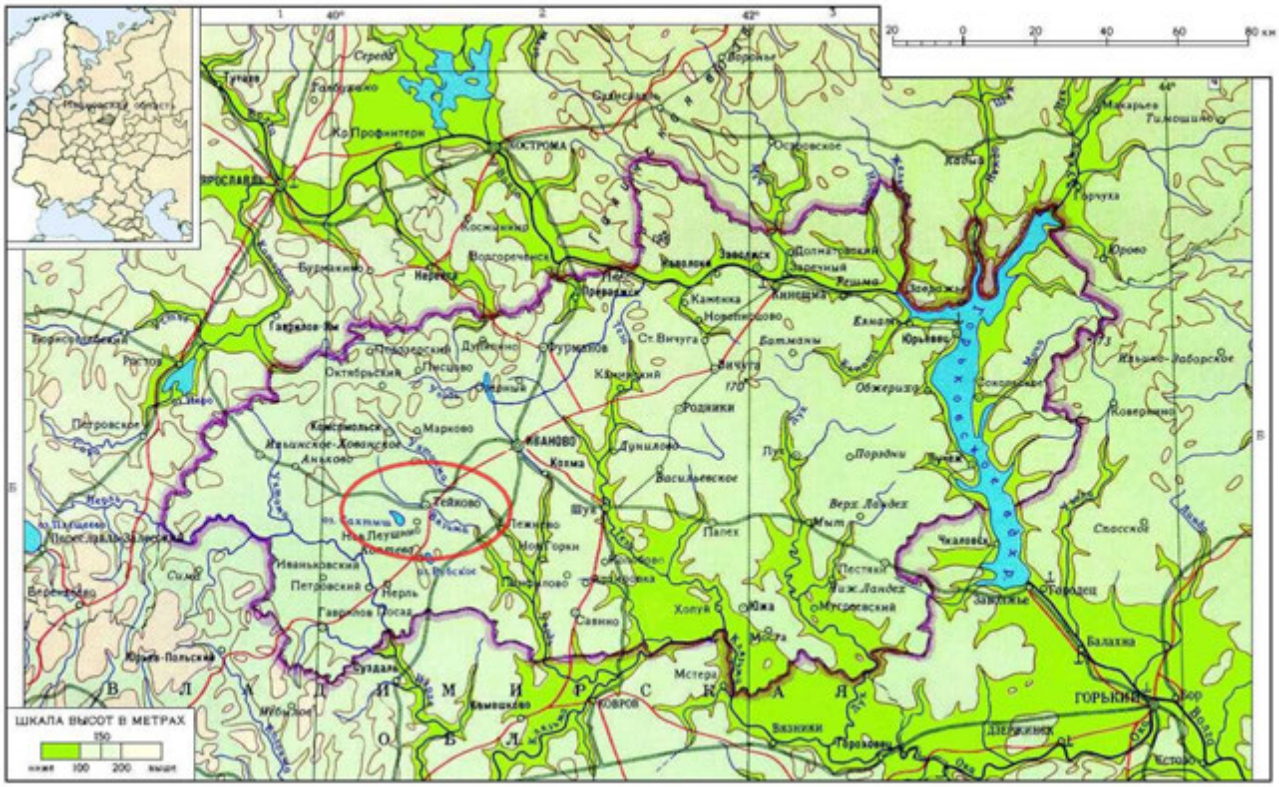


Рис. 1. Физическая карта Ивановской области, район исследований выделен овалом.

Территория исследований представлена мозаичным ландшафтом – крупные лесные массивы перемежаются с большими участками открытых пространств. Часть сельхозугодий в последнее время не эксплуатируется и зарастает бурьянистой и древесно-кустарниковой растительностью (Зубкова и др., 2012). Водно-болотные угодья в черте г. Тейково представлены долиной малой реки Вязьма (левый приток Уводи), Юго-запад Тейковского района занимают смешанные леса и березняки, перемежающиеся с открытыми пространствами мезофитных лугов и сельхозугодий, а также крупные выработанные болота,

представляющие собой комплексы зарастающих торфоразработок (торфяные карьеры и поля). Наибольший интерес в плане биоразнообразия представляла территория отстойников свинофермы, которая была наиболее подробно обследована. Отстойники состоят из 6 прудов искусственного происхождения (бывшие торфяные карьеры, выложенные бетонными плитами, с высокими берегами). Ранее пруды сообщались между собой, о чём говорит наличие старых гидротехнических сооружений. Из шести прудов пять имеют берега, обильно заросшие водной и околоводной растительностью – тростником, рогозом и др. Высокие берега занимает злаковое разнотравье. Водно-болотный комплекс торфоразработок Сахтыш являются ключевой орнитологической территорией (КОТР) регионального значения.

Основной целью исследований было дать экологическую характеристику природных компонентов пойменной экосистемы р. Вязьма и лесо-болотных угодий долины реки Сахтыш (в том числе, орнитофауны) в условиях постоянного антропогенного воздействия. В *задачи исследования* входило определение видового состава и структуры природных компонентов речной поймы (в том числе орнитокомплексов), а также выявление факторов антропогенного воздействия на них.

Основным объектом исследований выбраны орнитокомплексы речной долины лесной зоны центральных районов России. В качестве *предмета исследований* определена оценка трансформации орнитокомплексов на основании показателей: видового разнообразия, численности и плотности населения в условиях пойм.

В работе использованы как данные опубликованных литературных источников, так и комплексных экологических наблюдений, полученных в осенний и весенне-летний периоды 2020-2021 гг. на р. Вязьма и в лесоболотных угодьях близ села Богатырево и Мелюшево. Для анализа населения птиц в отдельных ландшафтных выделах использована бальная шкала (табл. 1; Кузякин, 1962; Валуев, 2007).

Таблица 1. Сравнение категорий птиц по шкалам балльных оценок обилия, предложенных А.П. Кузякиным (1962) и В.А. Валуевым (2007).

Категория птиц	**А.П. Кузякин (1962), особи/км²**	**В.А. Валуев (2007) для хищных птиц, особи/км²**
Абсолютно преобладающие (CCC)	100 и более	1-9
Многочисленные (CC)	10-99	0.1-0.99
Обычные (C)	1-9	0.01-0.09
Малочисленные (R)	0.1-0.9	0.001-0.009
Редкие (RR)	0.01-0.09	0.0001-0.0009
Очень редкие (RRR)	0.001 и менее	0.00001 и менее

Орнитологические исследования выполнены по стандартным методикам, маршрутным методом в сочетании с работой на стационарах (Равкин, 1967; Ларина и др., 1981; Vergeles, 1994). Для анализа населения птиц в отдельных ландшафтных выделах использована бальная шкала (Кузякин, 1962; Белик, 2000). Русские и латинские названия таксонов птиц приводятся в соответствии со сводками Л.С. Степаняна (1990, 2003) и Е.В. Коблика с соавторами (2006); типы фауны – по Б.К. Штегману (1938) с некоторыми изменениями и дополнениями (Равкин, 1967). В работе использована методика оценки трансформации орнитофауны болотно-околоводного комплекса при изменении водного режима, где учитывался фактор интразональности (Шаповалова, 2018, 2019, 2020).

Исследования орнитофауны в районе работ проведены в соответствии с особенностями ботанико-географического районирования, которое в значительной степени отражает ландшафтную структуру района исследований и Ивановской области, и оказывает существенное влияние на распределение наземной фауны.

Территория исследований (Тейковский район Ивановской области, общая площадь – 1290 км²) расположена в зоне хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части Российской Федерации. Для района исследований характерно чередование смешанных и широколиственных лесов с луговыми ценозами и агроландшафтами. Лесистость рассматриваемой территории довольно высокая; район относится к наиболее богатым лесом территориям Ивановской области (64026 га).

Итогом проведенных рекогносцировочных исследований стала экологическая характеристика компонентов пойменной экосистемы р. Вязьма и лесоболотных угодий юго-запада Тейковского района, а также создание базы данных по основным объектам исследования в этом районе.

Результаты и обсуждение

Географическое положение, рельеф. Ивановская область расположена в центре Нечерноземной полосы Европейской части России и занимает северную часть междуречья Оки и Волги. Координаты области: от 57°45' до 56°21' с.ш. с севера на юг, от 39°23' до 43°14' в.д. с запада на восток (Борисовский, 1968, с испр.). Территория области представляет собой полувогнутую равнину, равномерно и неглубоко расчлененную долинами рек, оврагами и многочисленными широкими ложбинами (рис. 1). Наибольший контраст в рельефе наблюдаются между повышенной северо-западной частью, где проходит Галич-Плесская моренная гряда, и окраиной Балахнинской низины на юго-востоке области. На западе в пределы Ивановской области заходит часть большого возвышенного плато-ополья, охватывающего правобережье Нерли (Борисовский, 1968).

Климат области умеренно-континентальный с холодной многоснежной зимой и умеренно жарким коротким летом. Область находится под преимущественным воздействием воздушных масс умеренных широт, переносимых господствующими западными потоками. Орошение атмосферными осадками происходит главным образом за счет влаги с Атлантического океана. Довольно часто территория области оказывается под воздействием холодных масс воздуха, вторгающихся на Европейскую часть из полярного бассейна. Эти воздушные массы имеют малое влагосодержание и низкие температуры. Зимой при этом устанавливается морозная погода с температурами до -32°С. Средние годовые температуры воздуха в области колеблются от 2.6°С до 3.3°С. При этом более теплыми являются южные и центральные районы. Среднюю годовую температуру ниже трех градусов имеют северо-западные, северные и северо-восточные районы области. Среднегодовое количество осадков составляет 550-600 мм, что дает право говорить о несколько избыточном увлажнении. Сильнее всего увлажнены юго-восточные районы области (до 600 мм), а наименее – юго-западные (до 525 мм). Распределение осадков в течение года происходит неравномерно.

Гидрология. Речная сеть принадлежит бассейну р. Волги и ее правого притока – р. Клязьмы (рис. 2). Общее число рек и ручьев в области составляет около 1700 (183 из них протяжённостью более 10 км). Наиболее крупные из них – Уводь, Нерль, Теза и Лух. Все реки принадлежат к равнинному типу, преимущественно снегового и дождевого питания. Среднегодовой сток всех рек (по году 95% обеспеченности) оценивается в 7 км^3. На территории области расположено 86 водохранилищ, общим объемом около 126 млн. м^3 (без учета Горьковского водохранилища), наиболее крупное из которых Уводьское (площадь зеркала 10.2 км^2, полный объем 82 млн. м^3), используемое для питьевого водоснабжения

г. Иваново. Также в области располагается около 150 озёр, из которых наиболее крупные Рубское озеро (площадь водного зеркала – 2.97 км^2) и озеро Святое (площадь зеркала – 2.78 км^2). Значительная часть мелких озёр заболачивается, множество озёр образовалось на выработанных торфяниках. Большинство торфяных болот располагаются на северо-западе области. Их общая площадь составляет 1.4 тыс. км^2.

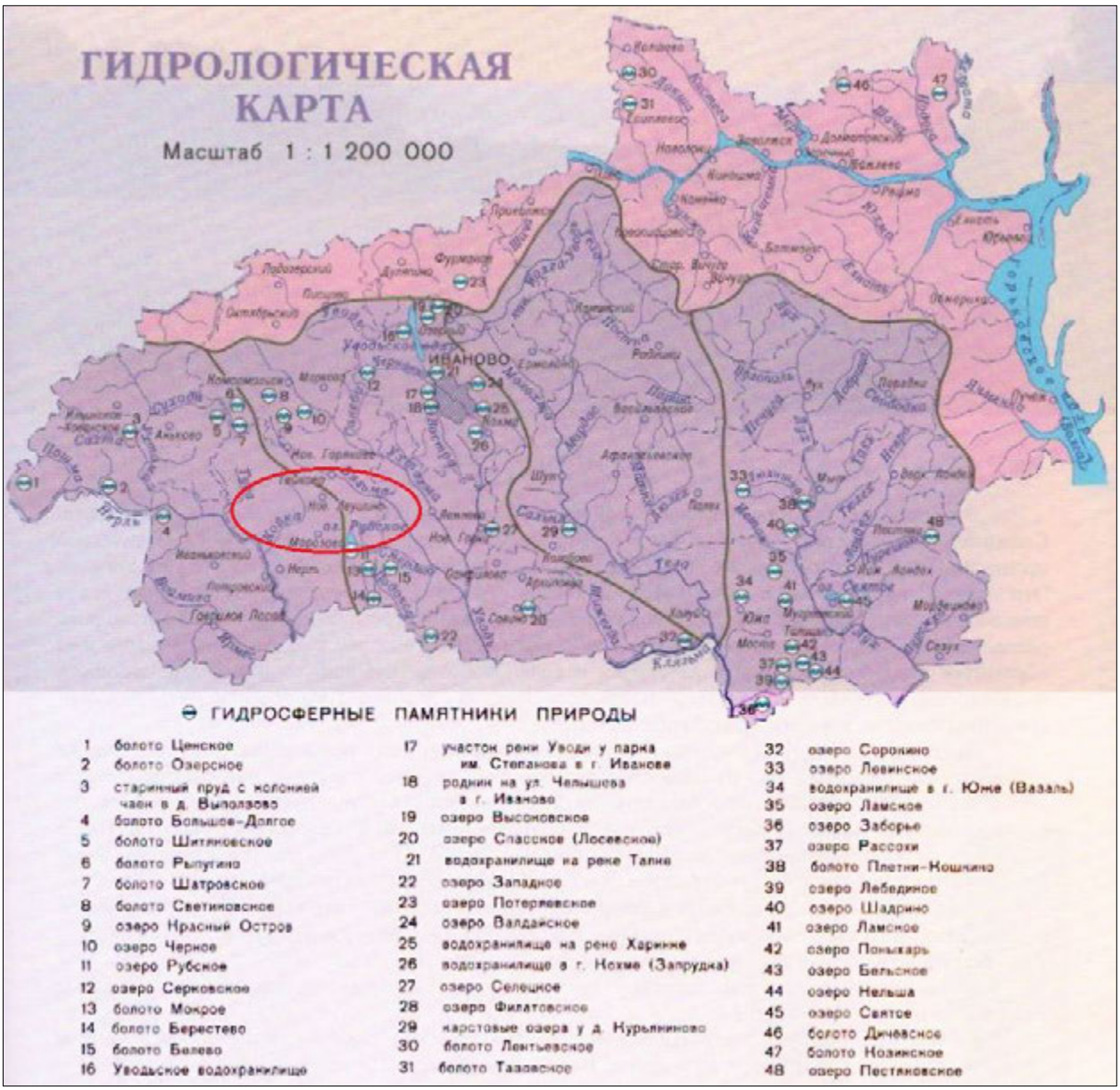


Рис. 2. Карта-схема гидрографии Ивановской области (Ивановская область …, 1996) с обозначением района исследований.

Река Вязьма, входящая в район исследований, – малая река равнинного типа, является правым притоком реки Уводи и входит в состав бассейна реки Клязьмы (Волжский бассейн). Протяженность р. Вязьмы составляет 86 км, а площадь водосборного бассейна 827 км² (Государственный водный реестр …, 2021). Река расположена в центре Восточно-Европейской равнины и проистекает с северо-запада на юго-восток Ивановской области через её центральные районы, параллельно реке Ухтохме (левый приток р. Уводи) и через

г. Тейково. Берёт своё начало Вязьма из низинного болота Шинилово, расположенного у села Никольского Тейковского района. Река имеет малый уклон и низкую скорость течения, поэтому летом русло сильно зарастает водорослями. У Вязьмы преобладает смешанный тип питания – снеговое, дождевое, подземные воды, с преобладанием стока за счет талых вод. В верхнем течении река имеет довольно узкое русло, обильно заросшее околоводной растительностью. Его ширина не превышает 5-15 м, а глубина может достигать 2 м, берега лесистые, частично заболоченные. Зимой питание происходит преимущественно за счет грунтовых вод, летом и осенью – дождевыми и грунтовыми водами, весной – талыми водами. Основную роль в годовом стоке играет снеготаяние (60-80%); меньшее значение имеют – дождевое и грунтовое питание (20-40%). Распределение стока внутри года неравномерно: около 70-80% и более годового объема стока в период половодья весной (март-апрель). Вскрытие р. Вязьма начинается в конце марта – начале апреля. Ледоход продолжается от 3 до 8 дней. В половодье Вязьма широко разливается, затопляя пойму. Разлив может сохраняться в течение 10-20 дней. В верхнем течении и в г. Тейкове Вязьма сильно загрязнена.

Фото 1. Пойма р. Вязьмы и русло реки в верхнем её течении (в черте г. Тейково), июнь 2021 г. (фото И.Б. Шаповаловой).

Почвы. Ивановская область входит в дерново-подзолистую почвенную зону. В области преобладают дерново-подзолистые почвы, часто совместно с болотными и заболоченными (Баранов, Ветчинина, 1976).

Растительность. В отношении растительности Ивановская область представляет собой южную оконечность европейской тайги и, в основном, подзону хвойно-широколиственных лесов, сильно измененных человеком (Курнаев, 1982).

Коренными лесами на территории области являются еловые, сосновые и хвойно-широколиственные с дубом и липой (рис. 3). Широко распространены вторичные мелколиственные березовые и осиновые леса, возникшие в связи с деятельностью человека (Шалыганова, 1976). Сильнее других облесены Заволжский, Кинешемский, Тейковский, Южский районы области и Сокольский район (современная территория Нижегородской области). Дубравы приурочены к поймам рек Лух и Клязьма.

Рис. 3. Карта-схема растительности Ивановской области (Ивановская …, 1996).

Верховье реки Вязьмы, расположено в Тейковском районе на юго-западе Ивановской области. Лесистость района составляет более 52.4% (Лесной план …, 2015; табл. 1). Побережье р. Вязьмы занимают широколиственные леса, которые наиболее характерны для низкой поймы на всем её протяжении. Большая степень облесения отмечается также в долине и на высокой пойме Вязьмы. Так как река имеет очень малую скорость течения, то её берега довольно пологие и широко заливаются в период весеннего половодья. Прибрежная зона реки в районе исследований довольно илистая в районе исследований. Нижняя пойма реки Вязьмы сильно подтоплена (УГВ менее 0.5 м), так как её участок расположенный в черте города, зарегулирован несколькими низконапорными плотинами (на территории города имеются предприятия, использующие речную воду), поэтому ширина русла ее в черте города несколько больше, чем в среднем течении (и в нижнем бьефе). Территория, ранее представлявшая среднюю пойму, сейчас является частью низкой поймы, заливаемой в период половодья довольно длительное время (с середины марта до середины мая).

О сильном подтоплении поймы свидетельствует характер прибрежной растительности (фото 2). Первые пойменные уровни долины р. Вязьма представлены сообществами

болотного крупнотравья и заняты полосой камыша лесного (*Scirpus sylváticus*)[1] участками тростника обыкновенного (*Phragmites australis*), рогоза узколистного (*Typha angustifolia*) и вейника седоватого (*Calamagróstis canéscens*). Низкая пойма занята широколиственными породами деревьев, в основном это ива белая (*Sálix álba*) и трехтычинковая (*Salix triandra*), за ними следуют вяз (*Úlmus laévis*), липа (*Tilia europaea*), реже береза (*Betula alba*), осина (*Pópulus trémula*). В подросте произрастает рябина (*Sórbus aucupária*), лещина (*Córylus avellána*), клен платанолистный (*Ácer platanoídes*), черёмуха (*Prúnus pádus*), бузина (*Sambúcus racemósa*). После зарегулирования на городском участке реки Вязьмы, а также вследствие неглубокого расположения уровня грунтовых вод, отмечено частое подтопление, частичное заболачивание и высокая степень оглеения почв низкой поймы. Что сопровождается практически полным вымоканием дубрав на ее территории (Кузьмина, Трешкин, 2015). Дуб лишь изредка встречается здесь в виде отдельных проростков (фото 2).

Животные. По последним данным количество видов наземных беспозвоночных животных на территории Ивановской области оценивается в 100-120 тысяч. Биоразнообразие позвоночных животных Ивановской области по предварительной оценке (включая исчезнувших за последнее время) представлено 395 видами, что составляет около 27% от всего разнообразия позвоночных животных России (без учета морских видов рыб, которых в России обитает более 3000 видов; Приложение к указу Губернатора Ивановской области от 11.10.2019 № 95-уг). По последним данным на территории области достоверно зарегистрировано 2 вида миног (Баринов, 2018), 56 видов рыб (Баринов, 2018), 10 видов земноводных, 6 видов пресмыкающихся (Гусева, 1998) и 67 видов млекопитающих. Относительно видового состава птиц к концу 2013 г. на территории Ивановской области было достоверно зарегистрировано 289 видов (Зубкова и др., 2014), из которых 127 видов являются редкими в области и 25 видов занесены в Красную книгу РФ (2001) с различным охранным статусом. К объектам животного мира, представляющим охотничьи ресурсы на территории Ивановской области, отнесено 76 видов: 50 видов птиц и 26 видов млекопитающих (табл. 2).

В результате проведенных нами исследований фауны амфибий и рептилий было отмечено 6 видов земноводных (серая жаба (*Bufo bufo*), прудовая (*Pelophylax lessonae*), озерная (*Pelophylax ridibundus*), остромордая (*Rana arvalis*) и травяная лягушки (*Rana temporaria*), обыкновенный тритон (*Lissotriton vulgaris*)) и 5 видов пресмыкающихся (живородящая ящерица (*Zootoca vivipara*), веретеница ломкая (*Anguis fragilis*), обыкновенный уж (*Natrix natrix*), обыкновенная гадюка (*Vipera berus*), обыкновенная медянка (*Coronella austriaca*; фото 3).

Из *млекопитающих*, посредством визуальных наблюдений или обнаружения следов жизнедеятельности, было установлено обитание 27 видов животных: европейская косуля (*Capreólus capreólus*), лось (*Alces alces*), кабан (*Sus scrofa*), лисица (*Vulpes vulpes*), рысь (*Lynx lynx*), лесной хорь (*Mustela putorius*), ласка (*Mustela nivalis*), лесная куница (*Martes martes*), европейский еж (*Erinaceus europaeus*), крот обыкновенный (*Talpa europaea*), бурозубка обыкновенная (*Sorex araneus*), рыжая вечерница (*Nyctalus noctula*), нетопырь лесной (*Pipistrellus nathusii*), обыкновенный (речной) (*Castor fiber*), ондатра (*Ondatra zibethicus*), водяная полевка (*Arvicola amphibius*), рыжая полевка (*Myodes glareolus*), обыкновенная полевка (*Microtus arvalis*), белка обыкновенная (*Sciurus vulgaris*), летяга обыкновенная (*Pteromys volans*), малая лесная мышь (*Apodemus uralensis*), мышь полевая (*Apodemus agrarius*), мышь домовая (*Mus musculus*), мышь малютка (*Micromys minutus*), серая крыса (*Rattus norvegicus*), заяц-беляк (*Lepus timidus*), заяц-русак (*Lepus europaeus*).

[1] Латинские названия растений даны по номенклатуре С.К. Черепанова (1995).

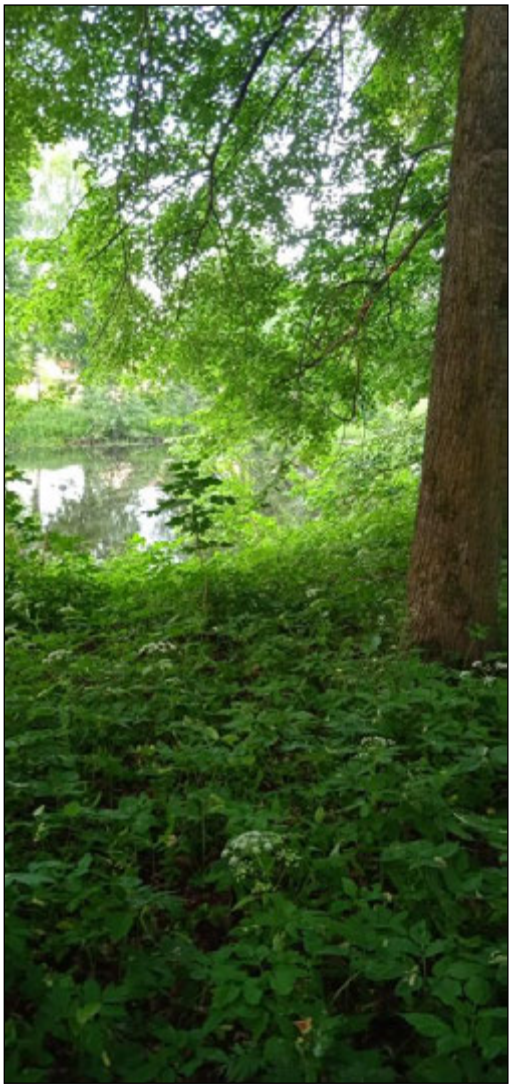


Фото 2. Низкая пойма верхнего бьефа, заливаемая часть (которая до зарегулирования была средней поймой), июнь 2021 г. (фото И.Б. Шаповаловой).

А Б

Фото 3. Представители фауны амфибий и рептилий: А) веретеница ломкая (*Anguis fragilis*), сентябрь 2020 г., Б) озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus*), июнь 2021 г. (фото И.Б. Шаповаловой).

А Б

Фото 4. Представители отряда чешуекрылых: А) белый птерофор или пальцекрылка белоснежная (*Pterophorus pentadactyla*), нижняя пойма р. Вязьмы, июнь 2021 г., Б) зорька или аврора (*Anthocharis cardamines*) (фото И.Б. Шаповаловой).

Орнитофауна. В результате проведенных исследований на территории Тейковского района в конце августа-сентябре 2020 г., мае-июне, августе-сентябре 2021 г. отмечено 115 постоянно гнездящихся видов птиц, которые относятся к 13 отрядам, 31 семействам, 65 родам. Из них 17 видов занесены в Красную Книгу РФ (2001). Близ с. Богатырево отмечено все 115 видов, тогда как в черте г. Тейково в прибрежных биотопах р. Вязьма – только 64. Снижение видового разнообразия птиц связано с сильной рекреационной нагрузкой и фактором беспокойства со стороны местных жителей, а также с существенным загрязнением русла реки и её поймы. Однако экологическое распределение видового разнообразия авиафауны территорий северо-западной части торфоразработок Сахтыш-Рубское (близ с. Богатырево и Сахтыш) и городской части поймы р. Вязьма близки.

А

Б

Фото 5. Деятельность бобра (*Castor fiber*): А) сооружение плотин, Б) погрызы деревьев, тропа к воде, май 2021 г. (фото И.Б. Шаповаловой).

А

Б

Фото 6. Деятельность пестрого дятла (*Dendrocopos major*) в лесу: А) расклевы древесины, Б) «кузница», май 2021 г. (фото И.Б. Шаповаловой).

В орнитокомплексах близ с. Богатырево суммарно преобладает денрофильная группа (51%), затем следует лимнофильная группа (31%). Наименьшим числом видов представлена кампофильная группа видов (8%). Склерофильные виды составили 10% от всей встреченной авифауны. Однако в связи с особенностями среды в условиях городской части поймы реки Вязьмы, значительную долю участия занимает группа склерофильных видов (15.6%), тогда как кампофильная группа практически не выражена (1.6%). У доминирующих экологических групп тенденции сохраняются: лидирующее положение занимают дендрофильные виды – 53.2%, затем следуют лимнофилы – 28.8% (рис. 4).

Анализ экологических групп по видовому богатству и обилию видов в орнитокомплексах района исследований показал, что видовое разнообразие поймы значительно ниже, чем в лесных биотопах территории торфоразработок. Однако на обеих исследуемых территориях доминирует группа дендрофильных (59 и 34 вида) и лимнофильных видов – 32 и 19 видов соответственно (рис. 5). Наименее выражена по видовому богатству группа склерофильных (11 и 10 видов соответственно), а также кампофильных видов (9 видов отмечено на территории торфоразработок). На побережье р. Вязьмы виды этой группы практически отсутствуют из-за сильного зарастания поймы.

А

Б

Фото 8. Гнезда в лесу вблизи торфоразраоток: А) рябинника (разорено), Б) тетеревятника (жилое), май 2021 г. (фото И.Б. Шаповаловой).

По обилию в экологических группах общая тенденция сохраняется. По плотности и по видовому богатству выделяется группа дендрофильных видов (73.2 ос./км^2 – торфоразрабки, 63.2 ос./км^2 – пойма р. Вязьмы) и лимнофильных видов (36.1 и 22.8 ос./км^2, соответственно). Наименее представлена кампофильная группа видов – 12.9 ос./км^2 и 0.8 особей/км^2, что соответствует географическому положению, растительной зоне и типу ландшафта района исследования (рис. 5). Однако на городском участке поймы р. Вязьма, в отличие от природной территории, группа склерофильных видов (110.8 особей/км^2) значительно превышает остальные экологические группы. Это немного искажает представление о распределении видов птиц в орнитокомплесах лесоболотных угодий торфоразработок и заросшей поймы. Если исключить фактор влияния городской среды, то тенденция распределения обилия видов обеих исследуемых территорий будет соответствовать особенностям условий их обитания (типу растительности и климатической зоны), где лидирующую роль занимают дендрофильные и лимнофильные виды.

Анализ общего распределения видов птиц разных экологических групп по градациям обилия также показал, что большинство видов птиц практически всех экологических групп относятся к обычным (C) и малочисленным видам (R), что соответствует нормальному

распределению в биоценозе (рис. 6). Группа многочисленных (CC) и редких видов (RR) выражены слабо, а представители абсолютно преобладающих (CCC) и редких видов (RRR) практически отсутствуют. Среди обычных и малочисленных видов преобладает группа дендрофильных (по 26 видов в обеих группах C и R) и лимнофильных видов, где по видовому разнообразию преобладают малочисленные (R) – 23 вида, тогда как в группе обычных – только 9. В группах обычных (C) и малочисленных (R) видов склерофильные (6 и 1 соответственно) и кампофильные (5 и 4) виды птиц по своему видовому богатству выражены незначительно.

А

Б

Фото 9. Бекас (*Gallinago gallinago*): А) гнездо, май 2021 г. (фото И.Б. Шаповаловой), Б) на весеннем пролете, 16.04.2016 (фото Е. Сафронова, от 27.09.2021).

При анализе плотности видов птиц разных экологических групп установлено, что на участке торфоразработок также доминирует дендрофильная группа птиц, которая изобилует наиболее распространенными, обычными видами (C), имеющими наибольшую плотностью населения по сравнению с остальными группами – 39.6 ос./км^2 (рис. 7). Она же имеет наибольшую вариативность (CC, C и R) по сравнению с остальными экологическими группами. Однако на городском участке поймы р. Вязьмы с большим отрывом преобладает склерофильная группа видов (86.2 ос./км^2), что не характерно для аналогичных природных условий района наших исследований. В остальных группах тенденция в сторону доминирования лесных видов сохраняется (C – 47.9 ос./км^2 у дендрофилов).

В остальных группах обилие видов распределено равномерно по группам обилия (22-

25.6 ос./км^2). Лимнофильные и склерофильные виды равномерно распределены по группам обилия (C/R и CC/C соответственно). Наименьшую плотность и вариативность групп обилия имеет группа кампофильных видов (C – 10.8 ос./км^2, R – 2.1 ос./км^2). В условиях городской части поймы р. Вязьмы тенденция в сторону доминирования лесных видов сохраняется, если исключить многочисленные городские склерофильные виды.

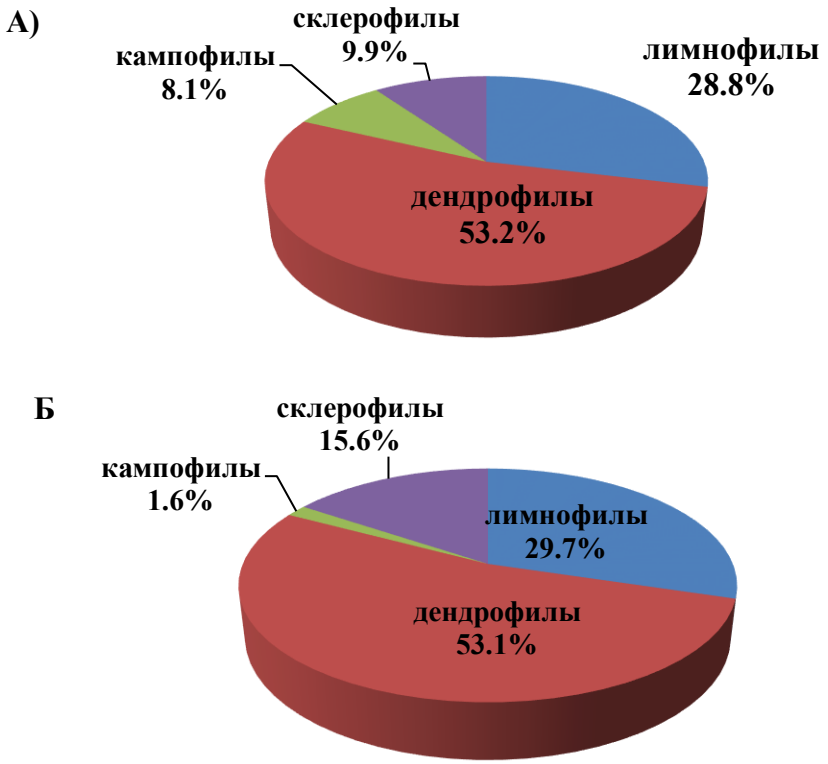


Рис. 4. Биотопическое распределение гнездовой фауны на территории северо-западной части торфоразработок Сахтыш-Рубское (А) и части поймы реки Вязьма в черте г. Тейково на юго-западе Ивановской области.

Заключение

Вязьма является малой рекой равнинного типа и расположена в зоне смешанных лесов. Пойма Вязьмы в черте города подвержена сильной рекреационной нагрузке. Климат района исследований – умеренно-континентальный. Преобладают дерново-подзолистые почвы, часто совместно с болотными и заболоченными. Растительность поймы отличается большим разнообразием с преобладанием лесных видов. Территория исследований исследований расположена в Тейковском районе Ивановской области с высокой лесистостью (52.4%). В ходе исследований было зарегистрировано 115 постоянно гнездящихся видов птиц, которые относятся к 13 отрядам, 31 семействам, 65 родам, что составляет 40% от общего числа видов птиц Ивановской области (289 видов), из которых 115 постоянно гнездятся. По видовому богатству преобладают лимнофильная (31% – территория торфоразработок и 29.7% – пойма р. Вязьмы) и дендрофильная группы видов (51.0% и 53.1%). Наибольшей общей плотностью населения обладает группа дендрофильных видов – 73.2 и 64.4 ос./км^2. Наименее всего выражена группа кампофильных видов – 8% и 1.6% от общего видового разнообразия.

Установлено, что по обилию у групп дендрофильных и лимнофильных видов на обоих участках исследования наибольшим видовым богатством обладает группа обычных (C) и малочисленных (R) видов – по 26 видов соответственно, а также группа лимнофильных видов –

9 и 23 вида соответственно. Видовое разнообразие кампофильной и склерофильной групп сравнительно невелико. Группа склерофильных видов представлена многочисленными (CC) – 4 вида, обычными (C) – 6 и малочисленными (R) – 1 вид. Кампофильная представлена обычными (C) и малочисленными (R) видами (5 и 4 соответственно). Такое распределение по группам обилия соответствует нормальному распределению видов в сообществе, что подтверждает его устойчивость.

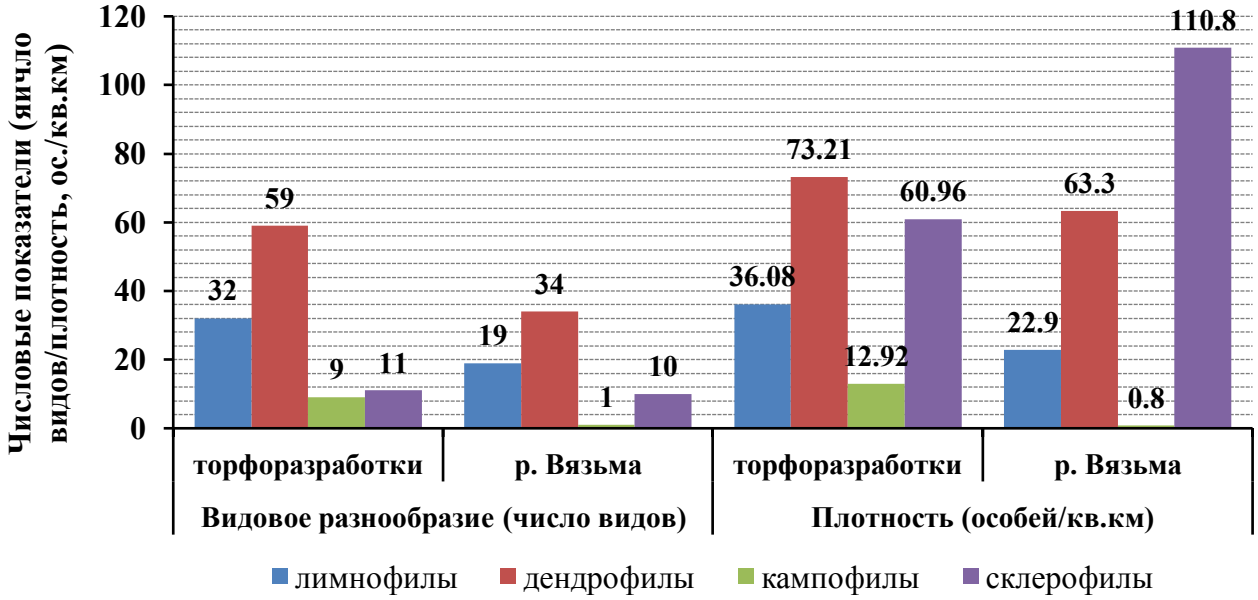


Рис. 5. Соотношение биоразнообразия и плотности населения птиц поймы реки Вязьма (в черте города) и территории северной части торфоразработок Сахтыш-Рубское близ с. Богатырево.

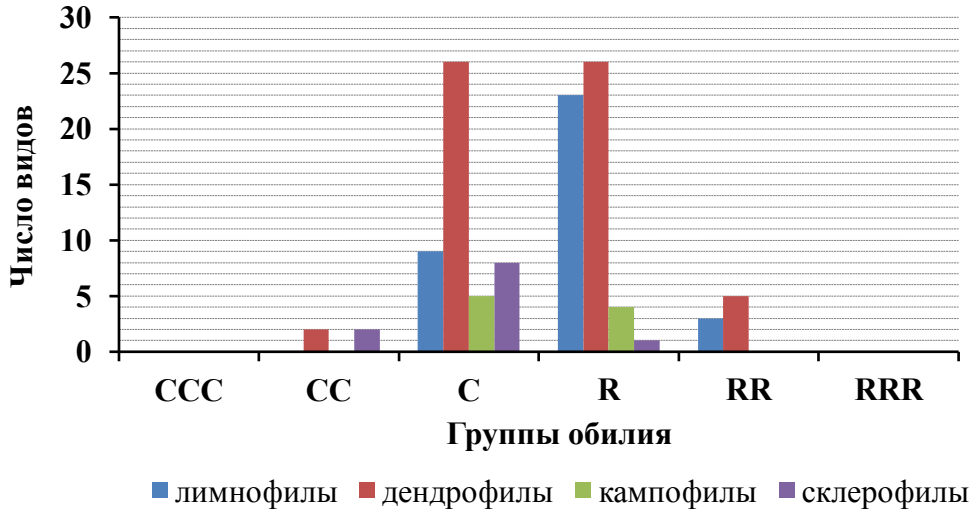


Рис. 6. Представленность видов различных экологических групп по обилию. *Условные обозначения:* CCC – абсолютно преобладающий вид, CC – многочисленный, C – обычный, R – малочисленный, RR – редкий, RRR – очень редкий.

Таблица 2. Видовое богатство и плотность населения птиц в группах обилия в северной части торфоразработок Сахтыш-Рубское (А) и в пойме реки Вязьмы в черте города (Б).

А

Экологическая группа	CCC		CC		C		R		RR		RRR	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
лимнофилы	0	0.00	0	0.00	9	25.0	23	11.0	3	0.08	0	0.00
дендрофилы	0	0.00	2	22.2	26	39.6	26	11.2	5	0.18	0	0.00
кампофилы	0	0.00	0	0.00	5	10.8	4	2.1	0	0.00	0	0.00
склерофилы	0	0.00	4	23.8	6	25.6	1	0.003	0	0.00	0	0.00
Всего:	**0**	**0.00**	**6**	**46.0**	**46**	**101.0**	**54**	**24.3**	**8**	**0.26**	**0**	**0.00**

Б

Экологическая группа	CCC		CC		C		R		RR		RRR	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
лимнофилы	0	0.0	0	0.0	9	16.2	23	6.7	3	0.0	0	0.0
дендрофилы	0	0.0	2	10.8	26	47.9	26	4.4	5	0.18	0	0.0
кампофилы	0	0.0	0	0.00	5	0.0	4	0.8	0	0.0	0	0.0
склерофилы	0	0.0	4	86.2	6	24.2	1	0.4	0	0.0	0	0.0
Всего:	**0**	**0.00**	**6**	**97.0**	**46**	**88.30**	**54**	**12.30**	**8**	**0.18**	**0**	**0.00**

Примечания к таблице 2: 1* – видов в группе, 2** – плотность населения, особей/км^2.

При анализе плотности населения видов птиц разных экологических групп установлено, что на участке торфоразработок также доминирует дендрофильная группа, которая изобилует наиболее распространенными, обычными видами (C), имеющими наибольшую плотностью населения по сравнению с остальными группами – 39.6 ос./км^2. Она же имеет наибольшую вариативность (CC, C и R) по сравнению с остальными экологическими группами. Однако на городском участке поймы р. Вязьмы с большим отрывом преобладает склерофильная группа видов (86.2 ос./км^2), что не характерно для аналогичных природных условий района наших исследований. В остальных группах тенденция в сторону доминирования лесных видов сохраняется (C – 47.9 ос./км^2 – у дендрофилов). В остальных группах обилие видов распределено более равномерно (22-25.6 ос./км^2). Лимнофильные и склерофильные виды равномерно распределены по группам обилия (C/R и CC/C, соответственно). Наименьшую плотность населения и вариативность имеет группа кампофильных видов (C – 10.8 ос./км^2 и R – 2.1 ос./км^2). В условиях городской части поймы р. Вязьмы тенденция в сторону доминирования лесных видов сохраняется, если исключить многочисленные городские склерофильные виды.

В зональных условиях смешанных лесов преобладают лесные виды птиц. В орнитокомплексах по обилию преобладают обычные (C) и малочисленные (R) виды, что свидетельствует об устойчивости экосистем. Малая доля участия видов птиц открытых пространств подтверждает это предположение.

Наличие интразональных лесных массивов в долине и пойме реки в черте города играет важную роль для поддержания и сохранения видового разнообразия изучаемой территории. Предоставляя все необходимые стации (для гнездования, укрытий и кормежки) пернатым обитателям, этот биотоп выполняет функцию рефугиума для лесных и опушечных видов, что особенно важно для селитебных территорий, в условиях повышенной антропогенной нагрузки (рекреация, фактор беспокойства).

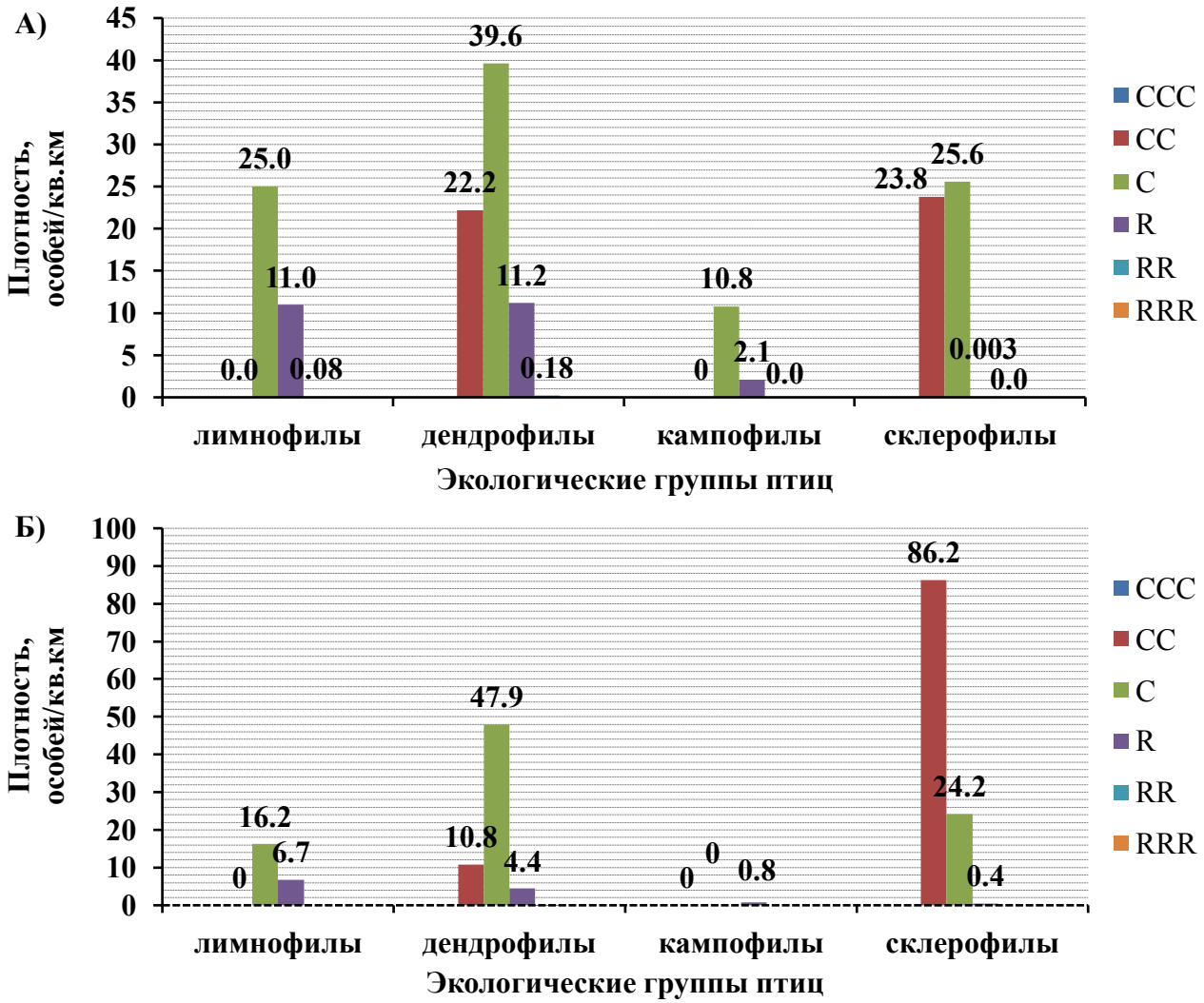


Рис. 7. Обилие в основных экологических группах птиц гнездовой фауны на основных биотопах северной части торфоразработок Сахтыш-Рубское (А) и городской территории поймы р. Вязьма (Б).

Благодарности. Автор выражает особую благодарность Главному редактору и рецензентам журнала «Экосистемы: экология и динамика» за участие в подготовке статьи к публикации. Особую благодарность выражаю Кузьминой Ж.В., Тоболовой Е.И.

Финансирование. Работа выполнена по теме НИР фундаментальных исследований ИВП РАН за 2018-2019 гг. «Моделирование и прогнозирование процессов восстановления качества вод и экосистем при различных сценариях изменений климата и антропогенной деятельности» (№ 0147-2018-0002) № государственной регистрации АААА-А18-118022090104-8, раздел темы 2.6 «Эволюция наземных экосистем в изменяющихся природных условиях».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Азаров В.И.* 1984. Численность водоплавающих птиц на озерах Тоболо-Ишимской лесостепи. Современное состояние ресурсов

REFERENCES

1. Azarov VI. The number of waterfowl on the lakes of the Tobol-Ishim forest-steppe. Current state of waterfowl resources [*Chislennost' vodoplavayushchikh ptits na ozerakh Tobolo-*

водоплавающих птиц. М. С. 119-121.
2. *Афанасьева Т.В., Василенко В.И., Терешина Т.В., Шеремет Б.В.* 1979. Почвы СССР / Ред. Г.В. Добровольский. М.: Мысль. 409 с.
3. *Баранов А.Н., Ветчинина Е.М.* 1976. Почвы Ивановской области // Природа Ивановской области. Вып. 2. Ярославль: Верхне-Волжское книжное издательство. С. 44-57.
4. *Баринов С.Н.* 2018. Инвентаризация видового списка миног и рыб Ивановской области // Вестник Ивановского государственного университета. Серия: Естественные, общественные науки. № 2. С. 5-9.
5. *Белик В.П.* 2000. Птицы степного Придонья: Формирование фауны, ее антропогенная трансформация и вопросы охраны. Ростов-на-Дону: Изд-во РГПУ. 376 с.
6. *Борисовский А.С.* 1968. Материалы по физической географии Ивановской области // Природа Ивановской области. Иваново. С. 5-35.
7. *Валуев В.А.* 2007. Подход к оценке обилия хищных птиц // Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России. М.: МСХА им. К.А. Тимирязева. С. 350-351.
8. Государственный водный реестр РФ: Вязьма. 2021 [Электронный ресурс http://www.textual.ru/gvr/index.php?card=179567&bo=0&rb=0&subb=0&hep=0&wot=0&name=%C2%FF%E7%FC%EC%E0&loc= (дата обращения 28.09.2021)].
9. *Гусева А. Ю.* 1998. Амфибии и рептилии Ивановской области. Дисс. … канд. биол. наук. Иваново. С. 1-203.
10. *Дробовцев В.И.* 1972. Состояние водно-болотных угодий Северо-Казахстанской области // Ресурсы водоплавающих птиц СССР, их воспроизводство и использование. Тезисы докладов III Всесоюзного

Ishimskoy lesostepi. Sovremennoye sostoyaniye vodoplavayushchikh ptits]. Moscow, 1984:119-121.
2. Afanasyeva TV, Vasilenko VI, Tereshina TV, Sheremet BV. Soils of the USSR [*Pochvy SSSR*] / ed. G.V. Dobrovolsky. Moscow: Mysl, 1979:409.
3. Baranov AN, Vetchinina EM. Soils of the Ivanovo region [*Pochvy Ivanovskoy oblasti*] *Nature of the Ivanovo region [Priroda Ivanovskoy oblasti]*. Yaroslavl: Upper Volga Book Publishing House, 1976;2:44-57.
4. Barinov SN. Inventory of the species list of lampreys and fish of the Ivanovo region [Inventarizatsiya vidovogo spiska minog i ryb Ivanovskoy oblasti]. *Bulletin of the Ivanovo State University [Vestnik Ivanovskogo gosudarstvennogo universiteta]*. Series: Natural, social sciences [Seriya: Yestestvennyye, obshchestvennyye nauki]. 2018;2:5-9.
5. Belik VP. Birds of the Don steppe: fauna formation, its anthropogenic transformation and protection issues [*Ptitsy stepnogo Pridon'ya: Formirovaniye fauny, yeye antropogennaya transformatsiya i voprosy okhrany*]. Rostov-on-Don: Publishing house of the Russian State Pedagogical University, 2000:376.
6. Borisovsky AS. Materials on the physical geography of the Ivanovo region [*Materialy po fizicheskoy geografii Ivanovskoy oblasti*] *Nature of the Ivanovo region [Priroda Ivanovskoy oblasti]*. Ivanovo, 1968:5-35.
7. Valuev VA. An approach to assessing the abundance of birds of prey [*Podkhod k otsenke obiliya khishchnykh ptits*] *Conservation of animal diversity and hunting in Russia [Sokhraneniye raznoobraziya zhivotnykh i okhotnich'ye khozyaystvo Rossii]*. Moscow: K.A. Timiryazev Moscow Agricultural Academy, 2007:350-351.
8. State water register of the Russian Federation: Vyazma [*Gosudarstvennyy vodnyy reyestr RF: Vyaz'ma*]. 2021, Available at: http://www.textual.ru/gvr/index.php?card=179567&bo=0&rb=0&subb=0&hep=0&wot=0&name=%C2%FF%E7%FC%EC% E0 & loc = (Accessed 09/28/2021).
9. Guseva AYu. Amphibians and reptiles of the Ivanovo region [*Amfibii i reptilii Ivanovskoy oblasti*]. PhD Biology Thesis. Ivanovo, 1998:1-203.
10. Drobovtsev VI. The state of wetlands in the North Kazakhstan region [*Sostoyaniye vodno-bolotnykh*

совета. М.: Издательство МГУ. С. 94-97.
11. *Дробовцев В.И.* 1977. Водоплавающие птицы лесостепной зоны Северного Казахстана и пути их рационального использования. Дисс. … канд. биол. наук. М. 162 с.
12. *Дробовцев В.И.* 1979. Типологическая классификация озер Северного Казахстана и юга Западной Сибири // Вопросы региональной географии Казахстана. Алма-Ата: Казанский ГПИ. С. 73-80.
13. *Зубкова О.А., Мельников В.Н., Чудненко Д.Е., Гриднева В.В.* 2014. Квадрат 37VED4 Ивановская и Ярославская области // Фауна и население птиц Европейской России. Ежегодник Программы «Птицы Москвы и Подмосковья». № 2. М. С. 84-88.
14. Ивановская область: Географический атлас. 1996 / Сост. и подгот. к печати экспедицией № 133 Верхневолжского АГП Роскартографии в 1996 г. Ред. Т.И. Шкидина. Нижний Новгород: Урал. картогр. ф-ка. 1996. 36 с.
15. *Коблик Е.А., Редькин Я.А., Архипов В.Ю.* 2006. Список птиц Российской Федерации. М.: Товарищество научных изданий КМК. 256 с.
16. Красная книга Российской Федерации (животные). 2001. М.: АСТ, Астрель. 862 с.
17. *Кривенко В.Г.* 1981. Закономерности динамики гнездящихся птиц на водоемах долины р. Маныча // Научные основы обследования колониальных гнездовий околоводных птиц. М.: МОИП. С. 66-68.
18. *Кривенко В.Г.* 1991. Водоплавающие птицы и их охрана. М.: Агропромиздат. 271 с.
19. *Кузьмина Ж.В., Трешкин С.Е.* 2014. Климатические изменения в бассейне Нижней Волги и их влияние на состояние экосистем // Аридные

ugodiy Severo-Kazakhstanskoy oblasti] *Resources of waterfowl in the USSR, their reproduction and use [Resursy vodoplavayushchikh ptits SSSR, ikh vosproizvodstvo i ispol'zovaniye]* Abstracts of the III All-Union Council *[Tezisy dokladov III Vsesoyuznogo soveta]*. Moscow: Publishing house of Moscow State University, 1972:94-97.
11. Drobovtsev VI. Waterfowl of the forest-steppe zone of Northern Kazakhstan and the ways of their rational use [*Vodoplavayushchiye ptitsy lesostepnoy zony Severnogo Kazakhstana i puti ikh ratsional'nogo ispol'zovaniya*]. PhD Biology Thesis. Moscow, 1977:162.
12. Drobovtsev VI. Typological classification of lakes in Northern Kazakhstan and the south of Western Siberia [*Tipologicheskaya klassifikatsiya ozer Severnogo Kazakhstana i yuga registratsii Sibiri*] *Questions of regional geography of Kazakhstan [Voprosy regional'noy geografii Kazakhstana]*. Alma-Ata: Kazan State Polytechnic Institute, 1979:73-80.
13. Zubkova OA, Melnikov VN, Chudnenko DE, Gridneva VV. Square 37VED4 of Ivanovo and Yaroslavl regions [*Kvadrat 37VED4, Ivanovskaya i Yaroslavskaya oblasti*] *Fauna and population of birds of European Russia*. *Yearbook of the Program "Birds of Moscow and Moscow Region" [Fauna i naseleniye ptits Yevropeyskoy Rossii. Yezhegodnik Programmy "Ptitsy Moskvy i Podmoskov'ya"]*. Moscow, 2014;2:84-88.
14. Ivanovo region: Geographical atlas [*Ivanovskaya oblast': geograficheskiy atlas*]. Compiled and prepared by the Expedition No. 133 of the Verkhnevolzhsky AGP Roskartografiya in 1996 / ed. T.I. Shkidin. Nizhny Novgorod: Ural. cartograph. f-ka, 1996.36 p.
15. Koblik EA, Redkin YaA, Arkhipov VYu. List of birds of the Russian Federation [*Spisok ptits Rossiyskoy Federatsii*]. Moscow: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2006:256.
16. Red Data Book of the Russian Federation (animals) [*Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii* (*zhivotnyye*)*]*. Moscow: AST, Astrel, 2001:862.
17. VG Krivenko. Regularities of the dynamics of nesting birds in the water bodies of the river Manych [*Zakonomernosti dinamiki gnezdyashchikhsya ptits na vodoyemakh doliny r. Manycha*] *Scientific foundations of the survey of colonial nesting sites of near-water birds [Nauchnyye osnovy obsledovaniya*

экосистемы. Т. 20. № 3 (60). С. 14-32. [*Kouzmina J.V., Treshkin S.E.* 2014. Climate Changes in the Basin of the Lower Volga and Their Influence on the Ecosystem // Arid Ecosystems. Vol. 4. No. 3. P. 142-157.]

20. *Кузьмина Ж.В, Трешкин С.Е.* 2015. Динамические изменения наземных экосистем поймы и дельты Нижней Волги под влиянием зарегулирования речного стока и климатических флуктуаций // Аридные экосистемы. Т. 21. № 4 (65). С. 39-53 [*Kouzmina J.V., Treshkin S.E.*, *Karimova T.Yu.* 2015. Effects of River Flow Regulation and Climate Fluctuations on Dynamic Changes in the Terrestrial Ecosystems of the Lower Volga Delta and Floodplain // Arid Ecosystems. Vol. 5. No. 4. P. 230-242.]
21. *Кузьмина Ж.В., Трешкин С.Е.* 2018. Многолетние изменения влажностно-температурного режима в зоне южной тайги европейской части России (бассейн верхней Волги)// Использование и охрана природных ресурсов в России. № 2 (154) С. 55-63.
22. *Кузякин А.П.* 1962. Зоогеография СССР // Ученые записки Московского областного педагогического института им. Н.К. Крупской. Т. 109. С. 3-182.
23. *Курнаев С.Ф.* 1982. Дробное лесорастительное районирование Нечерноземного центра. М.: Наука. 118 с.
24. *Ларина Н.И., Голикова В.Л., Лебедева Л.А.* 1981. Учебное пособие по методике полевых исследований экологии наземных позвоночных. Саратов: Издательство Саратовского университета. 120 с.
25. Лесной план Ивановской области. 2015 [Электронный ресурс http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/rus155971.pdf (дата обращения: 28.10.2021)]

kolonial'nykh gnezdoviy okolovodnykh ptits]. Moscow: MOIP, 1981:66-68.

18. VG Krivenko. Waterfowl and their protection [*Vodoplavayushchiye ptitsy i ikh okhrana*]. Moscow: Agropromizdat, 1991:271.
19. Kuzmina JV, Treshkin SE. Climate Changes in the Basin of the Lower Volga and Their Influence on the Ecosystem. *Arid Ecosystems*. 2014;4(3):142-157.
20. Kuzmina JV, Treshkin SE, Karimova TYu. Effects of River Flow Regulation and Climate Fluctuations on Dynamic Changes in the Terrestrial Ecosystems of the Lower Volga Delta and Floodplain. *Arid Ecosystems.* 2015;5(4):230-242.
21. Kuzmina ZhV, Treshkin SE. Long-term changes in the humidity and temperature regime in the southern taiga zone of the European part of Russia (the upper Volga basin) [Mnogoletniye izmeneniya vlazhnostno-temperaturnogo rezhima v zone yuzhnoy taygi yevropeyskoy chasti Rossii (basseyn verkhney Volgi)] *Use and protection of natural resources in Russia [Ispol'zovaniye i okhrana prirodnykh resursov v Rossii]*. 2018;2 (154);55-63.
22. Kuzyakin AP. Zoogeography of the USSR [Zoogeografiya SSSR] *N.K. Krupskaya Scientific notes of the Moscow Regional Pedagogical Institute [Uchenyye zapiski Moskovskogo oblastnogo pedagogicheskogo instituta imeni N.K. Krupskoy]*. 1962;109:3-182.
23. Kurnaev SF. Fractional forest-vegetation zoning of the Non-Chernozem Center [*Drobnoye lesorastitel'noye rayonirovaniye Nechernozemnogo tsentra*]. Moscow: Nauka. 1982:118.
24. Larina NI, Golikova VL, Lebedeva LA. Textbook on the methodology of field studies of the ecology of terrestrial vertebrates [*Uchebnoye posobiye po metodike polevykh issledovaniy ekologii nazemnykh pozvonochnykh*]. Saratov: Saratov University Publishing House, 1981:120.
25. Forest plan of the Ivanovo region [*Lesnoy plan Ivanovskoy oblasti]*. 2015, available at: http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/rus155971.pdf (Accessed 10/28/2021).
26. Minoransky VA. Some data on the avifauna of Lake Manych-Gudilo and its environs [*Nekotoryye dannyye ob ornitofaune ozera Manych-Gudilo i yego nabegov*] *Proc. of the XIV scientific student conference [Materialy KHIV nauchnoy studencheskoy konferentsii]*. Rostov-on-Don,

26. *Миноранский В.А.* 1961. Некоторые данные об орнитофауне озера Маныч-Гудило и его окрестностей // Материалы XIV научной студенческой конференции. Ростов-на-Дону. С. 88-91.
27. *Потапов А.А.* 1959. Зарастание водохранилищ при различном режиме уровней // Ботанический журнал. Т. 44. № 9. С. 1271-1278.
28. Природные комплексы побережья Цимлянского водохранилища. 2014 / Ред. Н.М. Новикова. М.: Агронаучсервис. 152 с.
29. *Равкин Ю.С.* 1967. К методике учета птиц в лесных ландшафтах // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае (Северо-Восточная часть). Новосибирск: Наука. С. 66-75.
30. *Степанян Л.С.* 1990. Конспект орнитологической фауны СССР. М.: Наука. С. 1-728.
31. *Степанян Л.С.* 2003. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области). М.: Академкнига. 806 с.
32. *Уланова С.С.* 2010. Эколого-географическая оценка искусственных водоемов Калмыкии и экотонных систем «вода-суша» на их побережьях / Ред. Н.М. Новикова. М.: Издательство РАСХН. 263 с.
33. *Чалов Р.С.* 2000. Естественные и антропогенные изменения рек России за историческое время // Соросовский образовательный журнал. Т. 6. № 1. С. 71-78.
34. *Черепанов С.К.* 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). 2-е изд. СПб: Мир и семья-95. 990 с.
35. *Шалыганова О.Н.* 1976. Растительный мир Ивановской области. Ярославль. Вып. 2. С. 59-97.
36. *Шаповалова И.Б.* 2016а. Современное состояние

1961:88-91.
27. AA Potapov. Overgrowth of reservoirs under different regime of levels [Zarastaniye vodokhranilishch pri razlichnom rezhime urovney] *Botanical Journal.* 1959;44 (9):1271-1278.
28. Natural complexes of the coast of the Tsimlyansk reservoir [*Prirodnyye kompleksy poberezh'ya Tsimlyanskogo vodokhranilishcha*] / Ed. N.M. Novikov. Moscow: Agronauchservice, 2014:152.
29. Ravkin YuS. To the method of counting birds in forest landscapes [*K metodike ucheta ptits v lesnykh landshaftakh*] *Nature of foci of tick-borne encephalitis in Altai* (*North-Eastern part*) *[Priroda ochagov kleshchevogo entsefalita na Altaye* (*Severo-Vostochnaya chast')]*. Novosibirsk: Nauka, 1967:66-75.
30. Stepanyan LS. Summary of the ornithological fauna of the USSR [*Konspekt ornitologicheskoy fauny SSSR*]. Moscow: Nauka, 1990:728.
31. Stepanyan LS. Abstract of the ornithological fauna of Russia and adjacent territories (within the boundaries of the USSR as a historical region) [*Konspekt ornitologicheskoy fauny Rossii i sopredel'nykh territoriy* (*v granitsakh SSSR kak istoricheskoy oblasti*)*]*. Moscow: Akademkniga, 2003:806.
32. Ulanova SS. Ecological and geographical assessment of artificial reservoirs of Kalmykia and ecotone systems "water-land" on their coasts [*Ekologo-geograficheskaya otsenka iskusstvennykh vodoyemov Kalmykii i ekotonnykh sistem "voda-susha" na ikh poberezh'yekh*] / Ed. N.M. Novikov. Moscow: Publishing house of RAAS, 2010:263.
33. Chalov RS. Natural and anthropogenic changes in the rivers of Russia in historical time [Yestestvennyye i antropogennyye izmeneniya Rossii za istoricheskoye vremya] *Soros educational journal [Sorosovskiy obrazovatel'nyy zhurnal]*. 2000;6 (1):71-78.
34. Cherepanov SK. Vascular Plants of Russia and Neighboring States (Within the Former USSR), 2nd edition. [*Sosudistyye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv* (*v predelakh byvshego SSSR*)*]*. Saint-Petersburg: Mir i semya-95, 1995:990.
35. Shalyganova ON. Vegetation of the Ivanovo region [*Rastitel'nyy mir Ivanovskoy oblasti*]. Yaroslavl, 1976;2:59-97.

орнитофауны искусственного водоема Сарпа под влиянием водного и антропогенного факторов // Проблемы региональной экологии. № 4. С. 38-45.

37. *Шаповалова И.Б.* 2016б. Современное состояние водохранилища Деед-Хулсун и его воздействиена прибрежную орниоофауну вследствие изменения водного режима и усиления антропогенной нагрузки // Использование и охрана природных ресурсов России. № 4 (148). С. 35-40.
38. *Шаповалова И.Б.* 2017. Состояние биоразнообразия редких и исчезающих видов птиц внутренних водоемов степной зоны Юга России (республика Калмыкия) за 2008-2015 годы // Экосистемы: экология и динамика. Т. 1. № 4. С. 59-100.
39. *Шаповалова И.Б.* 2018. Методика оценки состояния прибрежных орнитокомплексов на примере искусственных водоемов сухостепной зоны юга России (республика Калмыкия) // Аридные экосистемы. Т. 24. № 4 (77). С. 58-65. [*Shapovalova I.B.* 2018. A Technique for Assessment of the State of Shore Ornithocomplexes Based on the Example of Artificial Reservoirs of the Dry-Steppe Zone in Southern Russia (Republic of Kalmykia) // Arid Ecosystems. Vol. 8. No. 4. P. 279-285.]
40. *Шаповалова И.Б.* 2019. Орнитофауна долины реки Птань в условиях антропогенного воздействия (юго-восток Тульской области) // Экосистемы: экология и динамика. Т. 3. № 3. С. 125-142.
41. *Шаповалова И.Б.* 2020. Трансформация орнитофауны долины реки Птань (юго-восток Тульской области) в условиях постоянного антропогенного воздействия // Экосистемы: экология и динамика. Т. 4. № 4. С. 105-112.
42. *Штегман Б.К.* 1938. Основы

36. Shapovalova IB. The current state of the avifauna of the artificial reservoir Sarpa under the influence of water and anthropogenic factors [Sovremennoye sostoyaniye ornitofauny iskusstvennogo vodoyema Sarpa pod regionom vodnogo i antropogennogo faktorov] *Problems of Regional Ecology.* 2016a;4:38-45.
37. Shapovalova IB. The current state of the Deed-Khulsun reservoir and its impact on the coastal avifauna due to changes in the water regime and increased anthropogenic load [Dopolnitel'nyye mery vodnogo rezhima i usileniya antropogennoy nagruzki] *Usage and protection of natural resources of Russia [Ispol'zovaniye i okhrana prirodnykh resursov Rossii.].* 2016b;4 (148):35-40.
38. Shapovalova IB. The state of biodiversity of rare and endangered bird species in inland water bodies of the steppe zone of the South of Russia (Republic of Kalmykia) for 2008-2015 [Sostoyaniye bioraznoobraziya redkikh i ischezayushchikh vidov ptits vnutrennikh vodoyemov stepnoy zony Yuga Rossii (respublika Kalmykiya) za 2008-2015 gody] *Ecosystems: Ecology and Dynamics.* 2017;1 (4):59-100.
39. Shapovalova IB. A Technique for Assessment of the State of Shore Ornithocomplexes Based on the Example of Artificial Reservoirs of the Dry-Steppe Zone in Southern Russia (Republic of Kalmykia). *Arid Ecosystems.* 2018;8 (4):279-285.
40. Shapovalova IB. Avifauna of the Ptan River valley under anthropogenic impact (southeast of the Tula region) [Ornitofauna doliny reki Ptan' v usloviyakh antropogennogo vozdeystviya (yugo-vostok Tul'skoy oblasti)] *Ecosystems: Ecology and Dynamics.* 2019;3 (3):125-142.
41. Shapovalova IB. Transformation of the avifauna of the Ptan river valley (southeast of the Tula region) under conditions of constant anthropogenic impact [Transformatsiya orofauny doliny reki Ptan' (yugo-vostok Tul'skoy oblasti) v usloviyakh postoyannogo antropogennogo vozdeystviya] *Ecosystems: Ecology and Dynamics.* 2020;4 (4):105-112.
42. Shtegman BK. Fundamentals of ornithogeographic division of the Palaearctic [*Osnovy ornitogeograficheskogo deleniya Palearktiki*] *Fauna of the USSR: Birds [Fauna SSSR: Ptitsy].* Moscow-Leningrad: Publishing house of the Academy of Sciences of the USSR, 1938;2 (1):160.
43. Ekzertsev VA. The first stages of overgrowing of

орнитогеографического деления Палеарктики // Фауна СССР: Птицы. Т. 1. Ч. 2. М.-Л.: Издательство АН СССР. 160 с.
43. *Экзерцев В.А.* 1961. Первые стадии зарастания мелководий волжских водохранилищ // Бюллетень АН СССР. № 10. С. 11-13.
44. *Экзерцев В.А.* 1963. Зарастание литорали волжских водохранилищ // Труды Института биологии внутренних вод АН СССР. Вып. 6 (9). С. 15-29.
45. *Vergeles Yu.I.* 1994. Quantitative Counts of Bird Population: a Methodological Review // Berkut. No. 3 (1). P. 43-48.

shallow waters of the Volga reservoirs [Pervyye stadii zarastaniya melkovodiy volzhskikh vodokhranilishch] *Bulletin of the Academy of Sciences of the USSR [Byulleten' AN SSSR].* 1961;10:11-13.
44. Ekzertsev VA. Overgrowth of the littoral zone of the Volga reservoirs [*Zarastaniye litorali volzhskikh vodokhranilishch*] *Proc. of the Institute of Biology of Inland Waters of the Academy of Sciences of the USSR [Trudy Instituta biologii vnutrennikh vod AN SSSR].* 1963;6 (9):15-29.
45. Vergeles YuI. Quantitative counts of bird population: a methodological review. *Berkut.* 1994;3 (1):P. 43-48.

UDC 574.4; 574.5

ORNITHOCOMPLEXES OF THE VYAZMA RIVER VALLEY AND THE NORTHERN PART OF THE SAKHTYSH-RUBSKOE PEAT FIELDS UNDER ANTHROPOGENIC IMPACT (SOUTHWEST OF IVANOVO REGION)

© 2021. I.B. Shapovalova

Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences
3, Gubkina Str., Moscow, 119333, Russia. E-mail: ibshapovalova@yandex.ru

Received November 15, 2021. Revised December 01, 2021. Accepted December 01, 2021

In this article we present the analysis results of the materials that were obtained during the autumn and spring-summer field studies in 2020-2021. The studies took place in the upper reaches of the Vyazma River (left inflow of the Uvodi River), and in the forest-marshlands of the northern part of the zone of mixed and deciduous forests in the southwest of the Teikovsky District, one of the central ones in the Ivanovo Region. The aim of the studies was to investigate the state of floodplain ecosystems under the increasing anthropogenic impact and climate change. We studied the physical and geographical features of the area, and carried out the geobotanical and soil researches of the Vyazma River valley and wetlands. This helped us to determine the composition and structure of individual ecosystem components, such as soil and vegetation, in the river floodplain in the north of the mixed and deciduous forests. In this article we analyzed the literary sources and studied the data of the autumn and spring-summer ornithological censuses that took place in 2020-2021. We provide an ecological characteristic and an actual assessment of the coastal ornithocomplexes (species diversity, birds' number and abundance in the bog-semi-aquatic complex) and the forest-bog ones under anthropogenic impact. We determined the main features of this transforming environment, because they are the leading factors influencing the changes in the aviafauna of the Vyazma River valley.

Keywords: Russia, Ivanovo Region, assessment, impact factor, zone of mixed and deciduous forests, floodplain ecosystems, river floodplain, intrazonal landscape, aridization, hydrological regime, climate, species composition, population numbers, population density, abundance, ornithocomplexes, population, bog-semi-aquatic complex.

Acknowledgements. The author would like to thank the Editor-in-Chief and the reviewers of the "Ecosystems: Ecology and Dynamics" Journal for helping to prepare this article for publication,

and especially Zh.V. Kuzmina and E.I. Tobolova.
Funding. This study was carried out within the fundamental research of Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences for 2018-2019 “Modeling and Forecasting of the Restoration Processes of Waters and Ecosystems Quality under Various Scenarios of Climate Change and Anthropogenic Activities” (No. 0147-2018-0002), State Registration No. AAAA-A18-118022090104-8, Theme 2.6 “Evolution of Terrestrial Ecosystems in the Changing Natural Environments”.
DOI: 10.24412/2542-2006-2021-4-78-102

ECOSYSTEMS: ECOLOGY AND DYNAMICS, 2021, Vol. 5, No. 4, P. 103-125

STRUCTURAL ORGANIZATION OF ECOSYSTEMS AND PATTERNS OF THEIR DISTRIBUTION

UDC 574.4; 574.5

ORNITHOCOMPLEXES OF THE VYAZMA RIVER VALLEY AND THE NORTHERN PART OF THE SAKHTYSH-RUBSKOE PEAT FIELDS UNDER ANTHROPOGENIC IMPACT (SOUTHWEST OF IVANOVO REGION)

© 2021. I.B. Shapovalova

Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences
3, Gubkina Str., Moscow, 119333, Russia. E-mail: ibshapovalova@yandex.ru

Received November 15, 2021. Revised December 01, 2021. Accepted December 01, 2021

In this article we present the analysis results of the materials that were obtained during the autumn and spring-summer field studies in 2020-2021. The studies took place in the upper reaches of the Vyazma River (left inflow of the Uvodi River), and in the forest-marshlands of the northern part of the zone of mixed and deciduous forests in the southwest of the Teikovsky District, one of the central in the Ivanovo Region. The aim of the studies was to investigate the state of floodplain ecosystems under the increasing anthropogenic impact and climate change. We studied the physical and geographical features of the area, and carried out the geobotanical and soil researches of the Vyazma River valley and wetlands. This helped us to determine the composition and structure of individual ecosystem components, such as soil and vegetation, in the river floodplain in the north of the mixed and deciduous forests. In this article we analyzed the literary sources and studied the data of the autumn and spring-summer ornithological censuses that took place in 2020-2021. We provide an ecological characteristic and an actual assessment of the coastal ornithocomplexes (species diversity, birds' number and abundance in the bog-semi-aquatic complex) and the forest-bog ones under anthropogenic impact. We determined the main features of this transforming environment, because they are the leading factors influencing the changes in the aviafauna of the Vyazma River valley.

Keywords: Russia, Ivanovo Region, assessment, impact factor, zone of mixed and deciduous forests, floodplain ecosystems, river floodplain, intrazonal landscape, aridization, hydrological regime, climate, species composition, population numbers, population density, abundance, ornithocomplexes, population, bog-semi-aquatic complex.
DOI: 10.24412/2542-2006-2021-4-103-125

The problem of transforming natural ecosystems of the river floodplains (ornithocomplexes in particular) as a result of human activities, such as plowing, pasture load, river over-regulation, irrigation, are well covered in the works of some authors: V.I. Azarov (1984), V.I. Drobovtsev (1972, 1977, 1979), V.G. Krivenko (1981, 1991), V.A. Minoransky (1961) and R.S. Chalova (2000). The natural ecosystems in the central regions of Russia have changed significantly due to the agricultural activities, recreational load, land plowing, pasture load and construction of water reservoirs (Potapov, 1959; Ekzertsev, 1961, 1963). Nowadays the water regime, landscape structure, soil and vegetation covers keep transforming in the floodplains of large and small rivers of forest and forest-steppe zones due to the increasing anthropogenic load, as well as the economic regime and the climate changes (Kuzmina, Treshkin, 2014, 2015, 2018; Ulanova, 2010; Natural complexes ..., 2014; Shapovalova, 2016a, 2016b, 2017, 2019, 2020). Along with this the nature of the impact, caused by the river system on the adjacent territories, changes as well. This leads to the transformation of the structure and functions of the natural ecosystems in the river valley, including the composition and structure of their most active part, the ornithocomplexes.

It is an important task to determine the features of anthropogenic impact on the elements of the natural complexes along the river banks (mainly, birds) in the floodplains of the forest-steppe zone,

and to determine how much the medium and small rivers support and preserve species diversity of the regions. Once studied, it can help us to develop the most rational management for land and water resources in the central regions of Russia (Central Federal District).

Materials and Methods

Study Area. The study took place in the Teikovsky District in the southwest of the Ivanovo Region, in the zone of mixed forests (coniferous trees – 46%). It also included an urban area in the town of Teikово that was located on the bank of the small river Vyazma (left inflow of the Uvodi River), and the areas near the Bogatyrevo and Melushevo villages, plus the wetlands of the Sakhtysh peat fields (the northern part of the Sakhtysh-Rubskoe fields) and adjacent agricultural landscapes (Fig. 1).

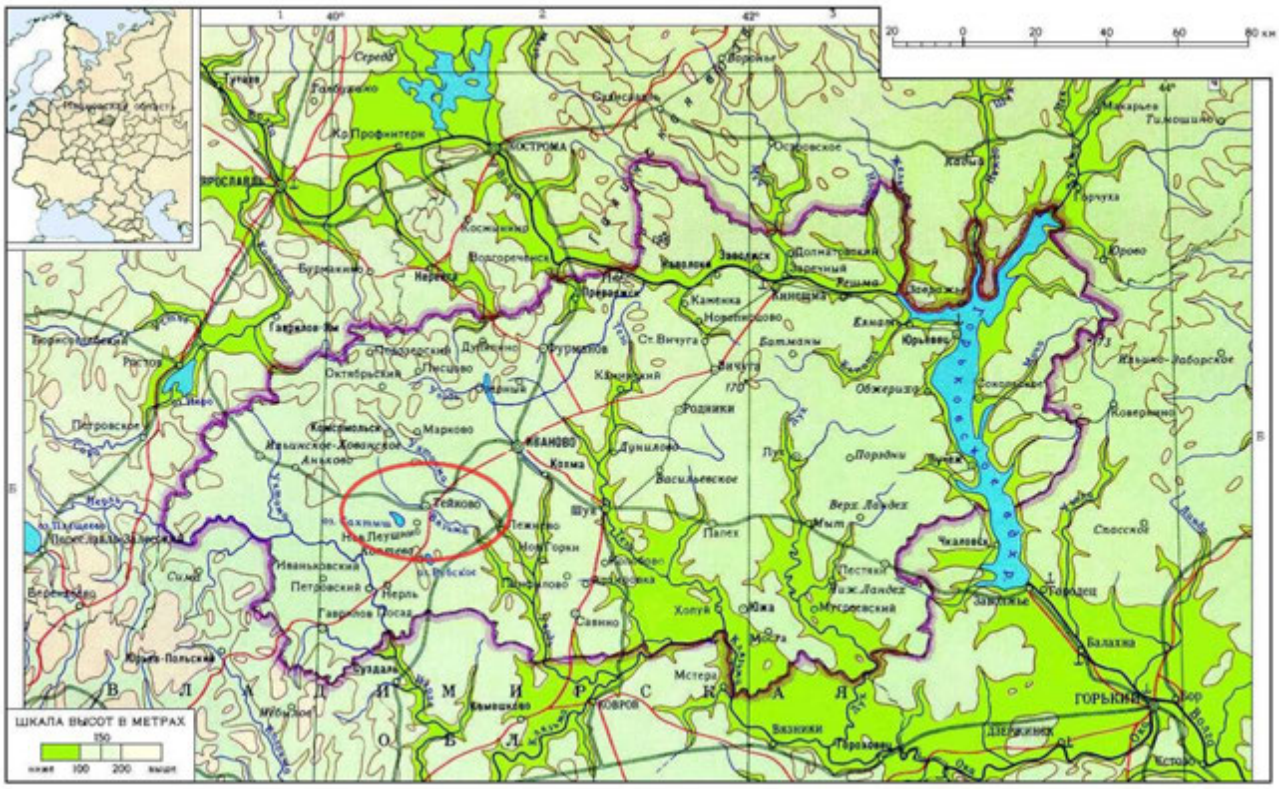


Fig. 1. Physical map of the Ivanovo Region, the study area is marked with the red ellipse.

The territory of our research has a mosaic landscape, large forests with big open areas. Some of its agricultural lands have been abandoned for a while, resulting in them overgrowing with weeds, trees and shrubs (Zubkova et al., 2012). The wetlands within Teikovo belong to the Vyazma River valley (left inflow of the Uvodi River), while in the southwest of the Teikovo Region the territory is occupied by mixed and birch forests, with open mesophytic meadows, farmlands, and large depleted bogs formed by the complexes of overgrowing peat bogs (peat quarries and fields).

The territory of settling tanks on a pig farm was studied the most, because its biodiversity was of high interest. It is formed by 6 artificial ponds, or the former peat quarries with high banks, lined with concrete. The old hydraulic structures indicate that the ponds were connected before. Only 5 of them have banks, extremely overgrown with aquatic and semi- aquatic vegetation, such as reeds and cattails. They are also covered with mixed grasses. The territory of the Sakhtysh peat wetland is a

key ornithological area of a regional importance.

The main aim of our research was to provide an ecological characterization of the natural components (and avifauna) in the ecosystem of the Vyazma River floodplain and the forest bogs in the Sakhtysh River valley under the constant anthropogenic impact. Our *objectives* were to determine the species composition and components structure in the floodplain (including ornithocomplexes), as well as to identify what types of anthropogenic impact they undergo in the forest zone.

The *main object* was the river valley ornithocomplexes of the forest zone in the central regions of Russia. The *subject of research* was the assessment of their transformation on the basis of such indicators as species diversity, population numbers and population density in the floodplain habitats.

We used both the published literary sources and the data of the complex environmental observations that was collected during the autumn and spring-summer censuses in 2020-2021 on the Vyazma River and in the forest-bogs near the Bogatyrevo and Melushevo villages.

Table 1. Comparison of birds' categories, using the scales of abundance that were invented by A.P. Kuzyakin (1962) and V.A. Valuyev (2007).

Categories	**A.P. Kuzyakin (1962), ind./km²**	**V.A. Valuyev (2007) for birds of prey, ind./km²**
absolutely dominant (CCC)	100≥	1-9
numerous (CC)	10-99	0.1-0.99
common species (C)	1-9	0.01-0.09
small (R)	0.1-0.9	0.001-0.009
rare (RR)	0.01-0.09	0.0001-0.0009
extremely rare (RRR)	≤0.001	≤0.00001

We carried out our ornithological studies according to standard methodologies, using the census route and working at stations (Ravkin, 1967; Larina et al., 1981; Vergeles, 1994). To analyze the bird population within the individual landscape sections we also used a special scale (Kuzyakin, 1962; Valuev, 2007; Belik, 2000; Table 1). The Russian and Latin names of bird taxa are given according to L.S. Stepanyan (1990, 2003) and E.V. Koblika et al. (2006); the types of fauna are provided according to B.K. Shtegman (1938), with additions (Ravkin, 1967). We used a specific method to assess the avifauna transformation in the bog-semi-aquatic complex under the changing water regime, and took into account the intra-zonal factor (Shapovalova, 2018, 2019, 2020).

The avifauna was studied in accordance with the specific botanical-geographical zoning, which largely characterizes the landscape structure of the territory and the Ivanovo Region in general, causing a significant impact on the distribution of terrestrial fauna.

We have determined that the study area of Teikovsky District, Ivanovo Region (1,290 km^2 in total) is located in the forest zone and belongs to the forest area of the region and the area of coniferous-deciduous (mixed) forests of the European part of Russia. This study area is characterized by the mixed and deciduous forests, alternating with zonal meadow cenoses and agricultural landscapes. Its forest cover is relatively high, making the district the richest forest area of the Ivanovo region (64,026 ha).

The result of our reconnaissance studies was the ecological characterization of the components of the Vyazma River floodplain ecosystem and forest-bog lands in the southwest of the Teikovsky District, as well as the creation of a database for the main objects of our research.

Results and Discussion

Geographical location and relief. The Ivanovo Region is located in the center of the non-chernozem zone of the European part of Russia and occupies the northern part of the Oka and Volga Rivers interfluve. Its coordinates are as follows: from 57° 45' N to 56° 21' N from north to south, and from 39° 23' E to 43° 14' E from west to east (Borisovskiy, 1968, with additions). The territory is a semi-concave plain, which is dissected evenly and shallowly by river valleys, ravines and numerous wide hollows (Fig. 1). The highest relief contrast can be found between the elevated northwestern part with the Galich-Plyos Moraine Ridge, and the outskirts of the Balakhninsly Lowland in the southeast. In the west the region includes part of a large elevated plateau that goes along the right bank of the Nerl River (Borisovskiy, 1968).

Climate of the region is moderately continental, with cold, snowy winters and moderately hot, short summers. The region is mostly influenced by the air masses of moderate latitudes, which are carried by the dominant western currents. The humidification through the precipitations is done mainly due to the moisture of the Atlantic Ocean. The territory is often influenced by the cold air from the polar basin, being both of low moisture and temperatures. In winter the weather is frosty, and the temperature drops down to -32°C. The average annual air temperatures range from 2.6°C to 3.3°C. The southern and central regions are usually warmer. The average annual temperature below 3°C is common for the northwestern, northern and northeastern parts of the region. The average annual precipitations are 550-600 mm, which indicates excessive moisture. The southeastern territories are the most humid (up to 600 mm), while the southwestern ones are the least humid (up to 525 mm). The precipitation distribution throughout the year is uneven.

Hydrology. The local river network is part of the Volga River basin and its right inflow, the Klyazma River (Fig. 2). The total number of rivers and streams of the region is about 1,700, with 183 of them being more than 10 km long. The largest are Uvod, Nerl, Teza and Luh. All rivers are of the plain type, recharged mainly with snow and rain. Their average annual flow (95% of supply per year) is 7 km^3. Moreover, there are 86 water reservoirs in the territory, with their total volume of about 126 million m^3 (excluding the Gorky Reservoir). The largest one is Uvodsk; its surface area is 10.2 km^2, the total volume is 82 million m^3. It provides drinking water to Ivanov town. There are also about 150 lakes in the region; the largest ones are Rubskoye (its water surface area is 2.97 km^2) and Svyatoe (2.78 km^2). A significant amount of small lakes is bogged, and many have formed where the depleted peat fields once were. Most of the peat bogs are located in the northwest, with their total area being 1.4 thousand km^2.

The Vyazma River in our study area is a small one and belongs to a plain type. It is a right inflow of the Uvodi River and part of the Klyazma River basin (Volga basin), stretching for 86 km, with its catchment area being 827 km^2 (State water registry ..., 2021). It is located in the center of the East European Plain, flowing from the northwest of the Ivanovo Region to the southeast, through its center, parallel to the Ukhtokhma River (left inflow of the Uvodi River), crossing the town of Teikovo. Its source is located in the lowland Shinilovo Bog near the village of Nikolskoye, Teikovsky district. The river has a small slope and a slow flow, which causes its channel to heavily overgrow with algae during summer. The Vyazma River has a mixed type of recharge thanks to snow, rain and groundwater, with the runoff of the melting snow being the most dominant source of recharge. Its riverbed in the upper reaches is rather narrow, overgrown with abundant semi-aquatic vegetation. Its width never exceeds 5-15 m, and its depth can reach 2 m; its banks are rich with forests and partially bogged. In winter the river is recharged mainly by groundwater, in summer and autumn it is fed by rain and groundwater, in spring the recharge is provided by melt water. The melting snow plays the main role in the annual runoff, providing 60-80% of it; the rainfall and groundwater recharge are of less importance, being only 20-40% of it. The distribution of runoff over the year is uneven; about 70-80% or more is provided by the spring flooding during March-

April. The ice on the Vyazma River breaks in late March – early April and drifts for 3-8 days. During the flooding period, the river widens significantly, overflowing into its floodplain, which can last for 10-20 days. In the upper reaches and in Teikovo the river is badly polluted.

Fig. 2. Hydrography map of the Ivanovo Region, the study area is marked with the red ellipse (Ivanovo region …, 1996).

Soils. The Ivanovo Region belongs to the sod-podzolic soil zone. This type of soils is dominant in the regions, along with the bog and waterlogged ones (Baranov, Vetchinina, 1976).

Vegetation. The region represents the southern edge of the European taiga and, mainly, the subzone of coniferous-deciduous forests that have been severely transformed by human activities (Kurnaev, 1982).

The native forests of the territory consist of spruce, pine and coniferous-broad-leaved species with oak and linden (Fig. 3). The secondary small-leaved forests with birch and aspen, which have

formed due to the human activities, are also widespread (Shalyganova, 1976). The Zavolzhsky, Kineshemsky, Teikovsky, Yuzhsky districts of Ivanovo Region and Sokolsky district (the modern territory of the Nizhny Novgorod Region) have the largest amount of forests. Oak forests are common in the floodplains of the Lukh and Klyazma rivers.

Photo 1. The Vyazma River floodplain, its riverbed in the upper flow within the Teikovo town, June 2021 (photo by I.B. Shapovalova).

The upper reaches of the Vyazma River are located in the Teikovsky District, in the south-west of the region. Its forest cover is more than 52.4% (Forest plan ..., 2015; Table 1). The riverbanks are occupied by deciduous forests, widespread in the lower floodplain along the entire riverbed. The forests are also quite rich in its valley and upper floodplain. Since the flow of the Vyazma River is very slow, the banks are gentle and usually overflown during the spring flood. The territory around the banks in the study area is rather muddy. The lower floodplain of the river is heavily flooded (groundwater level <0.5 m), since the river section in the town is over-regulated by several low-pressure dams (that belong to several enterprises, using the river water), therefore, the width of its channel within the town is larger than in the middle flow, the downstream. The former middle floodplain now belongs to the lower floodplain, which is always overflown during the spring flood from mid-March to mid-May.

The nature of the vegetation on the banks shows that the floodplain is heavily flooded (Photo 2). The first floodplain levels of the Vyazma River are occupied with the plant communities of large swamp grasses, a strip of *Scirpus sylváticus*[1], patches of *Phragmites australis*, *Typha angustifolia* and *Calamagróstis canéscens*. The lower floodplain is occupied with broad-leaved trees, such as *Sálix álba* and *Salix triandra*, with *Úlmus laévis*, *Tilia europaea*, occasional *Betula alba* and *Pópulus trémula*. The undergrowth is formed by *Sórbus aucupária*, *Córylus avellána*, *Ácer platanoídes*, *Prúnus pádus* and *Sambúcus racemósa*. After the urban section of the Vyazma River was over-regulated, and due to the shallow groundwater level, the flooding is frequent in the area, some parts are waterlogged and the soils of the lower floodplain are of high gleization. This, in its turn, causes an almost entire soaking of oak forests (Kuzmina, Treshkin, 2015). Only the individual oak seedlings can be found here rarely (Photo 2).

[1] The Latin names of plants are given according to S.K. Cherepanov (1995).

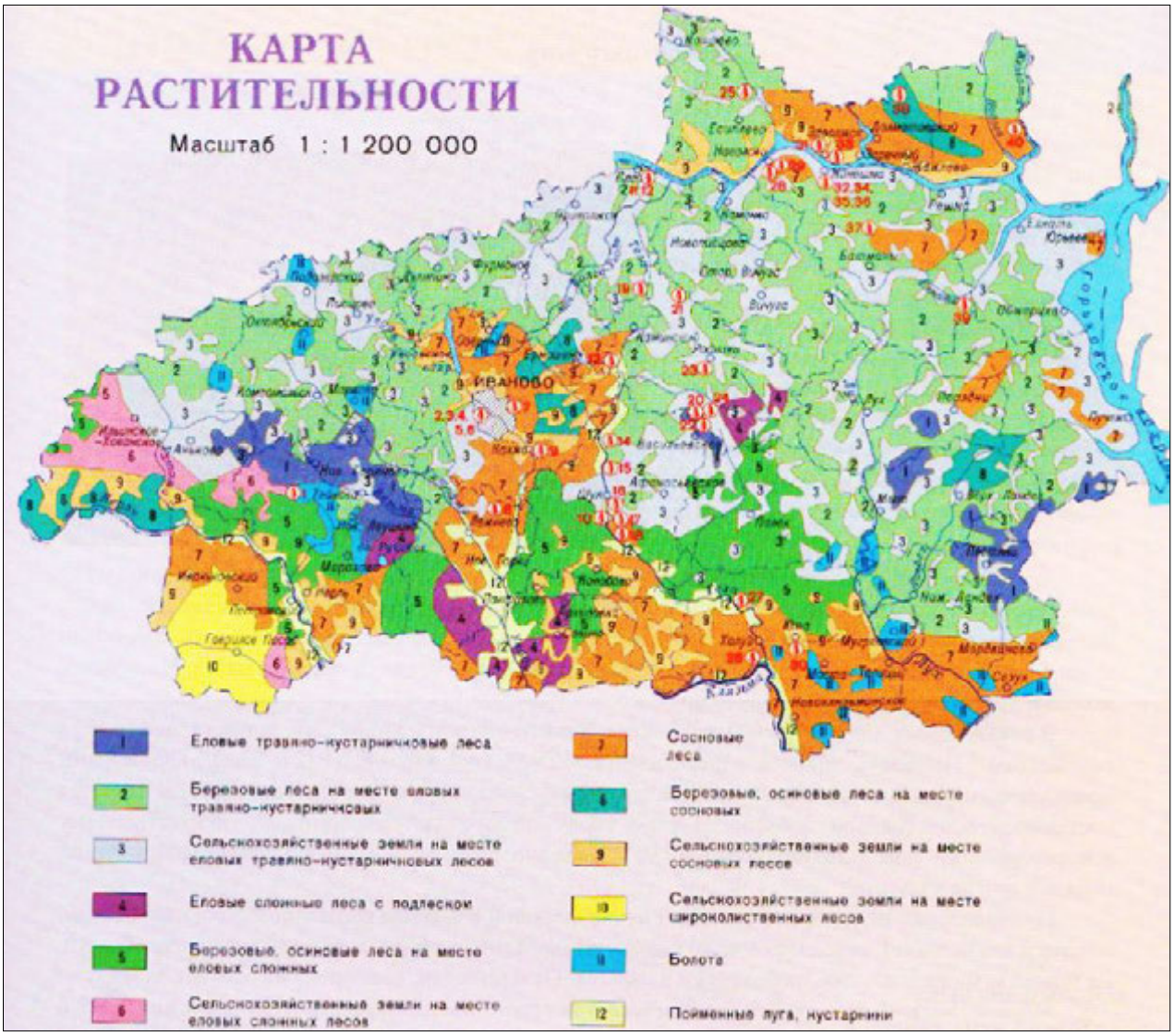


Fig. 3. The vegetation map of the Ivanovo Region (Ivanovo region ..., 1996).

Animals. According to the latest data, the number of terrestrial invertebrates' species in the Ivanovo Region is about 100-120 thousand. The biodiversity of vertebrates, according to preliminary estimates (including those animals that have disappeared recently) is represented by 395 species, or about 27% of their total diversity in Russia (excluding marine fish, because there are more than 3000 species in Russia, as it is said in the Appendix to the Decree of the Governor of Ivanovo Region, 11.10.2019, No. 95-ug). The recent findings indicate there are 2 species of lampreys (Barinov, 2018), 56 species of fish (Barinov, 2018), 10 species of amphibians, 6 species of reptiles (Guseva, 1998), and 67 species of mammals in the region. At the end of 2013, a total of 289 bird species were registered in the territory of the region (Zubkova et al., 2014), 127 of which are rare and 25 are included in the "Red Data Book of the Russian Federation" (2001), with different protected status. 76 animals that are considered the hunting resources in the territory include 50 species of birds and 26 species of mammals (Table 2).

As a result of our studies of the amphibians and reptiles, we registered 6 *amphibian* species: *Bufo bufo*, *Pelophylax lessonae*, *Pelophylax ridibundus*, *Rana arvalis*, *Rana temporaria*, *Lissotriton vulgaris*; and 5 *reptile* species: *Zootoca vivipara*, *Anguis fragilis*, *Natrix natrix*, *Vipera berus*, *Coronella austriaca* (Photo 3).

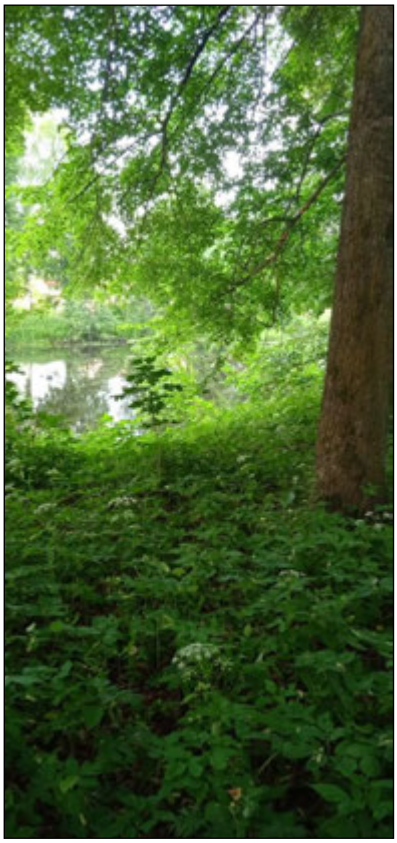
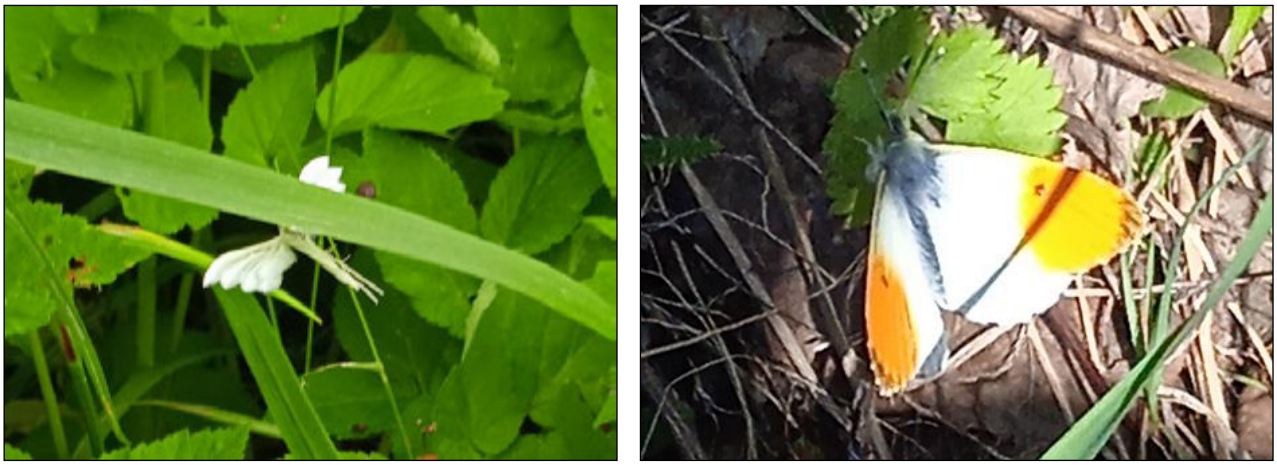


Photo 2. The flooded part of the low floodplain of the upper stream that was a middle one before the over-regulation, June 2021 (photo by I.B. Shapovalova).

The visual encounters and traces of activities allowed us to register 27 *mammal* species: *Capreólus capreólus*, *Alces alces*, *Sus scrofa*, *Vulpes vulpes*, *Lynx lynx*, *Mustela putorius*, *Mustela nivalis*, *Martes martes*, *Erinaceus europaeus*, *Talpa europaea*, *Sorex araneus*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus nathusii*, *Castor fiber*, *Ondatra zibethicus*, *Arvicola amphibius*, *Myodes glareolus*, *Microtus arvalis*, *Sciurus vulgaris*, *Pteromys volans*, *Apodemus uralensis*, *Apodemus agrarius*, *Mus musculus*, *Micromys minutus*, *Rattus norvegicus*, *Lepus timidus*, and *Lepus europaeus*.

A B

Photo 3. Herpetofauna species: A) *Anguis fragilis*, September 2020, B) *Pelophylax ridibundus*, June 2021 (photos by I.B. Shapovalova).



A B

Photo 4. Lepidoptera species: A) *Pterophorus pentadactyla* in the lower floodplain of the Vyazma River, June 2021, B) *Anthocharis cardamines* (photos by I.B. Shapovalova).

Avifauna. According to our studies in the territory of the Teikovsky District that took place in the late August and September 2020, as well as in May-June and August-September 2021, 115 constantly nesting bird species were found, belonging to 13 orders, 31 families and 65 genera. Among them 17 species are listed in the Red Data Book of the Russian Federation (2001). Among the total amount of bird species encountered during the entire period of our researches near the village Bogatyrevo, 115 species were registered. Meanwhile, in the biotopes of the Vyazma River banks within the town of Teikovo, the species diversity significantly declined, and we found only 64 of them, which could be due to a strong recreational load in the territory, and a high disturbance from people, as well as a strong pollution of the riverbed and the floodplain banks. However, the ecological distribution of the species diversity in the northwestern part of the Sakhtysh-Rubskoye peat fields near the Bogatyrevo and Sakhtysh villages and in the urban part of the floodplain were similar. In the ornithocomplexes near the Bogatyrevo the dendrophilic group was predominant (51%), followed by the limnophilic group (31%). The campophilic group had the smallest number

of species (8%). The sclerophilic group was only 10% of the entire avifauna that we had encountered. However, due to the specificity of the environment in the urban part of the floodplain, the sclerophilic species (15.6%) were significant, while the campophilic ones were very low (1.6%). The dominant ecological groups have the same trends; the main position is represented by the dendrophilic species (53.2%), followed by the limnophilic ones (28.8%; Fig. 4).

A

B

Photo 5. The activities of *Castor fiber*: A) the dam, B) the gnawn trees and the path to the water, May 2021 (photos by I.B. Shapovalova).

А

Б

Photo 6. The activities of *Dendrocopos major*: A) wood pecking, B) “forge”, May 2021 (photos by I.B. Shapovalova).

When the ecological groups in the ornithocomplexes of the region were analyzed by their species richness and abundance, we discovered that the species diversity of the floodplain was significantly lower than the one of the forest biotopes around the peat fields. However, in both territories the dendrophilic (59 and 34 species) and limnophilic (32 and 19 species) groups were dominant (Fig. 5). The smallest ones were the sclerophilic (11 and 10 species) and the campophilous (only 9 species were found in the peat fields) groups, while at the banks of the Vyazma River this group was almost absent due to the strong overgrowth of the floodplain.

The abundance in ecological groups had the same trends. The density and species richness were the highest in the dendrophilic group (73.2 ind./km^2 in the peat fields, 63.2 ind./km^2 in the floodplain) and limnophilic group (36.1 and 22.8 ind./km^2), and the lowest indices were in the campophilic group (12.9 and 0.8 ind./km^2), which corresponds to the geographic location and landscape type of the area (or vegetation zone; Fig. 5). However, in the territory of the floodplain within the town, in contrast to the natural area, the sclerophilic group (110.8 ind./km^2) was significantly larger than the rest of the ecological groups, which slightly changes our picture of the bird species distribution in ornithocomplexes of forests and bogs in the peat fields and in the overgrown floodplains. If we disregard this factor and exclude the overlap of the urban

environment, the distribution trend of the species abundance in both territories will correspond to the peculiarities of the habitat (i.e. type of vegetation and climate zone), where the dendrophilic and limnophilic groups play the main role.

A

B

Photo 8. The nests in the forest near the peat fields of the A) fieldfare (ransacked), B) northern goshawk (inhabited), May 2021 (photos by I.B. Shapovalova).

After analyzing the general distribution of bird species from different ecological groups by their abundance, we found out that most species of almost all groups belong to the common (C) and small (R) abundance groups, which corresponds to the normal distribution in the biocenosis (Fig. 6). The numerous (CC) and rare (RR) species are not significant, while the absolutely dominant species (CCC) and rare (RRR) species are almost absent. The dendrophilic group (26 species in both C and R) and limnophilic group (23 predominant R species and only 9 C pecies) prevail among the common and small groups of species. In the common (C) and small (R) groups of species, the sclerophilic (6 and 1 species respectively) and campophilic (5 and 4 species) ones are insignificant.

When analyzing the population density of bird species from different ecological groups, we revealed that the dendrophilic group of the most common species (C) with the highest population density among other groups (39.6 ind./km^2) was dominant in the site peat fields (Fig. 7). It also has the

greatest variability (CC, C and R) in comparison with other ecological groups. However, in the urban area of the floodplain the sclerophilic group (86.2 ind./km^2) is highly prevailing, which is not typical for the same natural conditions in the area of our research. In other groups, the forest species remain dominant (C with 47.9 ind./km^2 from the dendrophilic group).

In other groups the species abundance is distributed evenly (22-25.6 ind./km^2). The lymphophilic and sclerophilic groups are evenly distributed (C/R and CC/C, respectively). The campophilic group has the lowest population density and variability (C with 10.8 ind./km^2, R with 2.1 ind./km^2). If we disregard the numerous urban sclerophilic species, then in the urban part of the floodplain of the Vyazma River, the forest species continue to dominate.

A

B

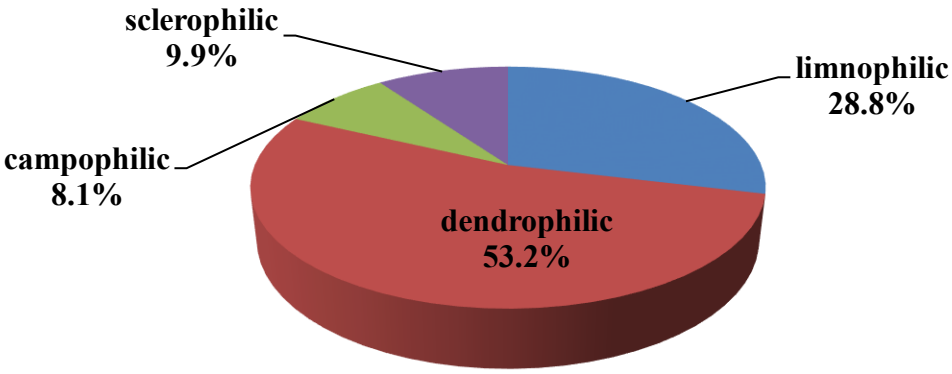
Photo 9. *Gallinago gallinago*: A) its nest, May 2021 (photo by I.B. Shapovalova), B) during the spring migration, 04/16/2016 (photo by E. Safronov).

Conclusions

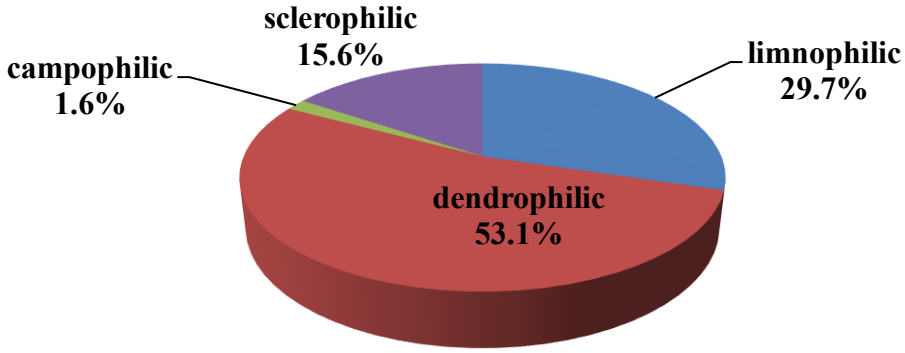
The Vyazma River is a small river of a plain type, located in a mixed forests zone. Its floodplain within the town is under a strong recreational load. The climate of the study area is moderately continental. The soils are mainly sod-podzolic, often alternating with bogged and waterlogged ones. The floodplain vegetation is very diverse, but the forest species prevail. The research area is located in the Teikovsky District of the Ivanovo Region, the forest cover of which is 52.4%.

During our reconnaissance studies we registered 115 constantly nesting bird species, belonging to

13 orders, 31 families and 65 genera. They are 40% of the total 289 bird species that were registered in the region. Among them there are 115 constantly nesting ones. The limnophilic group has the highest species richness (31% in the peat fields, 29.7% in the floodplain) and dendrophilic group (51.0% and 53.1%). The dendrophilic group also has the highest population density (73.2 and 64.4 ind./km^2). The campophilic group has the lowest values (8% and 1.6% of the total species diversity).



A



B

Fig. 4. Biotopic distribution of nesting fauna in the territory of A) the northwestern part of the Sakhtysh-Rubskoye peat fields and B) the urban part of the Vyazma River floodplain within Teikovo town in the southwest of the Ivanovo Region.

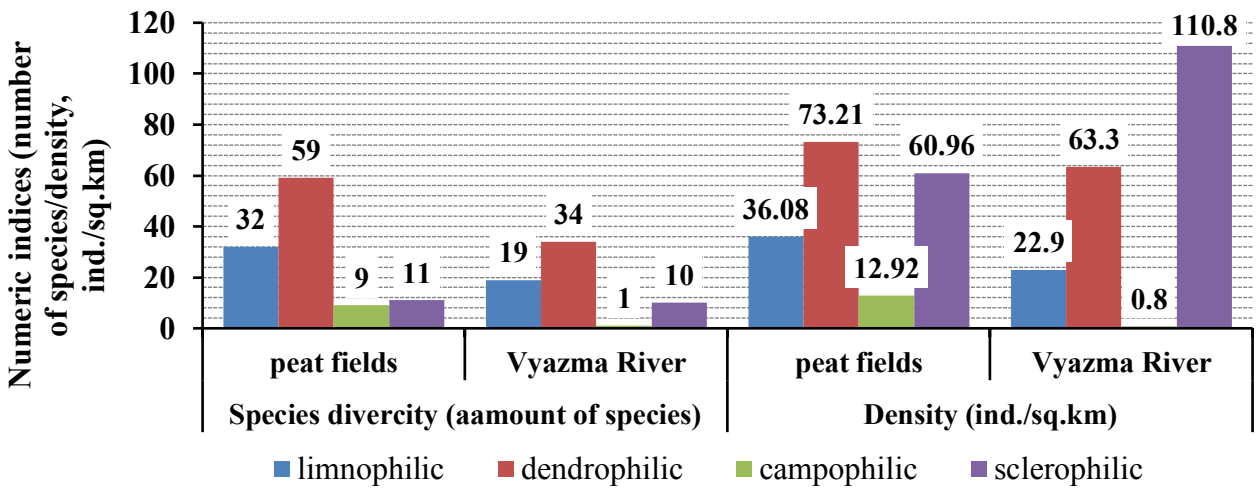


Fig. 5. The ratio between biodiversity and population density in the territory of the Vyazma River floodplain within the town and the northern part of the Sakhtysh-Rubskoye peat fields near the Bogatyrevo Village.

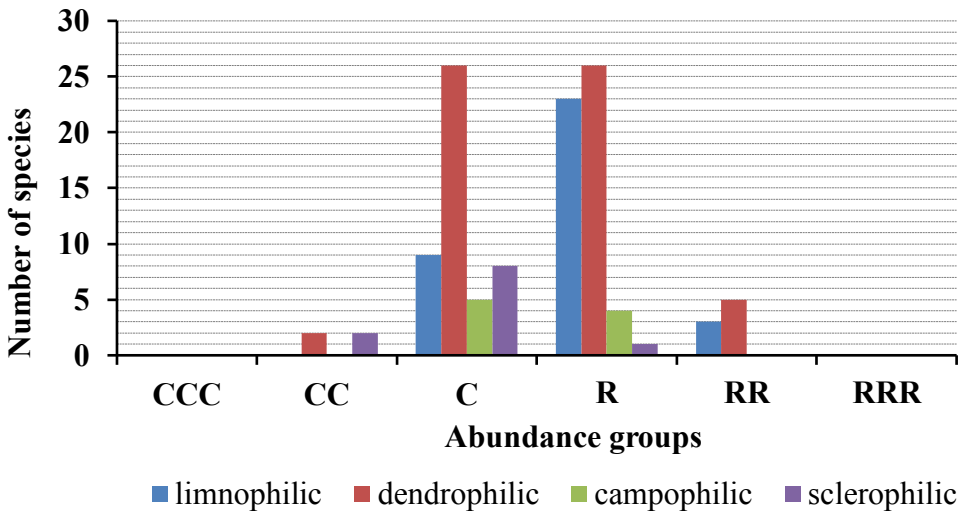


Fig. 6. Species representation in the different ecological groups by their abundance. *Legend:* CCC – absolutely dominant, CC – numerous, C – common species, R – small, RR – rare, RRR – extremely rare.

Table 2. Species abundance and population density in the abundance groups in the northern part of A) the Sakhtysh-Rubskoye peat fields and B) the urban part of the Vyazma River floodplain.

A

Ecological group	CCC		CC		C		R		RR		RRR	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
limnophilic	0	0.00	0	0.00	9	25.0	23	11.0	3	0.08	0	0.00
dendrophilic	0	0.00	2	22.2	26	39.6	26	11.2	5	0.18	0	0.00
campofilic	0	0.00	0	0.00	5	10.8	4	2.1	0	0.00	0	0.00
sclerophilic	0	0.00	4	23.8	6	25.6	1	0.003	0	0.00	0	0.00
Total	**0**	**0.00**	**6**	**46.0**	**46**	**101.0**	**54**	**24.3**	**8**	**0.26**	**0**	**0.00**

B

Ecological group	CCC		CC		C		R		RR		RRR	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
limnophilic	0	0.0	0	0.0	9	16.2	23	6.7	3	0.0	0	0.0
dendrophilic	0	0.0	2	10.8	26	47.9	26	4.4	5	0.18	0	0.0
campofilic	0	0.0	0	0.00	5	0.0	4	0.8	0	0.0	0	0.0
sclerophilic	0	0.0	4	86.2	6	24.2	1	0.4	0	0.0	0	0.0
Total	**0**	**0.00**	**6**	**97.0**	**46**	**88.30**	**54**	**12.30**	**8**	**0.18**	**0**	**0.00**

Notes to Table 2: 1* – amount of species in a group, 2** – population density, ind./km^2.

We discovered that within the dendrophilic and limnophilic groups in both areas, the abundance groups of common (C) and small (R) species have the highest richness, with 26 species each. These two are closely followed by the limnophilic group, with 9 and 23 species, respectively. The species diversity

of the campophilic and sclerophilic groups is relatively low. The sclerophilic group is represented by 4 numerous species (CC), 6 common species (C), and only 1 small species (R). The campophilic group is represented by 5 common (C) and 4 small (R) species. This distribution corresponds to the normal species distribution within the community, confirming that it is stable.

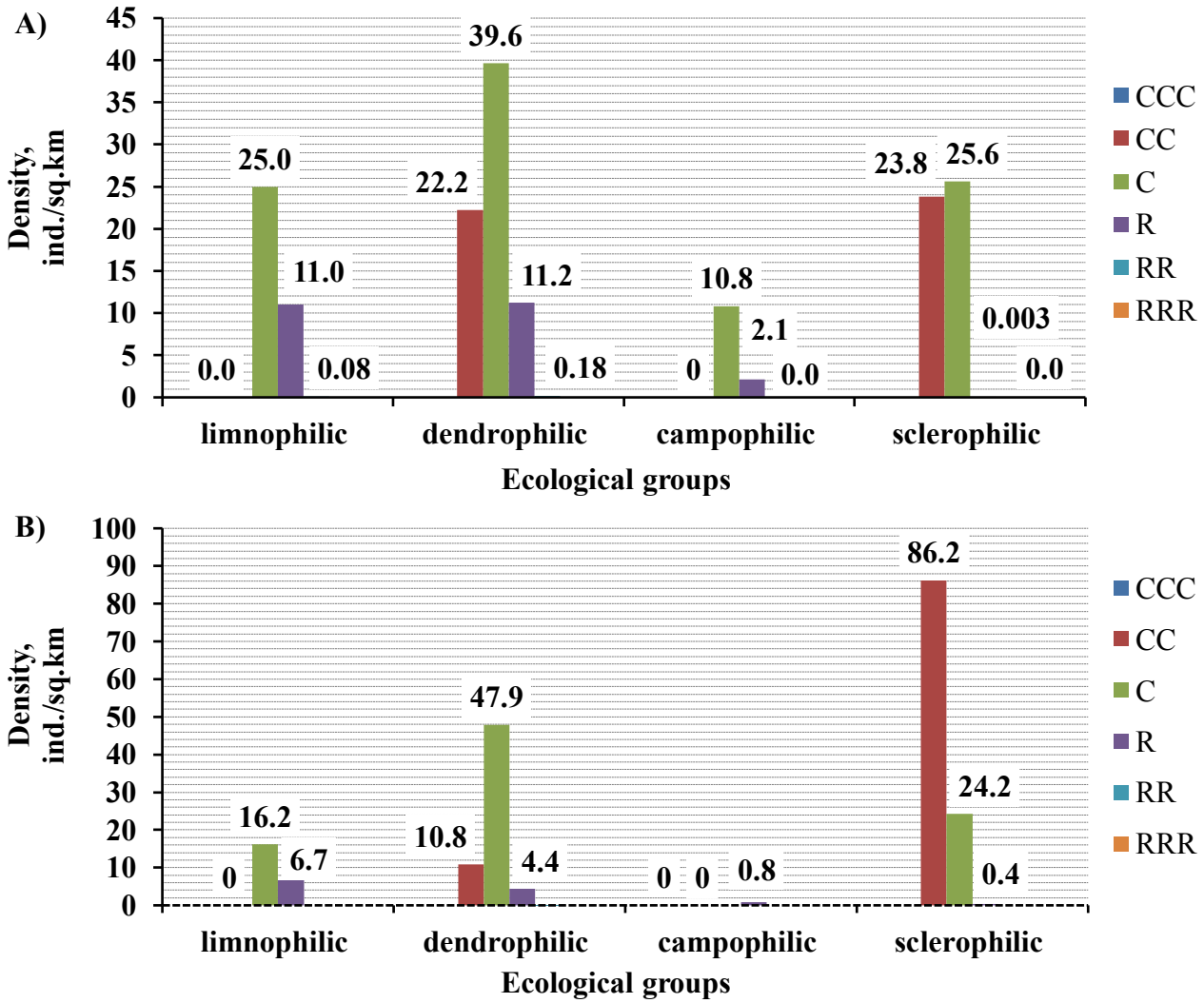


Fig. 7. Abundance in the main ecological bird groups of the nesting fauna in the northern part of the A) Sakhtysh-Rubskoe peat fields and B) the urban part of the Vyazma River floodplain (B).

When analyzing the species density of different ecological groups, we found out that the dendrophilic group is dominant in the peat fields, abundant with the most common species (C) with the highest population density of 39.6 ind./km^2. It also has the greatest variability (CC, C and R) among other ecological groups. However, in the urban area of the Vyazma River floodplain, the sclerophilic group (86.2 ind./km^2) is predominant, which is not typical for the same natural conditions of the region. In other groups the forest species remain dominant (C with 47.9 ind./km^2 in the dendrophilic group). In other groups the species abundance is distributed evenly (22-25.6 ind./km^2). The lymphophilic and sclerophilic groups are evenly distributed (C/R and CC/C). The campophilic group has the lowest density and variability (C with 10.8 ind./km^2, R with 2.1 ind./km^2). If we disregard the numerous urban sclerophilic species, then in the urban part of the floodplain of the Vyazma River, the forest species continue to dominate.

The forest species prevail in the mixed forests, where the most abundant are the common (C) and small (R) species, which indicates the stability of local ecosystems. A small amount of the birds common for the open spaces confirms this theory.

The intrazonal woodlands in the river valley and the urban part of the floodplain have an important role in maintenance and preservation of the species diversity, providing all the necessary places for nesting, shelter and feeding to the birds. They also serve as a refugium for the species of forests and margins, which is especially important for residential areas under the increasing anthropogenic load, such as recreational load and disturbance.

Acknowledgements. The author would like to thank the Editor-in-Chief and the reviewers of the "Ecosystems: Ecology and Dynamics" Journal for helping to prepare this article for publication, and especially Zh.V. Kuzmina and E.I. Tobolova.

Funding. This study was carried out within the fundamental research of Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences for 2018-2019 "Modeling and Forecasting of the Restoration Processes of Waters and Ecosystems Quality under Various Scenarios of Climate Change and Anthropogenic Activities" (No. 0147-2018-0002), State Registration No. AAAA-A18-118022090104-8, Theme 2.6 "Evolution of Terrestrial Ecosystems in the Changing Natural Environments".

REFERENCES

1. Azarov VI. The number of waterfowl on the lakes of the Tobol-Ishim forest-steppe. Current state of waterfowl resources [*Chislennost' vodoplavayushchikh ptits na ozerakh Tobolo-Ishimskoy lesostepi. Sovremennoye sostoyaniye vodoplavayushchikh ptits*]. Moscow, 1984:119-121.
2. Afanasyeva TV, Vasilenko VI, Tereshina TV, Sheremet BV. Soils of the USSR [*Pochvy SSSR*] / ed. G.V. Dobrovolsky. Moscow: Mysl, 1979:409.
3. Baranov AN, Vetchinina EM. Soils of the Ivanovo region [*Pochvy Ivanovskoy oblasti*] *Nature of the Ivanovo region [Priroda Ivanovskoy oblasti]*. Yaroslavl: Upper Volga Book Publishing House, 1976;2:44-57.
4. Barinov SN. Inventory of the species list of lampreys and fish of the Ivanovo region [Inventarizatsiya vidovogo spiska minog i ryb Ivanovskoy oblasti]. *Bulletin of the Ivanovo State University [Vestnik Ivanovskogo gosudarstvennogo universiteta]*. Series: Natural, social sciences [Seriya: Yestestvennyye, obshchestvennyye nauki]. 2018;2:5-9.
5. Belik VP. Birds of the Don steppe: fauna formation, its anthropogenic transformation and protection issues [*Ptitsy stepnogo Pridon'ya: Formirovaniye fauny, yeye antropogennaya transformatsiya i voprosy okhrany*]. Rostov-on-Don: Publishing house of the Russian State Pedagogical University, 2000:376.

REFERENCES

1. *Азаров В.И.* 1984. Численность водоплавающих птиц на озерах Тоболо-Ишимской лесостепи. Современное состояние ресурсов водоплавающих птиц. М. С. 119-121.
2. *Афанасьева Т.В., Василенко В.И., Терешина Т.В., Шеремет Б.В.* 1979. Почвы СССР / Ред. Г.В. Добровольский. М.: Мысль. 409 с.
3. *Баранов А.Н., Ветчинина Е.М.* 1976. Почвы Ивановской области // Природа Ивановской области. Вып. 2. Ярославль: Верхне-Волжское книжное издательство. С. 44-57.
4. *Баринов С.Н.* 2018. Инвентаризация видового списка миног и рыб Ивановской области // Вестник Ивановского государственного университета. Серия: Естественные, общественные науки. № 2. С. 5-9.
5. *Белик В.П.* 2000. Птицы степного Придонья: Формирование фауны, ее антропогенная трансформация и вопросы охраны. Ростов-на-Дону: Изд-во РГПУ. 376 с.
6. *Борисовский А.С.* 1968. Материалы по физической географии Ивановской области // Природа Ивановской

6. Borisovsky AS. Materials on the physical geography of the Ivanovo region [*Materialy po fizicheskoy geografii Ivanovskoy oblasti*] *Nature of the Ivanovo region [Priroda Ivanovskoy oblasti]*. Ivanovo, 1968:5-35.
7. Valuev VA. An approach to assessing the abundance of birds of prey [*Podkhod k otsenke obiliya khishchnykh ptits*] *Conservation of animal diversity and hunting in Russia [Sokhraneniye raznoobraziya zhivotnykh i okhotnich'ye khozyaystvo Rossii]*. Moscow: K.A. Timiryazev Moscow Agricultural Academy, 2007:350-351.
8. State water registry of the Russian Federation: Vyazma [*Gosudarstvennyy vodnyy reyestr RF: Vyaz'ma*]. 2021, Available at: http://www.textual.ru/gvr/index.php?card=179567 &bo=0&rb=0&subb=0&hep=0&wot=0&name=% C2%FF%E7%FC%EC% E0 & loc = (Accessed 09/28/2021).
9. Guseva AYu. Amphibians and reptiles of the Ivanovo region [*Amfibii i reptilii Ivanovskoy oblasti*]. PhD Biology Thesis. Ivanovo, 1998:1-203.
10. Drobovtsev VI. The state of wetlands in the North Kazakhstan region [*Sostoyaniye vodno-bolotnykh ugodiy Severo-Kazakhstanskoy oblasti*] *Resources of waterfowl in the USSR, their reproduction and use [Resursy vodoplavayushchikh ptits SSSR, ikh vosproizvodstvo i ispol'zovaniye]* Abstracts of the III All-Union Council *[Tezisy dokladov III Vsesoyuznogo soveta]*. Moscow: Publishing house of Moscow State University, 1972:94-97.
11. Drobovtsev VI. Waterfowl of the forest-steppe zone of Northern Kazakhstan and the ways of their rational use [*Vodoplavayushchiye ptitsy lesostepnoy zony Severnogo Kazakhstana i puti ikh ratsional'nogo ispol'zovaniya*]. PhD Biology Thesis. Moscow, 1977:162.
12. Drobovtsev VI. Typological classification of lakes in Northern Kazakhstan and the south of Western Siberia [*Tipologicheskaya klassifikatsiya ozer Severnogo Kazakhstana i yuga registratsii Sibiri*] *Questions of regional geography of Kazakhstan [Voprosy regional'noy geografii Kazakhstana]*. Alma-Ata: Kazan State Polytechnic Institute, 1979:73-80.
13. Zubkova OA, Melnikov VN, Chudnenko DE, Gridneva VV. Square 37VED4 of Ivanovo and Yaroslavl regions [*Kvadrat 37VED4, Ivanovskaya i Yaroslavskaya oblasti*] *Fauna and population of*

области. Иваново. С. 5-35.
7. *Валуев В.А.* 2007. Подход к оценке обилия хищных птиц // Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России. М.: МСХА им. К.А. Тимирязева. С. 350-351.
8. Государственный водный реестр РФ: Вязьма. 2021 [Электронный ресурс http://www.textual.ru/gvr/index.php?card=179567&bo=0&rb=0&subb=0&hep=0&wot=0&name=%C2%FF%E7%FC%EC%E0&loc= (дата обращения 28.09.2021)].
9. *Гусева А. Ю.* 1998. Амфибии и рептилии Ивановской области. Дисс. … канд. биол. наук. Иваново. С. 1-203.
10. *Дробовцев В.И.* 1972. Состояние водно-болотных угодий Северо-Казахстанской области // Ресурсы водоплавающих птиц СССР, их воспроизводство и использование. Тезисы докладов III Всесоюзного совета. М.: Издательство МГУ. С. 94-97.
11. *Дробовцев В.И.* 1977. Водоплавающие птицы лесостепной зоны Северного Казахстана и пути их рационального использования. Дисс. … канд. биол. наук. М. 162 с.
12. *Дробовцев В.И.* 1979. Типологическая классификация озер Северного Казахстана и юга Западной Сибири // Вопросы региональной географии Казахстана. Алма-Ата: Казанский ГПИ. С. 73-80.
13. *Зубкова О.А., Мельников В.Н., Чудненко Д.Е., Гриднева В.В.* 2014. Квадрат 37VED4 Ивановская и Ярославская области // Фауна и население птиц Европейской России. Ежегодник Программы «Птицы Москвы и Подмосковья». № 2. М. С. 84-88.
14. Ивановская область: Географический атлас. 1996 / Сост. и подгот. к печати экспедицией № 133 Верхневолжского АГП Роскартографии в 1996 г. Ред. Т.И. Шкидина. Нижний

birds of European Russia. Yearbook of the Program "Birds of Moscow and Moscow Region" [Fauna i naseleniye ptits Yevropeyskoy Rossii. Yezhegodnik Programmy "Ptitsy Moskvy i Podmoskov'ya"]. Moscow, 2014;2:84-88.
14. Ivanovo region: Geographical atlas [*Ivanovskaya oblast': geograficheskiy atlas*]. Compiled and prepared by the Expedition No. 133 of the Verkhnevolzhsky AGP Roskartografiya in 1996 / ed. T.I. Shkidin. Nizhny Novgorod: Ural. cartograph. f-ka, 1996.36 p.
15. Koblik EA, Redkin YaA, Arkhipov VYu. List of birds of the Russian Federation [*Spisok ptits Rossiyskoy Federatsii*]. Moscow: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2006:256.
16. Red Data Book of the Russian Federation (animals) [*Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (zhivotnyye)]*. Moscow: AST, Astrel, 2001:862.
17. VG Krivenko. Regularities of the dynamics of nesting birds in the water bodies of the river Manych [*Zakonomernosti dinamiki gnezdyashchikhsya ptits na vodoyemakh doliny r. Manycha*] *Scientific foundations of the survey of colonial nesting sites of near-water birds [Nauchnyye osnovy obsledovaniya kolonial'nykh gnezdoviy okolovodnykh ptits]*. Moscow: MOIP, 1981:66-68.
18. VG Krivenko. Waterfowl and their protection [*Vodoplavayushchiye ptitsy i ikh okhrana*]. Moscow: Agropromizdat, 1991:271.
19. Kuzmina JV, Treshkin SE. Climate Changes in the Basin of the Lower Volga and Their Influence on the Ecosystem. *Arid Ecosystems*. 2014;4(3):142-157.
20. Kuzmina JV, Treshkin SE, Karimova TYu. Effects of River Flow Regulation and Climate Fluctuations on Dynamic Changes in the Terrestrial Ecosystems of the Lower Volga Delta and Floodplain. *Arid Ecosystems*. 2015;5(4):230-242.
21. Kuzmina ZhV, Treshkin SE. Long-term changes in the humidity and temperature regime in the southern taiga zone of the European part of Russia (the upper Volga basin) [Mnogoletniye izmeneniya vlazhnostno-temperaturnogo rezhima v zone yuzhnoy taygi yevropeyskoy chasti Rossii (basseyn verkhney Volgi)] *Use and protection of natural resources in Russia [Ispol'zovaniye i okhrana prirodnykh resursov v Rossii]*. 2018;2 (154);55-63.
22. Kuzyakin AP. Zoogeography of the USSR

Новгород: Урал. картогр. ф-ка. 1996. 36 с.
15. *Коблик Е.А., Редькин Я.А., Архипов В.Ю.* 2006. Список птиц Российской Федерации. М.: Товарищество научных изданий КМК. 256 с.
16. Красная книга Российской Федерации (животные). 2001. М.: АСТ, Астрель. 862 с.
17. *Кривенко В.Г.* 1981. Закономерности динамики гнездящихся птиц на водоемах долины р. Маныча // Научные основы обследования колониальных гнездовий околоводных птиц. М.: МОИП. С. 66-68.
18. *Кривенко В.Г.* 1991. Водоплавающие птицы и их охрана. М.: Агропромиздат. 271 с.
19. *Кузьмина Ж.В., Трешкин С.Е.* 2014. Климатические изменения в бассейне Нижней Волги и их влияние на состояние экосистем // Аридные экосистемы. Т. 20. № 3 (60). С. 14-32. [*Kouzmina J.V., Treshkin S.E.* 2014. Climate Changes in the Basin of the Lower Volga and Their Influence on the Ecosystem // Arid Ecosystems. Vol. 4. No. 3. P. 142-157.]
20. *Кузьмина Ж.В, Трешкин С.Е.* 2015. Динамические изменения наземных экосистем поймы и дельты Нижней Волги под влиянием зарегулирования речного стока и климатических флуктуаций // Аридные экосистемы. Т. 21. № 4 (65). С. 39-53 [*Kouzmina J.V., Treshkin S.E., Karimova T.Yu.* 2015. Effects of River Flow Regulation and Climate Fluctuations on Dynamic Changes in the Terrestrial Ecosystems of the Lower Volga Delta and Floodplain // Arid Ecosystems. Vol. 5. No. 4. P. 230-242.]
21. *Кузьмина Ж.В., Трешкин С.Е.* 2018. Многолетние изменения влажностно-температурного режима в зоне южной тайги европейской части России (бассейн верхней Волги) // Использование и охрана природных

[Zoogeografiya SSSR] *N.K. Krupskaya Scientific notes of the Moscow Regional Pedagogical Institute [Uchenyye zapiski Moskovskogo oblastnogo pedagogicheskogo instituta imeni N.K. Krupskoy]*. 1962;109:3-182.
23. Kurnaev SF. Fractional forest-vegetation zoning of the Non-Chernozem Center [*Drobnoye lesorastitel'noye rayonirovaniye Nechernozemnogo tsentra*]. Moscow: Nauka. 1982:118.
24. Larina NI, Golikova VL, Lebedeva LA. Textbook on the methodology of field studies of the ecology of terrestrial vertebrates [*Uchebnoye posobiye po metodike polevykh issledovaniy ekologii nazemnykh pozvonochnykh*]. Saratov: Saratov University Publishing House, 1981:120.
25. Forest plan of the Ivanovo region [*Lesnoy plan Ivanovskoy oblasti]*. 2015, available at: http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/rus155971.pdf (Accessed 10/28/2021).
26. Minoransky VA. Some data on the avifauna of Lake Manych-Gudilo and its environs [*Nekotoryye dannyye ob ornitofaune ozera Manych-Gudilo i yego nabegov*] *Proc. of the XIV scientific student conference [Materialy KHIV nauchnoy studencheskoy konferentsii]*. Rostov-on-Don, 1961:88-91.
27. AA Potapov. Overgrowth of reservoirs under different regime of levels [Zarastaniye vodokhranilishch pri razlichnom rezhime urovney] *Botanical Journal.* 1959;44 (9):1271-1278.
28. Natural complexes of the coast of the Tsimlyansk reservoir [*Prirodnyye kompleksy poberezh'ya Tsimlyanskogo vodokhranilishcha*] / Ed. N.M. Novikov. Moscow: Agronauchservice, 2014:152.
29. Ravkin YuS. To the method of counting birds in forest landscapes [*K metodike ucheta ptits v lesnykh landshaftakh*] *Nature of foci of tick-borne encephalitis in Altai (North-Eastern part) [Priroda ochagov kleshchevogo entsefalita na Altaye (Severo-Vostochnaya chast')]*. Novosibirsk: Nauka, 1967:66-75.
30. Stepanyan LS. Summary of the ornithological fauna of the USSR [*Konspekt ornitologicheskoy fauny SSSR*]. Moscow: Nauka, 1990:728.
31. Stepanyan LS. Abstract of the ornithological fauna of Russia and adjacent territories (within the boundaries of the USSR as a historical region) [*Konspekt ornitologicheskoy fauny Rossii i* ресурсов в России. № 2 (154) С. 55-63.
22. *Кузякин А.П.* 1962. Зоогеография СССР // Ученые записки Московского областного педагогического института им. Н.К. Крупской. Т. 109. С. 3-182.
23. *Курнаев С.Ф.* 1982. Дробное лесорастительное районирование Нечерноземного центра. М.: Наука. 118 с.
24. *Ларина Н.И., Голикова В.Л., Лебедева Л.А.* 1981. Учебное пособие по методике полевых исследований экологии наземных позвоночных. Саратов: Издательство Саратовского университета. 120 с.
25. Лесной план Ивановской области. 2015 [Электронный ресурс http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/rus155971.pdf (дата обращения: 28.10.2021)]
26. *Миноранский В.А.* 1961. Некоторые данные об орнитофауне озера Маныч-Гудило и его окрестностей // Материалы XIV научной студенческой конференции. Ростов-на-Дону. С. 88-91.
27. *Потапов А.А.* 1959. Зарастание водохранилищ при различном режиме уровней // Ботанический журнал. Т. 44. № 9. С. 1271-1278.
28. Природные комплексы побережья Цимлянского водохранилища. 2014 / Ред. Н.М. Новикова. М.: Агронаучсервис. 152 с.
29. *Равкин Ю.С.* 1967. К методике учета птиц в лесных ландшафтах // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае (Северо-Восточная часть). Новосибирск: Наука. С. 66-75.
30. *Степанян Л.С.* 1990. Конспект орнитологической фауны СССР. М.: Наука. С. 1-728.
31. *Степанян Л.С.* 2003. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области). М.: Академкнига. 806 с.
32. *Уланова С.С.* 2010. Эколого-

sopredel'nykh territoriy (v granitsakh SSSR kak istoricheskoy oblasti)]. Moscow: Akademkniga, 2003:806.

32. Ulanova SS. Ecological and geographical assessment of artificial reservoirs of Kalmykia and ecotone systems "water-land" on their coasts [*Ekologo-geograficheskaya otsenka iskusstvennykh vodoyemov Kalmykii i ekotonnykh sistem "voda-susha" na ikh poberezh'yekh*] / Ed. N.M. Novikov. Moscow: Publishing house of RAAS, 2010:263.
33. Chalov RS. Natural and anthropogenic changes in the rivers of Russia in historical time [Yestestvennyye i antropogennyye izmeneniya Rossii za istoricheskoye vremya] *Soros educational journal [Sorosovskiy obrazovatel'nyy zhurnal]*. 2000;6 (1):71-78.
34. Cherepanov SK. Vascular Plants of Russia and Neighboring States (Within the Former USSR), 2nd edition. [*Sosudistyye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR)]*. Saint-Petersburg: Mir i semya-95, 1995:990.
35. Shalyganova ON. Vegetation of the Ivanovo region [*Rastitel'nyy mir Ivanovskoy oblasti*]. Yaroslavl, 1976;2:59-97.
36. Shapovalova IB. The current state of the avifauna of the artificial reservoir Sarpa under the influence of water and anthropogenic factors [Sovremennoye sostoyaniye ornitofauny iskusstvennogo vodoyema Sarpa pod regionom vodnogo i antropogennogo faktorov] *Problems of Regional Ecology.* 2016a;4:38-45.
37. Shapovalova IB. The current state of the Deed-Khulsun reservoir and its impact on the coastal avifauna due to changes in the water regime and increased anthropogenic load [Dopolnitel'nyye mery vodnogo rezhima i usileniya antropogennoy nagruzki] *Usage and protection of natural resources of Russia [Ispol'zovaniye i okhrana prirodnykh resursov Rossii.]*. 2016b;4 (148):35-40.
38. Shapovalova IB. The state of biodiversity of rare and endangered bird species in inland water bodies of the steppe zone of the South of Russia (Republic of Kalmykia) for 2008-2015 [Sostoyaniye bioraznoobraziya redkikh i ischezayushchikh vidov ptits vnutrennikh vodoyemov stepnoy zony Yuga Rossii (respublika Kalmykiya) za 2008-2015 gody] *Ecosystems: Ecology and Dynamics.* 2017;1 (4):59-100.

географическая оценка искусственных водоемов Калмыкии и экотонных систем «вода-суша» на их побережьях / Ред. Н.М. Новикова. М.: Издательство РАСХН. 263 с.

33. *Чалов Р.С.* 2000. Естественные и антропогенные изменения рек России за историческое время // Соросовский образовательный журнал. Т. 6. № 1. С. 71-78.
34. *Черепанов С.К.* 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). 2-е изд. СПб: Мир и семья-95. 990 с.
35. *Шалыганова О.Н.* 1976. Растительный мир Ивановской области. Ярославль. Вып. 2. С. 59-97.
36. *Шаповалова И.Б.* 2016а. Современное состояние орнитофауны искусственного водоема Сарпа под влиянием водного и антропогенного факторов // Проблемы региональной экологии. № 4. С. 38-45.
37. *Шаповалова И.Б.* 2016б. Современное состояние водохранилища Деед-Хулсун и его воздействиена прибрежную орниоофауну вследствие изменения водного режима и усиления антропогенной нагрузки // Использование и охрана природных ресурсов России. № 4 (148). С. 35-40.
38. *Шаповалова И.Б.* 2017. Состояние биоразнообразия редких и исчезающих видов птиц внутренних водоемов степной зоны Юга России (республика Калмыкия) за 2008-2015 годы // Экосистемы: экология и динамика. Т. 1. № 4. С. 59-100.
39. *Шаповалова И.Б.* 2018. Методика оценки состояния прибрежных орнитокомплексов на примере искусственных водоемов сухостепной зоны юга России (республика Калмыкия) // Аридные экосистемы. Т. 24. № 4 (77). С. 58-65. [*Shapovalova I.B.* 2018. A Technique for Assessment of the State of Shore Ornithocomplexes Based on the Example of Artificial

39. Shapovalova IB. A Technique for Assessment of the State of Shore Ornithocomplexes Based on the Example of Artificial Reservoirs of the Dry-Steppe Zone in Southern Russia (Republic of Kalmykia). *Arid Ecosystems.* 2018;8 (4):279-285.
40. Shapovalova IB. Avifauna of the Ptan River valley under anthropogenic impact (southeast of the Tula region) [Ornitofauna doliny reki Ptan' v usloviyakh antropogennogo vozdeystviya (yugo-vostok Tul'skoy oblasti)] *Ecosystems: Ecology and Dynamics.* 2019;3 (3):125-142.
41. Shapovalova IB. Transformation of the avifauna of the Ptan river valley (southeast of the Tula region) under conditions of constant anthropogenic impact [Transformatsiya orofauny doliny reki Ptan' (yugo-vostok Tul'skoy oblasti) v usloviyakh postoyannogo antropogennogo vozdeystviya] *Ecosystems: Ecology and Dynamics.* 2020;4 (4):105-112.
42. Shtegman BK. Fundamentals of ornithogeographic division of the Palaearctic [*Osnovy ornitogeograficheskogo deleniya Palearktiki*] *Fauna of the USSR: Birds [Fauna SSSR: Ptitsy].* Moscow-Leningrad: Publishing house of the Academy of Sciences of the USSR, 1938;2 (1):160.
43. Ekzertsev VA. The first stages of overgrowing of shallow waters of the Volga reservoirs [Pervyye stadii zarastaniya melkovodiy volzhskikh vodokhranilishch] *Bulletin of the Academy of Sciences of the USSR [Byulleten' AN SSSR].* 1961;10:11-13.
44. Ekzertsev VA. Overgrowth of the littoral zone of the Volga reservoirs [*Zarastaniye litorali volzhskikh vodokhranilishch*] *Proc. of the Institute of Biology of Inland Waters of the Academy of Sciences of the USSR [Trudy Instituta biologii vnutrennikh vod AN SSSR].* 1963;6 (9):15-29.
45. Vergeles YuI. Quantitative counts of bird population: a methodological review. *Berkut.* 1994;3 (1):P. 43-48.

Reservoirs of the Dry-Steppe Zone in Southern Russia (Republic of Kalmykia) // Arid Ecosystems. Vol. 8. No. 4. P. 279-285.]
40. *Шаповалова И.Б.* 2019. Орнитофауна долины реки Птань в условиях антропогенного воздействия (юго-восток Тульской области) // Экосистемы: экология и динамика. Т. 3. № 3. С. 125-142.
41. *Шаповалова И.Б.* 2020. Трансформация орнитофауны долины реки Птань (юго-восток Тульской области) в условиях постоянного антропогенного воздействия // Экосистемы: экология и динамика. Т. 4. № 4. С. 105-112.
42. *Штегман Б.К.* 1938. Основы орнитогеографического деления Палеарктики // Фауна СССР: Птицы. Т. 1. Ч. 2. М.-Л.: Издательство АН СССР. 160 с.
43. *Экзерцев В.А.* 1961. Первые стадии зарастания мелководий волжских водохранилищ // Бюллетень АН СССР. № 10. С. 11-13.
44. *Экзерцев В.А.* 1963. Зарастание литорали волжских водохранилищ // Труды Института биологии внутренних вод АН СССР. Вып. 6 (9). С. 15-29.
45. *Vergeles Yu.I.* 1994. Quantitative Counts of Bird Population: a Methodological Review // Berkut. No. 3 (1). P. 43-48.

УДК 574.4; 574.5

ОРНИТОКОМПЛЕКСЫ ДОЛИНЫ РЕКИ ВЯЗЬМА И СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ТОРФОРАЗРАБОТОК САХТЫШ-РУБСКОЕ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ (ЮГО-ЗАПАД ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

© 2021 г. И.Б. Шаповалова

Институт водных проблем РАН
Россия, 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 3. E-mail: ibshapovalova@yandex.ru

Поступила в редакцию 15.11.2021. После доработки 01.12.2021. Принята к публикации 01.12.2021.

Изложены результаты анализа материалов осенних и весенне-летних натурных исследований, проведенных в 2020-2021 гг. в верхнем течении р. Вязьма (левый приток Уводи), а также в лесо-болотных угодьях северной части зоны смешанных и широколиственных лесов на юго-западе Тейковского района, Ивановской области. Цель исследований – изучение состояния орнитокомплексов пойменных экосистем в условиях усиливающегося антропогенного воздействия и климатических изменений. В ходе проведенных работ были изучены физико-географические особенности района территории, проведены геоботанические и почвенные исследований долины р. Вязьма и водно-болотных угодий, по которым были охарактеризованы состав и структура отдельных компонентов экосистем (почвы, растительность). В работе проанализированы материалы литературных источников и использованы данные осенних и весенне-летних орнитологических учетов за 2020-2021 гг. Дана экологическая характеристика и современная оценка состояния прибрежных и лесо-болотных орнитокомплексов при антропогенном воздействии (видовое разнообразие, численность и обилие птиц). Выявлены основные особенности трансформации среды, играющие роль ведущих факторов при на изменении авиафауны долины реки Вязьма.

Ключевые слова: Россия, Ивановская область, оценка, фактор воздействия, зона смешанных и широколиственных лесов, пойменные экосистемы, речная пойма, интразональный ландшафт, аридизация, гидрологический режим, климат, видовой состав, численность, плотность населения, обилие, орнитокомплексы, популяция, болотно-околоводный комплекс.

Благодарности. Автор выражает особую благодарность Главному редактору и рецензентам журнала «Экосистемы: экология и динамика» за участие в подготовке статьи к публикации. Особую благодарность выражаю Ж.В. Кузьминой и Е.И. Тоболовой.

Финансирование. Работа выполнена по теме НИР фундаментальных исследований ИВП РАН за 2018-2019 гг. «Моделирование и прогнозирование процессов восстановления качества вод и экосистем при различных сценариях изменений климата и антропогенной деятельности» (№ 0147-2018-0002) № государственной регистрации АААА-А18-118022090104-8, раздел темы 2.6 «Эволюция наземных экосистем в изменяющихся природных условиях».

DOI: 10.24412/2542-2006-2021-4-103-125

ЭКОСИСТЕМЫ: ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА, 2021, том 5, № 4, с. 126-149

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОХРАНА ЭКОСИСТЕМ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

УДК 502.74; 574.34; 574.474; 574.2

СНЕЖНЫЙ БАРАН (*OVIS NIVIKOLA ALLENI* MATSCHIE, 1907), ДИКИЙ СЕВЕРНЫЙ ОЛЕНЬ (*RANGIFER TARANDUS* LINNAEUS, 1758) И БУРЫЙ МЕДВЕДЬ (*URSUS ARCTOS* LINNAEUS, 1758) В ТОКИНСКО-СТАНОВОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ И НА СОПРЕДЕЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ

© 2021 г. С.А. Подольский*, **, Т.А. Доманов, Е.К. Красикова****

**Институт водных проблем РАН*
Россия, 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 3. E-mail: sergpod@mail.ru
***Зейский государственный природный заповедник*
Россия, 676243, г. Зея, ул. Строительная, д. 71. E-mail: domanov.t@yandex.ru, zzap@mail.ru

Поступила в редакцию 24.10.2021. После доработки 24.11.2021. Принята к публикации 01.12.2021.

Токинско-Становой национальный парк площадью около 257 тыс. га учрежден в конце 2019 г. на севере Амурской области – у стыка ее границ с Якутией и Хабаровским краем. Рассматриваемая территория чрезвычайно важна для сохранения популяции барана Аллена (*Ovis nivikola alleni* Matschie, 1907) – редкого малоизученного подвида толсторога, занесенного в Красные книги Амурской области и Якутии. В Приамурье снежные бараны заселяют относительно узкую полосу высокогорий Токинского Становика (восточный участок Станового хребта) шириной 5-15 км, протянувшуюся вдоль северной границы Амурской области от истоков р. Оконон на западе до истоков р. Мая на востоке. Кроме того, толстороги регулярно отмечаются на хребте Джугдыр от истоков р. Аюмкан (правый приток р. Мая) до истоков рек Большие Инагли и Луча – левые притоки р. Купури (Подольский и др., 2009). Основная часть поголовья снежных баранов Амурской области сосредоточена в пределах национального парка. Сведения о пространственном распределении, численности и половозрастном составе снежных баранов, представленные в статье, были получены в четырех экспедициях: 1993, 2009, 2018 и 2020 гг. Информационную основу статьи составили данные собранные в июле-августе 2020 г. Тогда одновременно с толсторогами попутно учитывались также дикий северный олень и бурый медведь. Результаты наблюдений в целом свидетельствуют о благоприятных условиях существования на территории национального парка снежных баранов, диких северных оленей и бурых медведей. Численность этих зверей в пределах данной особо охраняемой территории предварительно оценивается следующим образом: 250-300 снежных баранов, 700-800 диких северных оленей, 50-60 бурых медведей. Однако следует отметить увеличение потенциальных рисков для популяции снежных баранов. Это связанно с интенсификацией антропогенной деятельности. В непосредственной близости от основных местообитаний толсторогов происходит быстрое развитие дорожно-транспортной сети, добычи полезных ископаемых и лесозаготовок. Нарастает интенсивность трофейной охоты на горных копытных, от которой уже страдает популяционная группировка толсторогов Токинского Становика: отмечено снижение доли взрослых самцов и сеголетков. Для сохранения популяционной группировки организуется специальная охрана ключевых местообитаний толсторогов, в первую очередь крупных солонцов. Кроме того необходимо создание охранной зоны национального парка и учреждение федеральной особо охраняемой территории на сопредельной территории Якутии.

Ключевые слова: снежный баран, охрана, трофейная охота, негативное воздействие, численность, плотность населения, северный олень, бурый медведь, охранная зона.
DOI: 10.24412/2542-2006-2021-4-126-149

Токинско-Становой национальный парк был учреждён 20 декабря 2019 г. Новая федеральная особо охраняемая территория (ООПТ) заняла 257 тыс. га на севере Амурской области – у стыка ее границ с Якутией и Хабаровским краем. Рассматриваемая территория

чрезвычайно важна для сохранения одной из крайних южных популяций снежного барана (толсторога); его подвид – баран Аллена (*Ovis nivicola alleni* Matchie, 1907), обитающий на Токинском Становике, занесён в Красные книги Амурской (2009, 2020) области и Якутии (2003). Снежные бараны относятся к самым малоизученным копытным Приамурья. В пределах национального парка сосредоточена основная часть поголовья толсторогов Амурской области (Подольский и др., 2019).

В Приамурье толстороги заселяют относительно узкую полосу высокогорий Токинского Становика (восточный участок Станового хребта) шириной 5-15 км, протянувшуюся вдоль северной границы Амурской области от истоков р. Оконон на западе до истоков р. Мая на востоке (Готванский, Подольский, 2000). Кроме того, толстороги регулярно отмечаются на хребте Джугдыр от истоков р. Аюмкан (правый приток р. Мая) до истоков рек Большие Инагли и Луча – левые притоки р. Купури (Подольский и др., 2009). Сложный рельеф с обилием скалистых участков, чередующихся с альпийской растительностью, определяет благоприятные условия для обитания этих специализированных горных копытных. Но дефицит кормовых стаций в зимний период, а также особенности оборонительных реакций при возможном беспокойстве со стороны людей и хищников, существенно ограничивают снежных баранов при выборе биотопов (Филь, Мосолов, 2010).

В последние годы постоянно возрастает риск негативного антропогенного воздействия на популяцию снежных баранов. Западную часть Токинского Становика пересекают железнодорожная и автомобильная дороги Улак-Эльга, откуда стало возможным проникновение вездеходов к местам обитания баранов. Севернее, в Якутии, располагается Эльгинское угольное месторождение, разработка которого ведется с 2000 года. С юго-запада подступают вырубки леса. С восточной стороны заканчивается масштабная геологоразведка никелевого месторождения (устье р. Аюмкан и бассейн р. Кун-Манье), после чего планируется его разработка. Серьёзной проблемой стал быстрый рост популярности трофейной охоты на горных копытных в России (Железнов-Чукотский, 2007). Между тем, в связи с удаленностью и труднодоступностью участков, заселённых толсторогами, пока невозможно гарантировать полноценную защиту их популяции в Амурской области.

Для эффективной охраны необходимо располагать достаточной информацией о распространении, численности, зонах максимальной плотности населения и особенностях экологии этих животных. В настоящей работе представлены данные учётов толсторогов на Токинском Становике, полученные четырьмя экспедициями с участием сотрудников Зейского заповедника в 1993, 2009, 2018 и 2020 гг. В 2020 г. помимо снежных баранов были собраны данные и о численности других крупные млекопитающих: дикого северного оленя (*Rangifer tarandus* Linnaeus, 1758) и бурого медведя (*Ursus arctos* Linnaeus, 1758).

Материалы и методы

Сведения о численности и половозрастном составе снежных баранов, представленные в статье, были собраны в 1993, 2009, 2018 и 2020 гг. В августе 1993 г. был обследован район горы Аюмкан. Сейчас эта территория относится к восточной части национального парка. В сентябре-начале октября 2009 г. наблюдения проводись восточнее озера Оконон – у западной границы ареала барана Аллена, на стыке нынешней северо-западной границы национального парка и ресурсного резервата «Восток» (Якутия). В 2018 и 2020 гг. обследовался водораздел верховьев рек Зея и Большие Туксани, относящийся к центральной части ареала барана Аллена.

Информационную основу статьи составили данные 2020 года собранные с 23.07 по 21.08 включительно. Обследовался район истоков и верховьев рек Зея и Большие Туксани. Исследования велись на территории Токинско-Станового национального парка (Амурская

область) и на сопредельной территории ресурсного резервата «Восток» (Якутия). Основной задачей был учет численности и половозрастного состава снежных баранов на основании данных визуальных наблюдений. Попутно учитывались дикий северный олень и бурый медведь.

Учет на площадках. В качестве основного метода определения плотности населения снежных баранов (толсторогов) использовалась визуальная регистрация на учётных площадях по открытым участкам склонов и хребтов. За основу была взята методика учета, используемая Н.К. Железновым-Чукотским (1994). На Токинском Становике в 2020 г. она применялась нами следующим образом. Было выбрано 12 площадок на открытых участках склонов и гребней хребтов (рис. 1). Их площадь определялась по топографической карте масштаба 1:100 000. Кратко представим эти площадки.

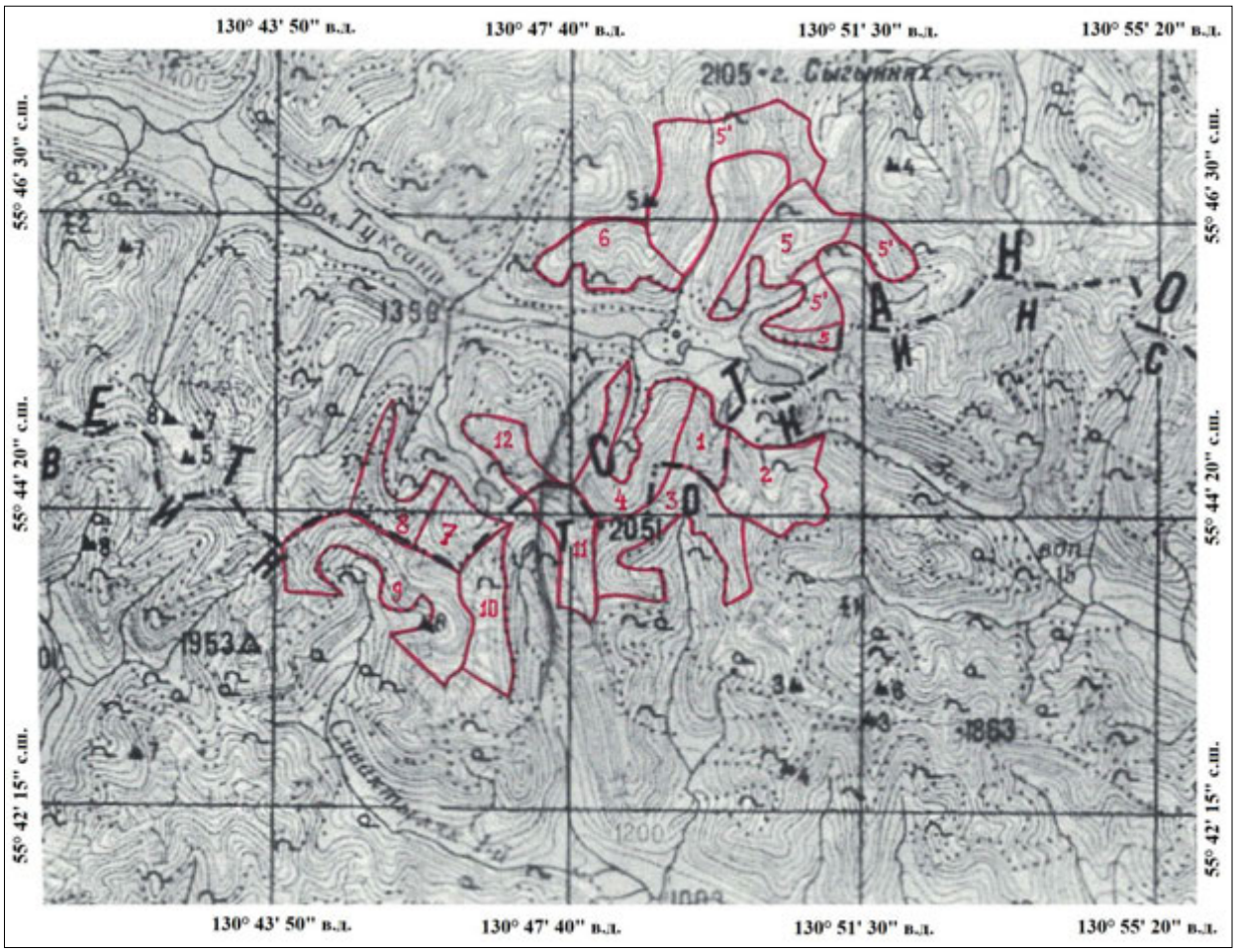


Рис. 1. Расположение учетных площадок (1-12) на топографической карте Токинского Становика (Восточного участка Станового хребта) масштабом 1:100000.

Учетная площадка №1. Цирк 1-го левого притока Б. Туксани (включает основной природный солонец) – 73 га.

Учетная площадка № 2. Цирк истока Зеи – 141 га.

Учетная площадка № 3. Цирк левого истока Сивактыляка 1-го – 196 га.

Учетная площадка № 4. Цирк 2-го левого притока Б. Туксани – 166 га.

Учетная площадка № 5. Цирк 1-го правого притока Б. Туксани – многократный учет – 197 га.

Учетная площадка № 5. Цирк 1-го правого притока Б. Туксани с прилегающей территорией – однократный учет – 508 га.

Учетная площадка № 6. Правобережные склоны Б. Туксани (от 1-го правого притока до устья левобережного Перевального ключа) – 101 га.

Учетная площадка № 7. Цирк левобережного истока Перевального ключа – 77 га.

Учетная площадка № 8. Цирк левого притока Перевального ключа – 79 га.

Учетная площадка № 9. Цирк правого истока Сивактыляка 1-го – 235 га.

Учетная площадка № 10. Правобережные склоны среднего истока Сивактыляка 1-го – 109 га.

Учетная площадка № 11. Левобережные склоны среднего истока Сивактыляка 1-го – 93 га.

Учетная площадка №12. Правобережные склоны Перевального ключа – 62 га.

Площадки осматривались, как с отдельных обзорных точек, так и во время прохождения маршрутов. Главные требования к точкам наблюдений и маршрутам по учету снежных баранов: максимально широкий обзор при оптимальном освещении; относительная простота и безопасность передвижения учетчиков без специального горного снаряжения. Большая часть таких мест была приурочена: к верхним (преимущественно безлесным) участкам долин рек; относительно пологим перевалам; хорошо проходимым гребням хребтов. Наблюдения начинались с 5-6 часов утра (в период максимальной активности баранов) и заканчивались с завершением маршрута или с наступлением сумерек (если учет проводился со стационарной наблюдательной точки). Осмотр площадки проводился каждые 15 минут при помощи биноклей 8-и и 10-и кратного увеличения с просветлённой оптикой. Кроме того проводилась фоторегистрация с помощью длиннофокусных объективов. В этом случае, количество, пол и возраст животных уточнялись по результатам фоторегистрации. Осмотры проводились только в моменты, когда вся площадка была свободна от облаков и тумана. На большинстве площадок учет проводился многократно в течение нескольких дней. Для расчета плотности населения использовались: общее число особей отмеченных в пределах площадки за все учетные дни и ее площадь, умноженная на количество учетных дней. Результаты учета толсторогов на площадках в 2020 г. представлены в таблице 1.

Учитывая тот факт, что большинство животных наблюдали с расстояния более 500 м, во избежание ошибок мы ограничились тремя градациями: 1) «взрослые самцы», 2) «самки с молодняком 1-2 лет», 3) «сеголетки». В категорию «взрослые самцы» условно включены все особи этого пола старше 2 лет, надежно различаемые на любом расстоянии. В категорию «самки с молодняком» вошли не только взрослые, но также молодые самки и самцы возраста 1-2 года (фото 1-4). Данные о половой и возрастной структуре популяции снежных баранов представлены в таблицах 3 и 4.

Учет на трансектах во время комплексных зоологических маршрутов. Дополнительно, при передвижении по открытым склонам и гребням хребтов, проводился визуальный учёт крупных млекопитающих по встречам на трансекте неопределённой ширины. Таким методом учитывались не только толстороги, но также дикие северные олени и бурые медведи. Ширина полосы учёта определялась для каждого вида по средней дистанции обнаружения. Полученные данные анализировались раздельно для «высокогорий», «среднегорий» и всей обследованной территории (табл. 2).

Биотопическая дифференциация обследованной территории. Для получения исходной информации о битопическом распределении крупных млекопитающих, а также для удобства сбора и обработки данных были выделены основные типы местообитаний. Каждый из них получил порядковый номер, буквенное обозначение и условное название:

1) А – «альпика» – альпийские луга, горные тундры, гольцы, курумы, скалы (фото 5).

Таблица 1. Показатели численности и половозрастной состав снежных баранов на учетных площадках в районе истоков и верховьев рек Зея и Б. Туксани.

№	Учетные площадки	S, га	Учетных дней	ΣS, га	N, кол-во особей	P, кол-во особей/ 10 км^2	Пол, возраст			
							♂Ad	♀ Ad, ♀Sad, ♂ Sad	Juv	Sp
1	Цирк 1-го левого притока Б. Туксани (включает основной природный солонец)	73	23	1679	40	23.8	0	33	7	0
2	Цирк истока Зеи	141	5	705	1	1.4	0	1	0	0
3	Цирк левого истока Сивактыляка 1-го	196	6	1176	5	4.3	0	3	2	0
4	Цирк 2-го левого притока Б. Туксани	166	3	498	2	4.0	0	1	0	1
1-4	Площадки, соседствующие с основным природным солонцом	576	–	4058	48	11.3	0	38	9	1
5	Цирк 1-го правого притока Б. Туксани (многократный учет)	197	10	1970	4	2.0	4	0	0	0
5`	Цирк 1-го правого притока Б. Туксани с прилегающей территорией (однократный учет)	508	1	508	3	5.9	3	0	0	0
6	Правобережные склоны Б. Туксани (от устья 1-го правого притока до устья левобережного Перевального ключа)	101	2	202	0	0	0	0	0	0
7	Цирк левобережного истока Перевального ключа	77	2	154	0	0	0	0	0	0
8	Цирк левого притока Перевального ключа	79	2	158	0	0	0	0	0	0
9	Цирк правого истока Сивактыляка 1-го	235	2	235	1	4.3	0	0	0	1
10	Правобережные склоны среднего истока Сивактыляка 1-го	109	2	218	0	0	0	0	0	0
11	Левобережные склоны среднего истока Сивактыляка 1-го	93	2	186	2	10.8	0	0	0	2
12	Правобережные склоны перевального ключа	62	2	124	0	0	0	0	0	0
5-12	Площадки удаленные от солонца	1461	–	3755	10	2.4	7	0	0	3
1-12	Все площадки	2037	–	7813	58	7.2	7	38	0	4

Таблица 2. Результаты учетов крупных млекопитающих по встречам на маршрутах в районе истоков и верховьев рек Зея и Б. Туксани.

Элементы рельефа	Типы местообитаний / Lm (длина маршрутов), км	ΣLm, (суммарная длина маршрутов), км	Виды											
			Снежный баран				Дикий северный олень				Бурый медведь			
			N, кол-во особей	Lo ср. (среднее расстояние обнаружения), м	S (площадь полосы учета), км^2	P (плотность населения), кол-во особей/ 10 км^2	N, кол-во особей	Lo ср. (среднее расстояние обнаружения), м	S (площадь полосы учета), км^2	P (плотность населения), кол-во особей/ 10 км^2	N, кол-во особей	Lo ср. (среднее расстояние обнаружения), м	S (площадь полосы учета), км^2	P (плотность населения), кол-во особей/ 10 км^2
«Высокогорья»: гребни хребтов, склоны, водоразделы и седловины от 1500 до 2100 м н.у.м. БС	1. «Альпика»: горные тундры, курумы, скалы / 46.5 2. «Субальпика»: субальпийские луга и куртины кедрового стланика/34.5 3. «Стланик»: заросли кедрового стланика/21.0	102.0	58	751	76.6	7.5б	2	100	10.2	2.0	2	800	81.6	0.2

Продолжение таблицы 2.

Элементы рельефа	Типы местообитаний / Lm (длина маршрутов), км	ΣLm, (суммарная длина маршрутов), км	Виды											
			Снежный баран				Дикий северный олень				Бурый медведь			
			N, кол-во особей	Lo ср. (среднее расстояние обнаружения), м	S (площадь полосы учета), км^2	P (плотность населения), кол-во особей/ 10 км^2	N, кол-во особей	Lo ср. (среднее расстояние обнаружения), м	S (площадь полосы учета), км^2	P (плотность населения), кол-во особей/ 10 км^2	N, кол-во особей	Lo ср. (среднее расстояние обнаружения), м	S (площадь полосы учета), км^2	P (плотность населения), кол-во особей/ 10 км^2
«Среднегорья»: Долины рек и озерные котловины ниже 1500 м н.у.м. БС	4. «Реки»: русла и прибрежные заросли / 9.0 5. «Пойменные луга и болота»: луга, болота и наледные поляны / 17.0 6. «Долинные леса»: лиственничники, ельники и хвойно-мелколиственные долинные леса / 44.0	70.0	0	0	0	0	2	90	6.3	3.2	1	600	42.0	0.2
Всего		172,0	58	751	129.2	4.5	2	95	16.3	2.5	3	733	126.1	0.2

Фото 1. Взрослый самец барана Аллена в районе г. Аюмкан (фото здесь и далее С.А. Подольского).

Фото 2. Самка снежного барана подает тревожный сигнал – бьет копытом о камень.

Фото 3. Самка снежного барана с прошлогодком на водоразделе истоков рек Зея и Б. Туксани.

Фото 4. Самка снежного барана с сеголетком в районе перевала Тас-Балаган.

Фото 5а. Альпика (1-А) – травянисто-кустарничковые горные тундры.

Фото 5б. Альпика – гольцы и скалы по гребням хребтов.

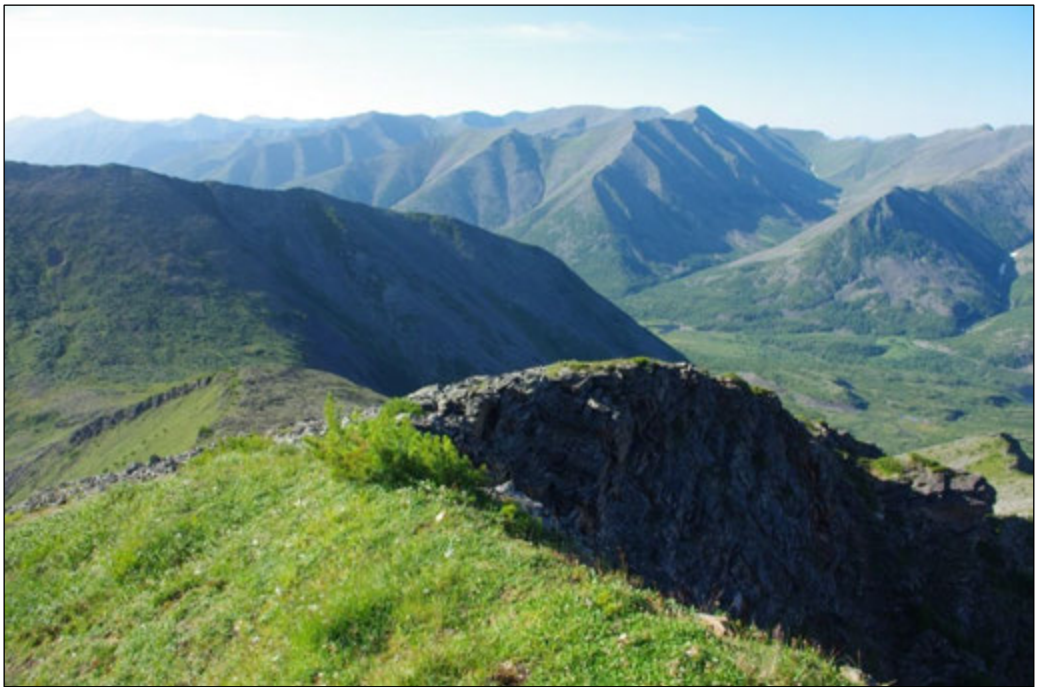


Фото 5в. Альпика – травянистые горные тундры.

Таблица 3. Плотность населения снежного барана на участках Токинского Становика в разные годы по учетам на площадках (характерные открытые и полуоткрытые биотопы).

Год	Сезон	Часть горной страны	Географическая привязка	Отмечено особей	Плотность населения (ос./1000 га)
1993	август	восточная	Район истоков р. Аюмкан (г. Аюмкан; водораздел рек Аюмкан, Луча (Зейская), Саргаканда и Идюм)	10	2.2
2009	сентябрь – начало октября	западная	оз. Перевальное (водораздел рек Солокит, Большие и Малые Туксани); водораздел рек Малые Туксани, Малый и Средний Оконон	2	1.3
2018	Вторая половина июля	центральная	Бассейн верховьев рек Б. Туксани и Зея (истоки р. Оюр; водоразделы рек Б. Туксани, Б. Оконон, Сивактыляк 1-й)	27	10.4
2020	Конец июля – август	центральная	Район истоков и верховьев рек Зея и Б. Туксани	58	7.2
В среднем		центральная			8.7
В среднем		нацпарк			4.1

Таблица 4. Показатели половой и возрастной структуры популяции снежного барана Токинского Становика.

Год	Сезон	Всего		♂Ad		♀ Ad, ♀Sad, ♂ Sad		Juv		Sp	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
1993	август	10	100	4	40	4	40	2	20	0	0
2009	начало октября	2	100	0	0	0	0	0	0	2	100
2018	конец июля	27	100	4	22.2	13	48.2	8	29.6	0	0
2020	конец июля – август	58	100	7	12.1	38	65.5	9	15.5	4	6.7

2) Са – «субальпика» – чередование субальпийских лугов, горных болот и зарослей кедрового стланика (фото 6);

3) С – «стланик» – заросли кедрового стланика (фото 7);

4) Р – «реки» – русла рек и приречные заросли (фото 8);

5) До – «пойменные луга и болота» – пойменные луга, болота, наледные поляны, а также другие открытые и полуоткрытые долинные биотопы, в том числе у озер (фото 9);

6) Дл – «долинные леса» – лиственничные, еловые и хвойно-мелколиственные долинные леса (фото 10).

Данные о показателях численности зверей также анализировались раздельно для крупных высотных элементов рельефа: высокогорий и среднегорий.

Фото 6а. Субальпика (2-Са) – субальпийские луга с куртинами стланика.

Фото 6б. Субальпика – кустарничково-лишайниковые горные тундры с куртинами стланика.

Фото 7. Заросли кедрового стланика (3-С).

Фото 8. Реки (4-Р) – каменистое русло р. Б. Туксани.

Фото 9. Пойменные луга и болота (5-До) – верховья р. Б. Туксани.

Фото 10. Долинные леса (6-Дл) – лиственничник в долине р. Б. Туксани.

К «высокогорьям» на рассматриваемой территории нами условно отнесены безлесные гребни хребтов, склоны, водоразделы и древнеледниковые цирки. Они включают следующие типы местообитаний: 1) А – «альпика»;2) Са – «субальпика»; 3) С – «стланик». Указанные местообитания в основном расположены в диапазоне высот 1500-2100 м н.у.м. БС.
К «среднегорьям» на рассматриваемой территории нами условно отнесены выраженные речные долины и озерные котловины расположенные ниже 1500 м. н.у.м. Они включают следующие типы местообитаний: 4) Р – «реки»; 5) До – «открытые долины»; 6) Дл – «долинные леса».

Результаты

Снежный баран. Большинство встреч снежных баранов относятся к верхним поясам гор альпийской зоны (А – «альпика» – альпийские луга, горные тундры, гольцы, курумы, скалы). В субальпийской зоне (Са – «субальпика» – чередование субальпийских лугов, горных болот и зарослей кедрового стланика) были обнаружены лишь следы и помет толсторогов. Распределение снежных баранов на обследованной территории летом 2020 г. было крайне неравномерным. По плотности населения резко выделяется площадка № 1 – «Цирк 1-го левого притока Б. Туксани». Здесь отмечены наибольшее число встреч (N=40) и чрезвычайно высокая плотность населения – 23.8 особей/10 км^2 (табл. 2). Это связано с тем, что данная учетная площадка включает крупный природный солонец, который активно посещался толсторогами с 23.07 по 09.08 включительно (табл. 1).

Солонец расположен в зоне питания правого истока первого левого притока реки Б. Туксани. Он образован рыхлыми вулканическими отложениями левого борта долины ключа. В поисках минеральной подкормки снежные бараны полностью уничтожили

растительный покров, выкопав в склоне множество ниш и небольших пещер (фото 11), по стенам большинства из которых сочится вода. Данный солонец представляет центр активности баранов и одну из ключевых точек для популяционной группировки, занимающей водосборные бассейны верховьев рек Зея и Большие Туксани. Сам солонец и прилегающие к нему территории (учетные площадки №№ 1-4) остро нуждается в особой охране. Средняя плотность населения на этих площадках составила 11.3 особи/10 км^2, что примерно соответствует максимальным показателям для центральной части Токинского Становика (Подольский и др., 2019). Учетные площадки №№ 1 и 4, не входящие в состав Токинско-Станового национального парка, должны быть включены в его охранную зону или в состав новой федеральной ООПТ, проектируемой на сопредельной территории Республики Саха (Якутия). В настоящее время учетные площадки №№ 1 и 4 относятся к юго-восточной части республиканского ресурсного резервата «Восток».

На учетных площадках №№ 5-12, не граничащих с площадкой № 1, где расположен солонец, средняя плотность населения толсторогов была примерно в 5 раз ниже, чем на участках №№ 1-4 – 2.3 особи/10 км^2 (табл. 1). Средняя плотность населения данного вида по центральной части Токинского Становика составила 7.2 особей/10 км^2 (учетные площадки №№ 1-12), но в 2020 г. она была примерно на 30% ниже, чем в 2018 г. – 10.4 особей/10 км^2 (табл. 3). Изменилась и половозрастная структура популяционной группировки (табл. 4): резко снизилась доля взрослых самцов (с 22.2 – 40% до 12.1%); существенно снизилась доля сеголетков (с 20 – 29.6% до 15.5%).

Дополнительные сведения о показателях численности снежных баранов получены при обработке данных методом учета на трансектах неопределенной ширины (табл. 2). Плотность населения толсторогов в высокогорьях оказалась примерно такой же, как при учете на площадках – 7.5 особей/10 км^2. Важно, что маршрутный учет позволил оценить плотность населения снежных баранов для всей центральной части Токинского Становика, без учета биотопов; она составила 4.5 особей/10 км^2.

Фото 11а. Снежные бараны у пещер крупного солонца.

Фото 11б. Снежные бараны на солонце.

Дикий северный олень. Отмечено 4 визуальных наблюдения диких северных оленей. В альпийской зоне (А – «альпика» – альпийские луга, горные тундры, гольцы, курумы, скалы) они не встречались. В субальпийской зоне (Са – «субальпика» – чередование субальпийских лугов, горных болот и зарослей кедрового стланика) в районе перевала между истоками рек Зея и Б. Туксани было учтено 2 оленя. Плотность населения этого вида в высокогорьях составила 2.0 особей/10 км^2 (фото 12). В долинных биотопах также было учтено 2 оленя при плотности населения 3.2 особи/10 км^2. Средняя плотность населения в центральной части национального парка и Токинского Становика составила 2.5 особей/10 км^2 (табл. 2). Судя по нашим наблюдениям в 1994, 2009 и 2018 гг., показатели численности сокжоев (местное название диких северных оленей) как в западной, так и в восточной частях Токинского Становика заметно выше. В западной части парка популяционная группировка диких северных оленей постоянно пополняется за счет отколов от домашних стад. В восточной части ООПТ (район г. Аюмкан) сокжои активно используют не только субальпику и долины рек, но и альпийскую зону (фото 13). Учитывая эти факты, общую численность диких северных оленей на территории национального парка можно предварительно оценить в 700-800 особей. При дальнейшем детальном обследовании всей особо охраняемой территории эта оценка может быть уточнена.

Бурый медведь. Отмечено 3 визуальных встречи бурых медведей. Двух зверей видели в субальпийской зоне, одного – в речной долине. В горной тундре на гребне хребта по водоразделу рек Зея и Б. Туксани отмечен помет крупного медведя. Плотность населения медведя в высокогорьях и среднегорьях составила 0.2 особи/10 км^2 (табл. 2). Общую численность бурого медведя на территории национального парка можно примерно оценить в 50-60 особей. В годы большого урожая кедрового стланика во второй половине августа – первой половине сентября численность медведей может быть значительно выше (фото 14).

Фото 12. Дикий северный олень в субальпике в районе перевала Тас-Балаган.

Фото 13. Дикие северные олени на снежнике близ вершины г. Аюмкан.

Фото 14. Бурый медведь среди зарослей кедрового стланика.

Обсуждение

Снижение плотности населения и существенные изменения половозрастной структуры популяционной группировки центральной части Токинского Становика, вероятнее всего, связаны с интенсивной трофейной охотой на самцов снежных баранов (Медведев, Бендерский, 2019; Подольский и др., 2019). В районе работ мы обнаружили три места, где многократно обустраивались лагеря трофейных охотников: два – в районе водораздела рек Зея и Б. Туксани, один – на перевале над средним истоком р. Сивактыляк 1-й. По данным опросов вертолетчиков, сотрудников аэродромных служб и оленеводов, последние 3-4 года (2016-2019 гг.) в центральной части Токинского Становика велся интенсивный отстрел взрослых самцов снежных баранов несколькими командами трофейных охотников. Их заброска и выброска производилась с помощью вертолетов. Зачастую с борта вертолета велся и отстрел животных. Косвенным подтверждением этому является находка останков взрослого самца барана под каменистой осыпью, у берега озера, из которого берет начало река Б. Туксани. Судя по расположению и состоянию останков, погибший зверь не мог разбиться на скалах или быть жертвой хищников. Скорее всего, это был потерянный подранок после вертолетной охоты.

Необходимо отметить, что последнее десятилетие любая охота на снежных баранов в центральной части Токинского Становика незаконна. Обитающий здесь редкий подвид, баран Аллена, занесен в Красные книги Амурской области (2009, 2020) и Якутии (2003). Кроме того, рассматриваемый участок Станового хребта полностью входит в состав ООПТ. В Амурской области здесь с 2010 по 2019 гг. функционировал Токинский заказник, который с конца 2019 г. преобразован в Токинско-Становой национальный парк. В Якутии на рассматриваемой территории расположены ресурсный резерват «Восток» и заказник «Большое Токо».

Наши наблюдения подтверждают мнение Н.К. Железнова-Чукотского (2018) о том, что трофейная охота на немногочисленные уязвимые популяции снежного барана может быстро приводить к весьма существенным негативным последствиям. За последние годы доля самцов снизилась в 2-3 раза, что вызывает падение репродуктивного потенциала популяционной группировки. При этом весьма показательно начавшееся уменьшение доли сеголетков. Для предотвращения развития отмеченных негативных тенденций по катастрофическому сценарию (продолжение снижения доли взрослых самцов, падение репродукционного потенциала группировки, значительное снижение доли сеголетков, резкое падение численности снежных баранов) необходима специальная охрана участков, наиболее важных для популяционной группировки. По результатам наших наблюдений уже организована база для регулярного дежурства госинспекторов (с конца мая по середину – конец октября) в районе крупного солонца (учетная площадка № 1 и прилегающие территории). Также необходимо создание охранной зоны национального парка и учреждение федеральной ООПТ на сопредельной территории Якутии.

Помимо браконьеров снежным баранам угрожают хищники: в первую очередь, бурый медведь – наиболее многочисленный из крупных плотоядных зверей национального парка. По данным опросов местных оленеводов, медведи могут целенаправленно разыскивать новорожденных ягнят. Эффективность таких охот неизвестна, но гибель части ягнят весной от медведей не вызывает сомнений. Летом медведи, видимо, не представляют реальной опасности для всех возрастных групп толсторогов. Об этом говорит тот факт, что за три недели наблюдений не было отмечено ни одного подхода медведей к интенсивно посещаемому баранами солонцу. На гребне отрога водораздельного хребта между бассейнами рек Зея и Б. Туксани обнаружен старый помет волка с зимней шерстью снежного барана. Необходимо отметить, что численность волка в высокогорьях центральной части Токинского Становика невелика. Вероятно, этот хищник здесь постоянно не обитает, совершая более или менее регулярные заходы.

Пространственное распределение толсторогов на Токинском Становике крайне неравномерно. Очевидно, что плотность населения этого вида в оптимальных биотопах центральной части Токинского Становика (7.2-10.4 ос./10 км^2) значительно выше отмеченной на западной (1.3 ос./10 км^2) и восточной (2.2-2.6 ос./10 км^2) периферии этой горной страны (табл. 3). Максимальная плотность населения зафиксирована для территорий с наибольшей расчленённостью рельефа, предельными высотами и обилием скальных участков.

Основываясь на отмеченных особенностях использования местообитаний, можно дать предварительную оценку численности толсторогов на территории Токинско-Станового национального парка. Площадь основных биотопов снежных баранов (безлесная альпийская зона, субальпийские луга, редколесья и верхняя часть пояса кедрового стланика) составляет около 50 тыс. га. (500 км^2). Зона повышенной плотности населения на толсторогов на западе начинается от истоков реки Большой Оюр. На востоке она захватывает бассейн истоков Зеи вплоть до устья реки Тас-Балаган, а также горный массив «Голец Тас-Балаган» с прилегающим участком правобережной части бассейна реки Луча (Зейская). По сведениям Ю.А. Дармана (устное сообщение), проводившего летом 1991 г. зоологические наблюдения в районе перевала Тас-Балаган, снежные бараны здесь были обычны, а местами – многочисленны. Учитывая эту информацию, можно предположить, что зона максимальной плотности населения толсторогов (7.2-10.4 особей/10 км^2 характерных местообитаний) имеет площадь примерно 10 тыс. га (100 км^2). В 2018 г. там обитало около 100 снежных баранов, в 2020 г. – около 70. Для ориентировочного определения численности на остальной территории используем среднюю плотность населения по годам, полученную методом регистрации на учётных площадях – 4.1 ос./10 км^2 (табл. 4). Общую численность снежного

барана на территории Токинско-Станового национального парка в 2020 г. можно оценить примерно в 250 особей. В 2018 г., по нашему мнению, здесь обитало около 300 баранов (Подольский и др., 2019).

Заключение

Наши исследования свидетельствует о благоприятных условиях существования на территории Токинско-Станового национального парка снежных баранов, диких северных оленей и бурых медведей. Численность этих крупных млекопитающих в пределах данной ООПТ предварительно оценивается следующим образом: 250-300 снежных баранов, 700-800 диких северных оленей, 50-60 бурых медведей. Однако при этом следует отметить увеличение потенциальных рисков для популяции снежных баранов. Это связано с интенсификацией антропогенной деятельности. В непосредственной близости от основных местообитаний толсторогов происходит быстрое развитие дорожно-транспортной сети, интенсификация добычи полезных ископаемых и расширение лесозаготовок. Нарастает интенсивность трофейной охоты на горных копытных, от которой уже страдает популяционная группировка толсторогов Токинского Становика – нарушается ее половозрастной состав. Уже организуется специальная охрана ключевых местообитаний толстрогов, в первую очередь крупных солонцов. Кроме того необходимо создание охранной зоны национального парка и учреждение федеральной ООПТ на сопредельной территории Якутии. Сохранение баранов Аллена в Приамурье потребует общих усилий государственных природоохранных структур, ученых, экологической общественности и других небезразличных людей всего Приамурья.

Благодарности. Авторы благодарят директора Зейского государственного заповедника С.Ю. Игнатенко за помощь в организации экспедиций 2009, 2018 и 2020 гг; руководство Дальневосточного отделения Всемирного фонда дикой природы (WWF) за финансовую поддержку экспедиций 2009 и 2018 гг. Мы также признательны каюрам эвенкийской родовой общины «Юктэ» (Родник) Дмитрию Колесову, Александре Красиковой и Егору Трифонову за неоценимую помощь при проведении полевых работ в 2018 г.

Финансирование. Работа выполнена по теме НИР фундаментальных исследований ИВП РАН за 2021 г. «Моделирование и прогнозирование процессов восстановления качества вод и экосистем при различных сценариях изменений климата и антропогенной деятельности» (№ 0147-2018-0002), № государственной регистрации АААА-А18-118022090104-8.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Готванский В.И., Подольский С.А.* 2000. Край эдельвейсов и толсторогов. Природа. № 4. С. 37-45.
2. *Железнов-Чукотский Н.К.* 1994. Экология снежных баранов Северной Азии. М.: Наука. 256 с.
3. *Железнов-Чукотский Н.К.* 2007. Программа сохранения и приумножения снежных баранов в России // Вестник охотоведения. Т. 4. № 3. С. 278-285.
4. *Железнов-Чукотский Н.К.* 2018.

REFERENCES

1. Gotvansky VI, Podolsky SA. The land of edelweiss and bighorn sheep [Kray edel'veysov i tolstorogov]. *Nature.* 2000;4:37-45.
2. Zheleznov-Chukotsky NK. Ecology of bighorn sheep of North Asia [*Ekologiya snezhnykh baranov Severnoy Azii*]. Moscow: Nauka, 1994:256.
3. Zheleznov-Chukotsky NK. Program for the conservation and breeding of bighorn sheep in Russia [Programma sokhraneniya i priumnozheniya snezhnykh baranov v Rossii]. *Hunting bulletin [Vestnik okhotovedeniya]*. 2007;4 (3):278-285.
4. Zheleznov-Chukotsky NK. Feedback on the report "On the census of the number of bighorn sheep in the public

Отзыв на отчёт «О проведении учёта численности снежного барана в общедоступных охотничьих угодьях Анадырского района Чукотского автономного округа (ЧАО)». М. 8 с.

5. Красная книга Амурской области. 2009. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. Благовещенск: Изд-во БГПУ. С. 159-160.
6. Красная книга Амурской области. 2020. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. 2-е изд. испр., перераб. и доп. Благовещенск: Изд-во Дальневосточного государственного аграрного университета. С. 186-187.
7. Красная книга Республики Саха (Якутия). 2003. Т. 2: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных (насекомые, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие). Якутск: ГУП НИПК «Сахаполиграфиздат». 208 с.
8. *Медведев Д.Г., Бендерский Э.В.* 2019. Снежный баран (*Ovis nivicola*) на хребте Токинский Становик близ стыка границ Хабаровского края, Амурской области и Республики Саха (Якутия). Млекопитающие России: фаунистика и вопросы териогеографии. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 160-163.
9. *Подольский С.А., Доманов Т.А., Кастрикин В.А.* 2019. Первые результаты исследований и перспективы охраны снежных баранов *Ovis nivikola* alleni Matschie, 1907 в Амурской области // Амурский зоологический журнал. Т. XI. № 2. С. 173-184.
10. *Подольский С.А, Игнатенко С.Ю., Абоимов Ю.Н.* 2009. Снежный баран или толсторог. Красная книга Амурской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. Благовещенск: Изд-во БГПУ. С. 159-160.

hunting grounds of the Anadyr Region of the Chukotka Autonomous Okrug (ChAO)" [*Otzyv na otchot «O provedenii uchota chislennosti snezhnogo barana v obshchedostupnykh okhotnich'ikh ugod'yakh Anadyrskogo rayona Chukotskogo avtonomnogo okruga»*]. Moscow, 2018:8.

5. Red Data Book of the Amur Region. Rare and endangered species of animals, plants and fungi [*Krasnaya kniga Amurskoy oblasti. Redkiye i nakhodyashchiyesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidov zhivotnykh, rasteniy i gribov*]. Blagoveshchensk: BGPU Publishing House, 2009:159-160.
6. Red Data Book of the Amur Region. Rare and endangered species of animals, plants and fungi [*Krasnaya kniga Amurskoy oblasti. Redkiye i nakhodyashchiyesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidov zhivotnykh, rasteniy i gribov*]. 2nd edition, with corrections and additions. Blagoveshchensk. Publishing house of the Far Eastern State Agrarian University, 2020:186-187.
7. Red Book of the Republic of Sakha (Yakutia). Vol. 2: Rare and endangered species of animals (insects, fish, amphibians, reptiles, birds, mammals) [*Krasnaya kniga Respubliki Sakha (Yakutiya). T. 2: Redkiye i nakhodyashchiyesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidov zhivotnykh (nasekomyye, ryby, zemnovodnyye, presmykayushchiyesya, ptitsy, mlekopitayushchiye)]*. Yakutsk: GUP NIPK "Sakhapoligrafizdat", 2003:208.
8. Medvedev DG, Bendersky EV. Bighorn sheep (Ovis nivicola) on the Tokinsky Stanovik ridge near the junction of the borders of the Khabarovsk Territory, the Amur Region and the Republic of Sakha (Yakutia) [*Snezhnyy baran (Ovis nivicola) na khrebte Tokinskiy Stanovik blizka styka granits Khabarovskogo kraya, Amurskoy oblasti i Respubliki Sakha (Yakutiya)*] *Mammals of Russia: faunistics and questions of theriogeography [Mlekopitayushchiye Rossii: faunistika i voprosy teriogeografii]*. Moscow: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2019:160-163.
9. Podolskiy SA, Domanov TA, Kastrikin VA. The first results of research and prospects for the protection of bighorn sheep Ovis nivikola alleni Matschie, 1907 in the Amur region [Pervyye rezul'taty issledovaniy i perspektivy okhrany snezhnykh baranov Ovis nivikola alleni Matschie]. *Amur Zoological Journal.* 2019;XI (2):173-184.
10. Podolskiy SA, Ignatenko SYu, Aboimov YuN. Bighorn sheep or bighorn sheep [*Snezhnyy baran ili tolstorog*] *Red Data Book of the Amur Region: Rare and endangered species of animals, plants and fungi [Krasnaya kniga Amurskoy oblasti: Redkiye i nakhodyashchiyesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidov zhivotnykh, rasteniy i gribov]*. Blagoveshchensk: BGPU Publishing House,

11. *Филь В.И., Мосолов В.И.* 2010. Снежный баран Камчатки. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. 170 с.

2009:159-160.

11. Fil VI, Mosolov VI. Bighorn sheep of Kamchatka [*Snezhnyy baran Kamchatki*]. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2010:170.

UDC 502.74; 574.34; 574.474; 574.2

SNOW SHEEP (*OVIS NIVIKOLA ALLENI* MATSCHIE, 1907), WILD REINDEER (*RANGIFER TARANDUS* LINNAEUS, 1758) AND BROWN BEAR (*URSUS ARCTOS* LINNAEUS, 1758) IN THE TOKO-STANOVIK NATIONAL PARK AND ITS ADJACENT TERRITORY

© 2021. S.A. Podolskiy*, **, T.A. Domanov, E.K. Krasikova****

**Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences*
3, Gubkina Str., Moscow, 119333, Russia. E-mail: sergpod@mail.ru
***Zeya State Nature Reserve*
71, Stroitelnaya Str., Zeya, Amur region, 676243, Russia
E-mail: domanov.t@yandex.ru, zzap@mail.ru

Received October 14, 2021. Revised November 24, 2021. Accepted December 01, 2021

The Toko-Stanovik National Park covers about 257 thousand hectares. It was established in the end of 2019 in the north of Amur Region, next to where its boundary meets Yakutia and Khabarovsk Krai. This territory is highly important for preservation of *Ovis nivikola alleni* Matschie, 1907, which is a rare and insufficiently explored subspecies of bighorn sheep, listed in the Red Data Books of Amur Region and Yakutia. In the Amur territory they inhabit a relatively narrow area of 5-15 km of the Toko-Stanovik highlands (the eastern part of the Stanovik Ridge) that stretches along the northern boundary of the region, from the Okonon River source in the west to the Maya River source in the east. Moreover, the bighorn sheep are common species on the Dzhugdyr Ridge, from the Ayumkan River source (right inflow of the Maya River) to the Bolshiye Inagli and Lucha Rivers sources (left inflows of the Kupuri River; Podolskiy et al., 2009). The most of the bighorn sheep's population in the Amur Region can be found within the national park. Information on their spatial distribution, abundance, sex and age that we present in the article was obtained during four expeditions in 1993, 2009, 2018 and 2020. The main part of this work is based on the data for July-August 2020, when along with the data on bighorn sheep we collected some for the wild reindeer and brown bear. The results of our observations generally indicate the conditions of the national park territory are favorable for bighorn sheep, reindeer and brown bears. Within this specially protected nature area, according to our estimations, the animals' number is as follows: 250-300 snow sheep, 700-800 reindeer, 50-60 brown bears. However, we should note that the potential risks for the sheep population are increasing due to intensifying anthropogenic activities. A quick development of road system, mining and lumbering activities take place close to the main habitats of bighorn sheep. Trophy hunting intensifies, damaging their population in the Toko-Stanovik region; we have already registered a decrease in the amount of adult males and young sheep. To preserve this population group a special protection of the sheep's key habitats is organized, primarily of the large salt licks. Besides, it is necessary to create a protected zone of the national park and establish a specially protected federal area in the adjacent territory of Yakutia.

Keywords: snow sheep, bighorn sheep, wild reindeer, brown bear, trophy hunting, negative impact, population, population density, protected area.

Acknowledgements. The authors would like to thank S.Yu. Ignatenko, the director of the Zeya State Nature Reserve, for helping with organizing the expeditions in 2009, 2018 and 2020, and the heads of the Far Eastern Branch of the World Wildlife Fund for Nature for their financial support of the expeditions in 2009 and 2018. We are also very grateful to Dmitry Kolesov, Alexandra Krasikova and Egor Trifonov, the reindeer-team drivers of the Evenk tribal community "Yukte" (Rodnik), for their

invaluable assistance with our field work in 2018.
Funding. This study was carried out within the fundamental research of Water Problems Institute in 2021 " Modeling and Forecasting of the Restoration Processes of Waters and Ecosystems Quality under Various Scenarios of Climate Change and Anthropogenic Activities" (No. 0147-2018-0002), State Registration No. AAAA-A18-118022090104-8.
DOI: 10.24412/2542-2006-2021-4-126-149

ECOSYSTEMS: ECOLOGY AND DYNAMICS, 2021, Vol. 5, No. 4, P. 150-172

DISTRIBUTION AND PROTECTION OF ECOSYSTEMS AND THEIR COMPONENTS

UDC 502.74; 574.34; 574.474; 574.2

SNOW SHEEP (*OVIS NIVIKOLA ALLENI* MATSCHIE, 1907), WILD REINDEER (*RANGIFER TARANDUS* LINNAEUS, 1758) AND BROWN BEAR (*URSUS ARCTOS* LINNAEUS, 1758) IN THE TOKO-STANOVIK NATIONAL PARK AND ITS ADJACENT TERRITORY

© 2021. S.A. Podolskiy*, **, T.A. Domanov, E.K. Krasikova****

**Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences*
3, Gubkina Str., Moscow, 119333, Russia. E-mail: sergpod@mail.ru
***Zeya State Nature Reserve*
71, Stroitelnaya Str., Zeya, Amur region, 676243, Russia
E-mail: domanov.t@yandex.ru, zzap@mail.ru

Received October 14, 2021. Revised November 24, 2021. Accepted December 01, 2021

The Toko-Stanovik National Park covers about 257 thousand hectares. It was established at the end of 2019 in the north of Amur Region, next to where its boundary meets Yakutia and Khabarovsk Krai. This territory is highly important for preservation of *Ovis nivikola alleni* Matschie, 1907, which is a rare and insufficiently explored subspecies of bighorn sheep, listed in the Red Data Books of Amur Region and Yakutia. In the Amur territory they inhabit a relatively narrow area of 5-15 km of the Toko-Stanovik highlands (the eastern part of the Stanovik Ridge) that stretches along the northern boundary of the region, from the Okonon River source in the west to the Maya River source in the east. Moreover, the bighorn sheep are common species on the Dzhugdyr Ridge, from the Ayumkan River source (right inflow of the Maya River) to the Bolshiye Inagli and Lucha Rivers sources (left inflows of the Kupuri River; Podolskiy et al., 2009). The most of the bighorn sheep's population in the Amur Region can be found within the national park. Information on their spatial distribution, abundance, sex and age that we present in the article was obtained during four expeditions in 1993, 2009, 2018 and 2020. The main part of this work is based on the data for July-August 2020, when along with the data on bighorn sheep we collected some for the wild reindeer and brown bear. The results of our observations generally indicate the conditions of the national park territory are favorable for bighorn sheep, reindeer and brown bears. Within this specially protected nature area, according to our estimations, the animals' number is as follows: 250-300 snow sheep, 700-800 reindeer, 50-60 brown bears. However, we should note that the potential risks for the sheep population are increasing due to intensifying anthropogenic activities. A quick development of road system, mining and lumbering activities take place close to the main habitats of bighorn sheep. Trophy hunting intensifies, damaging their population in the Toko-Stanovik region; we have already registered a decrease in the amount of adult males and young sheep. To preserve this population group a special protection of the sheep's key habitats is organized, primarily of the large salt licks. Besides, it is necessary to create a protected zone of the national park and establish a specially protected federal area in the adjacent territory of Yakutia.

Keywords: snow sheep, bighorn sheep, wild reindeer, brown bear, trophy hunting, negative impact, population, population density, protected area.
DOI: 10.24412/2542-2006-2021-4-150-172

The Toko-Stanovik National Park was established in December 20, 2019. This new specially protected natural area covers 257 thousand hectares in the north of Amur Region, next to where its boundary meets Yakutia and Khabarovsk Krai. This territory is highly important for preservation of a snow (bighorn) sheep, the subspecies of which (*Ovis nivikola alleni* Matschie, 1907) inhabits the Toko-Stanovik and is listed in the Red Data Books of Amur Region (2009, 2020) and Yakutia

(2003). Snow sheep are the most insufficiently explored ungulates of Amur Region. Most of the local population is gathered within the National Park (Podolskiy et al., 2019).

In the Aral Region the bighorn sheep inhabit a relatively narrow area of 5-15 km of the Toko-Stanovik highlands (the eastern part of the Stanovik Ridge) that stretches along the northern boundary of the region, from the Okonon River source in the west to the Maya River source in the east (Gotvansky, Podolskiy, 2000). Moreover, they are common species on the Dzhugdyr Ridge, in the territory stretching from the Ayumkan River source (right inflow of the Maya River) to the Bolshiye Inagli and Lucha Rivers sources (left inflows of the Kupuri River; Podolskiy et al., 2009). A complex terrain with a lot of rocky areas, alternating with alpine vegetation, provides favorable conditions for these particular mountain ungulates. However, the shortage of feeding sources during winter, as well as the sheep's specific way of defense in response for possible disturbance from people and predators, significantly limit their choice of biotopes (Fil, Mosolov, 2010).

In the recent years the negative anthropogenic impact on the population of bighorn sheep has been continuously increasing. The western part of the Toko-Stanovik is intersected by the Ulak-Elga railway and highway, which make it possible for cross-country vehicles to intrude into the sheep's habitats. In Yakutia to the north there is the Elga coal deposit, developing since 2000. From the southwest the sheep's habitats are approached by forest cutting activities. In the east there is a large geological exploration of the nickel deposit (the Ayumkan River mouth and the Kun-Manye River basin) about to be completed, after which its development should start. The rapidly growing popularity of trophy hunting for mountain ungulates in Russia has become a serious problem as well (Zheleznov-Chukotsky, 2007). Meanwhile, due to the remote dislocation and hard accessibility of the habitats, it is not yet possible to provide full protection of the sheep's population in the Amur Region.

To guarantee an effective protection it is necessary to have sufficient information about the bighorn sheep's distribution, number, areas of their maximum population density and their specific ecology. In this work we present the census data for the bighorn sheep of the Toko-Stanovik, which was obtained during four expeditions with the help of the Zeya Nature Reserve crew in 1993, 2009, 2018 and 2020. In 2020 we have additionally collected data on other animals' number for such large mammals as wild reindeer (*Rangifer tarandus* Linnaeus, 1758) and brown bear (Ursus arctos Linnaeus, 1758).

Materials and Methods

The data presented in the article on the abundance, sex and age composition of snow sheep were collected in 1993, 2009, 2018 and 2020. In August 1993 we monitored the area of Mount Ayumkan. Nowadays this territory lies within the eastern part of the National Park. During September and early October 2009 our observations took place to the east of Lake Okonon, at the western border of the sheep's (*Ovis nivikola alleni* Matschie, 1907) range, where the current northwestern border of the National Park and the border of the "Vostok" resource reservation (Yakutia) meet. In 2018 and 2020 we monitored the watershed of the upper reaches of the Zeya and B. Tuksani Rivers in the central part of the sheep's range.

The main part of the data was obtained from 23.07.2020 to 21.08.2020 inclusively. We monitored the area round the sources and upper reaches of the Zeya and B. Tuksani Rivers in the territory of the Toko-Stanovik National Park in Amur Region and in its adjacent territory of the "Vostok" resource reservation in Yakutia. Our main aim was to record the numbers, sex and age composition of bighorn sheep using the method of visual observations. We have also collected data on the wild reindeer and brown bear along the way.

Census on the plots. Our main method to determine the density of the bighorn sheep's population was visual registration, carried out on the census plots in the openings of slopes and ridges. It was based on N.K. Zheleznov-Chukotsky's methodology (1994). We used it in the Toko-

Stanovik in 2020 as follows: we selected 12 plots (Fig. 1) after defining their areas on a topographic map at a scale of 1:100000, without taking the relief into account. These plots are described below.

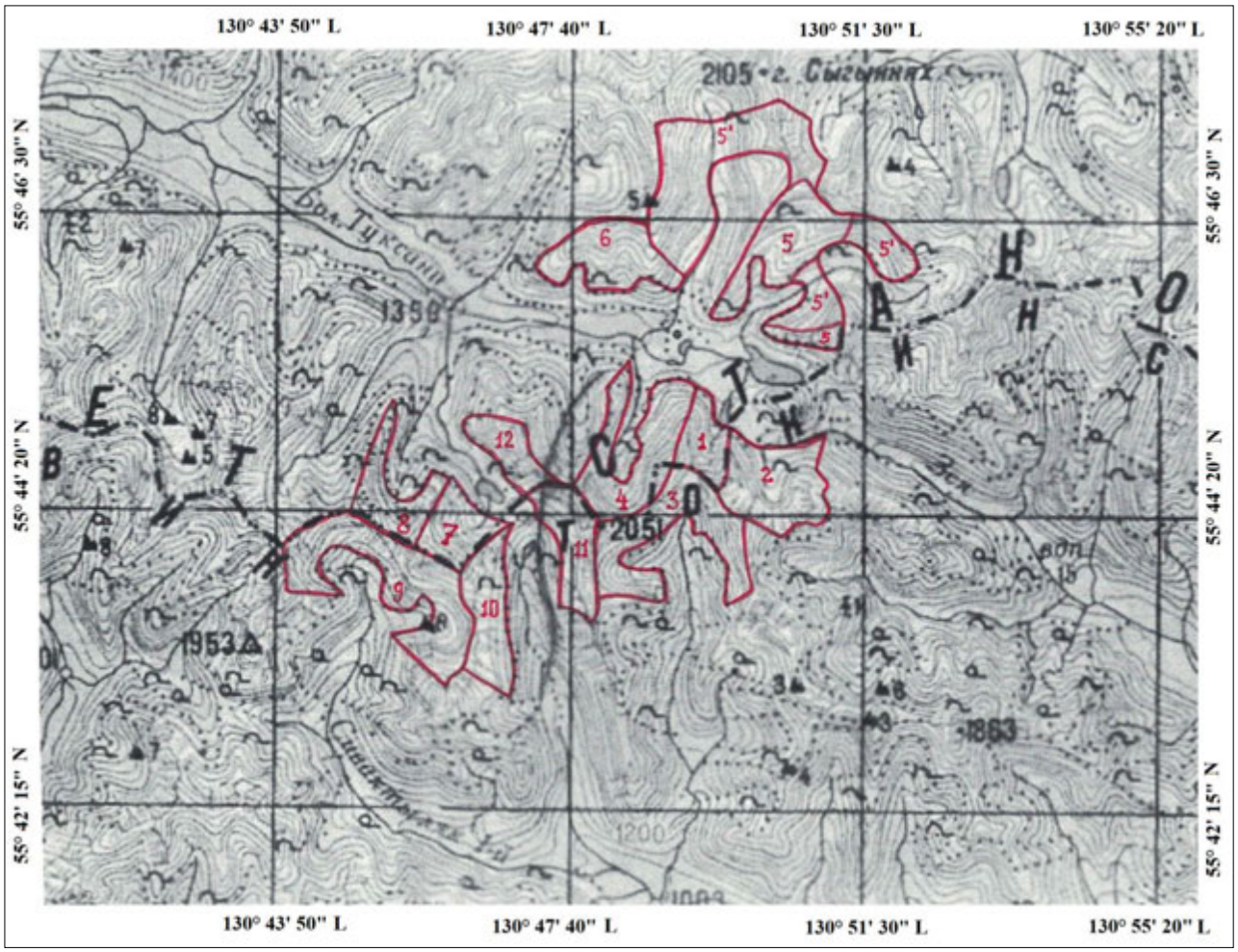


Fig. 1. Location of census plots (1-12) on the topographic map of Toko-Stanovik (east part of the Stanovik Ridge), Scale 1:100000.

Census plot No. 1. Cirque of the 1st left inflow of the B. Tuksani River (including the main natural salt lick) – 73 ha.

Census plot No. 2. Cirque of the Zeya River source – 141 ha.

Census plot No. 3. Cirque of the left source of the 1st Sivaktylyak River – 196 ha.

Census plot No. 4. Cirque of the 2nd left inflow of the B. Tuksani River – 166 ha.

Census plot No. 5 (multiple censuses). Cirque of the 1st right inflow of the B. Tuksani River – 197 ha.

Census plot No. 5` (single census). Cirque of the 1st right inflow of the B. Tuksani River with the adjacent territory – 508 ha.

Census plot No. 6. Slopes of the right bank of the B. Tuksani River (from the 1st right inflow to the mouth of the left bank inflow of the Perevalny Spring) – 101 ha.

Census plot No. 7. Cirque of the left bank source of the Perevalny Spring – 77 ha.

Census plot No. 8. Cirque of the left inflow of the Perevalny Spring – 79 ha.

Census plot No. 9. Cirque of the right source of the 1st Sivaktylyak River – 235 ha.

Census plot No. 10. Slopes of the right bank of the middle source of the 1st Sivaktylyak River – 109 ha.

Census plot No. 11. Slopes of the left bank of the middle source of the 1st Sivaktylyak River – 93 ha.

Census plot No. 12. Slopes of the right bank of the Perevalny Spring – 62 ha.

We examined the plots both from the separate observation sites and during our routes. The main requirements for sites and routes are as follows: they should have the widest possible viewing angle and fine lighting, and provide the relative ease and safety of the movement for the researchers without any special climbing equipment. Most of those sites were located in the upper reaches (mainly treeless) of river valleys, relatively gentle passes and easily practicable ridge crests. We started our observations at 5-6 in the morning (when the sheep were the most active) and ended them at the end of the route, or after the dusk (if the census was started from a stationary observation site). The plots were inspected every 15 minutes with binoculars of 8x and 10x magnification, with anti-reflective coating. Moreover, they were also recorded with cameras, equipped with long-focus lenses, so, in that case, the number, sex and age of the animals were specified according to the photo-results. The inspections took place only when the entire plot was free of clouds or fog. The census on most plots was carried out multiple times over several days. To calculate the population density we used the total number of individuals, encountered within the plot for the entire period of census, as well as the plot area, multiplied by the number of census days. The results for bighorn sheep for 2020 are presented in Table 1.

Considering that most of the animals were observed from a distance of more than 500 meters, we limited ourselves to three classifications in order to avoid any mistakes: 1) adult males, 2) females with young animals of 1-2 years old, 3) 1-year-old lambs. The "adult males" conditionally included all male individuals over 2 years old that could be distinguished at any distance. The "females with young animals" included not only the adult females and males, but also the young ones of 1-2 years old (Photo 1-4). The data on their sex and age structure are presented in Tables 3 and 4.

Additionally, while moving along the open slopes and ridges, we counted the large mammals visually by their encounters on the transects of indefinite width. Aside from the bighorn sheep, this method included the wild reindeer and brown bears. The width of a census strip was determined for each species by their average detection distance. The obtained data were analyzed separately for the "high mountains", "middle mountains" and the entire territory of our research (Table 2).

Biotope differentiation of the surveyed territory. To obtain the initial information on the distribution of large mammals in the biotopes, as well as to provide convenience of data collection and processing, we distinguished the main types of habitats. Each of them received a serial number, a letter and a conditional name.

1) A – «alpica» – alpine meadows, mountain tundra, bald mountains, stone runs, rocks (Photo 5).

2) Sa – «subalpica» – alternating subalpine meadows, mountain bogs and bushes of dwarf pine (Photo 6);

3) D – «dwarf pine» – bushes of dwarf pine (Photo 7);

4) R – «rivers» – river mouths and riverside bushes (Photo 8);

5) F – «floodplain meadows and bogs» – floodplain meadows, bogs, icy clearings and other open and semi-open valley biotopes, including those around lakes (Photo 9);

6) V – «valley forests» – larch, spruce and fir-small-leaved valley forests (Photo 10).

Data on the indices of the animals' number were also analyzed separately for large high-altitude elements of terrain, such as high and middle mountains.

The "high mountains" of the studied territory conventionally include the treeless ridge crests, slopes, watersheds and ancient glacial circuses. The following habitats are common for this type: 1) A – "alpica", 2) Sa – "subalpica", 3) D – "dwarf pine". They are mainly located in the 1500-2100 m above sea level range. The "middle mountains" conventionally include the pronounced river valleys and lacustrine basins, located below 1500 m above sea level. The following habitats are common for this type: 4) R – "rivers", 5) F – "open meadows", 6) V – "valley forests".

Table 1. Population indices, age and sex composition of the snow sheep on the census plots around the inflows and upper reaches of the Zeya and B. Tuksani Rivers.

No.	Plots	S (ha)	Days of census	ΣS (ha)	N (ind.)	P (ind./ 10 km^2)	Sex, age			
							♂Ad	♀ Ad, ♀Sad, ♂ Sad	Juv	Sp
1	Cirque of the 1st left inflow of the B. Tuksani River (including the main natural salt lick)	73	23	1679	40	23.8	0	33	7	0
2	Cirque of the Zeya River source	141	5	705	1	1.4	0	1	0	0
3	Cirque of the left source of the 1st Sivaktylyak River	196	6	1176	5	4.3	0	3	2	0
4	Cirque of the 2nd left inflow of the B. Tuksani River	166	3	498	2	4.0	0	1	0	1
1-4	Plots near the main natural salt lick	576	–	4058	48	11.3	0	38	9	1
5	Cirque of the 1st right inflow of the B. Tuksani River (multiple censuses)	197	10	1970	4	2.0	4	0	0	0
5`	Cirque of the 1st right inflow of the B. Tuksani River with the adjacent territory (single census)	508	1	508	3	5.9	3	0	0	0
6	Slopes of the right bank of the B. Tuksani River (from the 1st right inflow to the mouth of the left bank inflow of the Perevalny Spring)	101	2	202	0	0	0	0	0	0
7	Cirque of the left bank source of the Perevalny Spring	77	2	154	0	0	0	0	0	0
8	Cirque of the left inflow of the Perevalny Spring	79	2	158	0	0	0	0	0	0
9	Cirque of the right source of the 1st Sivaktylyak River	235	2	235	1	4.3	0	0	0	1
10	Slopes of the right bank of the middle source of the 1st Sivaktylyak River	109	2	218	0	0	0	0	0	0
11	Slopes of the left bank of the middle source of the 1st Sivaktylyak River	93	2	186	2	10.8	0	0	0	2
12	Slopes of the right bank of the Perevalny Spring	62	2	124	0	0	0	0	0	0
5-12	Plots with minimal sunlight	1461	–	3755	10	2.4	7	0	0	3
1-12	Total	2037	–	7813	58	7.2	7	38	0	4

Table 2. Results of the large mammal censuses, carried out by the physical encounters during the routes around the sources and upper reaches of the Zeya and B. Tuksani Rivers.

Terrain elements	Habitats types / Lm, route length (km)	ΣLm, total route length (km)	Species											
			Snow sheep				Wild reindeer				Brown bear			
			N, ind.	Lo aver., average detection distance (m)	S, area of the census zone (km^2)	P, population density (ind./ 10 km^2)	N, ind.	Lo aver., average detection distance (m)	S, area of the census zone (km^2)	P, population density (ind./ 10 km^2)	N, ind.	Lo aver., average detection distance (m)	S, area of the census zone (km^2)	P, population density (ind./ 10 km^2)
High Mountains: ridge crests, slopes, watersheds, saddlebacks from 1500 m to 2100 m above sea level	1. "Alpica": mountain tundra, stone runs, rocks/ 46.5 2. "Subalpica": subalpine meadows and tussocks of dwarf pine/ 34.5 3. "Dwarf pine»: bushes of dwarf pine/ 21.0	102.0	58	751	76.6	7.5	2	100	10.2	2.0	2	800	81.6	0.2

Table 2 continuation.

Terrain elements	Habitats types / Lm, route length (km)	ΣLm, total route length (km)	Species											
			Snow sheep				Wild reindeer				Brown bear			
			N, ind.	Lo aver., average detection distance (m)	S, area of the census zone (km^2)	P, population density (ind./ 10 km^2)	N, ind.	Lo aver., average detection distance (m)	S, area of the census zone (km^2)	P, population density (ind./ 10 km^2)	N, ind.	Lo aver., average detection distance (m)	S, area of the census zone (km^2)	P, population density (ind./ 10 km^2)
Middle Mountains: river valleys and lacustrine basins below 1500 m above sea level	4. "Rivers": mouths and riverside bushes/ 9.0 5. "Floodplain meadows and bogs": meadows, bogs, icy clearings/ 17.0 6. "Valley forests": larch, spruce and fir-small-leaved forests/ 44.0	70.0	0	0	0	0	2	90	6.3	3.2	1	600	42.0	0.2
Total		172.0	58	751	129.2	4.5	2	95	16.3	2.5	3	733	126.1	0.2

Photo 1. Adult male of *Ovis nivikola alleni* Matschie, 1907 in the region of Ayumkan Mountain.

Photo 2. Female snow sheep gives a warning signal by hitting a rock with her hoof.

Photo 3. Female snow sheep with a last year yeanling, walking through the watershed of the Zeya and B. Tuksani Rivers sources.

Photo 4. Female snow sheep with a yeanling round the Tas-Balagan Passing.

Photo 5a. Alpica (1-A) – mountain tundra with grass and dwarf bushes.

Photo 5b. Alpica – bald mountains and rocks along the crests.

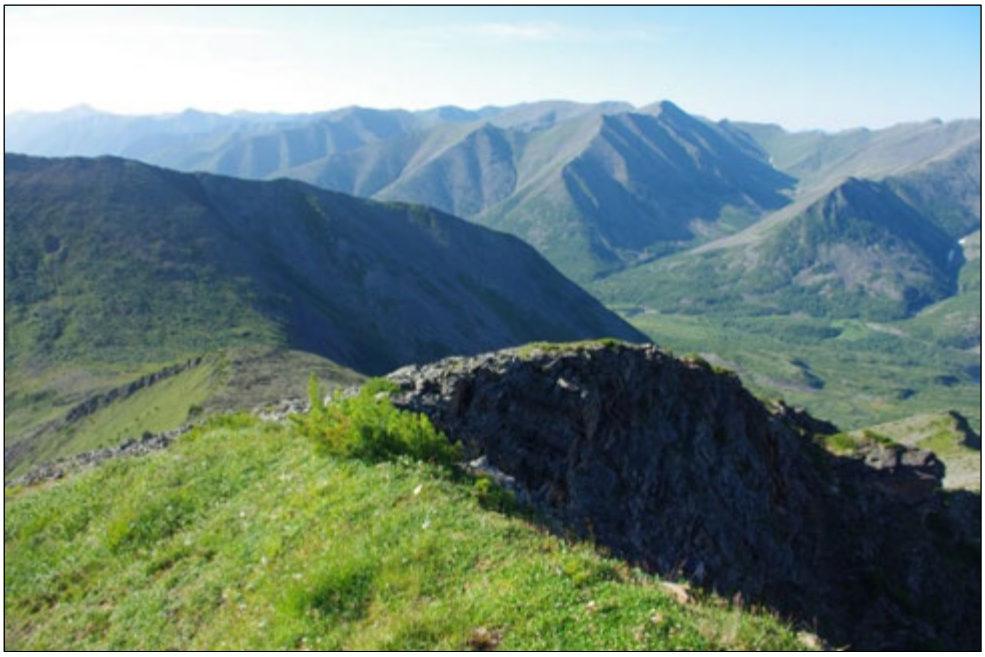


Photo 5c. Alpica – grassy mountain tundra.

Table 3. Population density of the snow sheep in the areas of the Toko-Stanovik during different years, according to the censuses carried out in the plots (specific open and semi-open biotopes).

Year	Season	Part of the mountainous area	Geographical locations	Individuals found	Population density (ind./1000 ha)
1993	August	Eastern	Around the sources of the Ayumkan River (Ayumkan Mountain; watershed of the Ayumkan, Lucha (Zeiskaya), Sargakanda and Idyum Rivers)	10	2.2
2009	September – Early October	Western	Perevalnoe Lake (watershed of the Solokit, Bolshie and Malye Tuksani Rivers); watershed of the Malye Tuksani, Malyi and Sredniy Okonon Rivers	2	1.3
2018	Second half of July	Central	Basin of the upper reaches of the B. Tuksani and Zeya Rivers (sources of the Oyur River; watersheds of the B. Tuksani, B. Okonon and 1st Sivaktylyak Rivers)	27	10.4
2020	Late July – August	Central	Around the sources and upper reaches of the Zeya and B. Tuksani Rivers	58	7.2
Average values		Central			8.7
Average values		National Park			4.1

Table 4. Indices of the sex and age structure of the snow sheep's population in the Toko-Stanovik.

Year	Season	Total		♂Ad		♀ Ad, ♀Sad, ♂ Sad		Juv		Sp	
		abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
1993	August	10	100	4	40	4	40	2	20	0	0
2009	Early October	2	100	0	0	0	0	0	0	2	100
2018	Late July	27	100	4	22.2	13	48.2	8	29.6	0	0
2020	Late July – August	58	100	7	12.1	38	65.5	9	15.5	4	6.7

Photo 6a. Subalpica (2-Sa) – subalpine meadows and tussocks of dwarf pine.

Results

Snow sheep. Most of the encounters were registered in the upper belts of the mountains in the alpine zone (A – "alpica": alpine meadows, mountain tundra, bald mountains, stone runs, rocks). In the subalpine zone (Sa – "subalpica": alternating subalpine meadows, mountain bogs and bushes of dwarf pine) we found only their traces and droppings. The bighorn sheep's distribution in the studied area in the summer of 2020 was highly uneven. The plot No. 1 (cirque of the 1st left inflow of the B. Tuksani River) was the most populated one with the greatest number of sightings (N=40) and the highest population density of 23.8 ind./10 km^2 (Table 2). This happened due to the plot having a large natural salt lick, which was actively visited by bighorn sheep from 23.07.2020 to 09.08.2020 inclusively (Table 1).

Photo 6b. Subalpica – mountain tundra with dwarf bushes, lichen and tussocks of dwarf pine.

Photo 7. Bushes of dwarf pine (3-D).

Photo 8. Rivers (4-R) – stony mouth of the B. Tuksani River.

Photo 9. Floodplain meadows and bogs (5-F) – upper reaches of the B. Tuksani River.

Photo 10. Valley forests (6-V) – larch forests in the valley of the B. Tuksani River.

The salt lick is located near the right source of the first left inflow of the B. Tuksani River. It is formed by the loose volcanic deposits of the left side of the inflow valley. In their search for mineral nutrition, the bighorn sheep have completely destroyed the local vegetation cover by digging too many holes and small caves inside the slope (Photo 11), the walls of which now ooze with water. This salt lick is the center of sheep's activity and one of the key areas for their population group that occupies the catchment basins of the upper reaches of the Zeya and Bolshiye Tuksani Rivers. The area itself and its adjacent territories (plots No. 1-4) are in dire need of special protection. The average population density at these plots is 11.3 ind./10 km^2, which roughly matches the maximal indices for the central part of the Toko-Stanovik (Podolskiy et al., 2019). The plots No. 1 and 4 outside the Tokinsko-Stanovoy National Park should be included in its protected zone, or in the new specially protected federal natural area which is being designed on the territory of the Republic of Sakha (Yakutia). Currently, these plots belong to the southeastern part of the republican resource reservation "Vostok".

On the plots No. 5-12 that do not border on the plot No. 1, where the salt lick is located, the average population density of the bighorn sheep is 2.3 ind./10 km^2, which is almost 5 times lower than it is on the plots No. 1-4 (Table 1). The average density of this species in the central part of the Toko-Stanovik is 7.2 ind./10 km^2 (plots No. 1-12), which is almost 30% lower than 10.4 ind./10 km^2 in 2018 (Table 3). The age and sex structure of this population changed as well (Table 4): the amount of adult males decreased from 22.2% to 12.1%, the amount of lambs dropped significantly from 29.6% to 15.5%.

An extra information on the population numbers of bighorn sheep was obtained after processing the data from the transect census (Table 2). Their population density in the high mountains was 7.5 ind./10 km^2, which is approximately the same with the values from the plots. It is important to

note that the route monitoring made it possible for us to estimate the population density of bighorn sheep for the entire central part of the Toko-Stanovik, without taking the biotopes into account; it turned out to be 4.5 ind./10 km^2.

Photo 11a. Snow sheep at the caves of a large salt lick.

Photo 11b. Snow sheep at the salt lick.

Wild reindeer. Four visual encounters of this animal were registered in total. None were found in the alpine zone (A – "alpica": alpine meadows, mountain tundra, bald mountains, stone runs, rocks). In the subalpine zone (Sa – "subalpica": alternating subalpine meadows, mountain bogs and bushes of dwarf pine) around the passing between the sources of the Zeya and B. Tuksani Rivers we counted 2 animals. The population density in the high mountains was 2.0 ind./10 km^2 (Photo 12). In the valley biotopes we also found 2 of them, with the density being 3.2 ind./10 km^2. The average population density in the central part of the National Park and Toko-Stanovik was 2.5 ind./10 km^2 (Table 2). According to our observations in 1994, 2009 and 2018, these indices are significantly higher in the western and eastern parts. In the western part of the park the population group of wild reindeer is constantly increasing at the expense of stray farm reindeer. In the eastern part (around Ayumkan Mountain) they actively visit the subalpine zone and river valleys, as well as the alpine zone (Photo 13). This lets us preliminarily estimate the total number of wild reindeer in the National Park as 700-800 individuals. With further detailed observation of the entire specially protected natural area, this value can become more precise.

Brown bear. We registered 3 visual encounters. Two animals were sighted in the subalpine zone, and one was found in the river valley. In the mountain tundra on the crest along the watershed of the Zeya and B. Tuksani Rivers we found the droppings of a large bear. The population density in the high and middle mountains was 0.2 ind./10 km^2 (Table 2). The total number of brown bears in the territory of the National Park can be approximately estimated as 50-60 individuals. During the years with plenty of pine nuts from the second half of August to the first half of September the amount of bears can be much higher (Photo 14).

Photo 12. Reindeer in the subalpica near the Tas-Balagan Passing.

Discussion

The decreasing population density of snow sheep and significant changes in the age and sex structure of their population group in the central part of the Toko-Stanovik are likely to be the result

of an intense trophy hunting for the male sheep (Medvedev, Bendersky, 2019; Podolskiy et al., 2019). In the area of our research we discovered 3 permanent sites for the hunters' camps: two of them were found near the watershed of the Zeya and B. Tuksani Rivers, and one was on the passing over the middle source of the 1st Sivaktylyak River. According to the survey we carried out among the helicopter pilots, staff of the airfields and reindeer herders, for the past 3-4 years (2016-2019) the intense trophy hunting in the central part of the Toko-Stanovik was done by several groups of hunters that came in and out by helicopters. Quite often they were shooting animals while still flying over the territory. It was confirmed indirectly when the remains of an adult ram were discovered under a scree near the lakeshore of the B. Tuksani River source. Judging by their location and condition, the dead animal could not crash on the rocks on his own and was not a victim of predators. Most likely, the ram was wounded and lost after a helicopter hunt.

Photo 13. Reindeer on the snow near the top of Ayumkan Mountain.

We should also note that for the past decade any hunting for bighorn sheep in the central part of the Toko-Stanovik has been illegal. The rare bighorn subspecies *Ovis nivikola alleni* Matschie, 1907 that inhabits this territory is listed in the Red Data Books of the Amur Region (2009, 2020) and Yakutia (2003). Moreover, the mentioned part of the Stanovik Ridge is located inside a specially protected natural area. From 2010 to 2019 in the Amur Region there was the Toko-Stanovik Nature Reserve that has been transformed into the Toko-Stanovik National Park in the end of 2019. In Yakutia there are the "Vostok" resource reservation and the "Bolshoye Toko" Nature Reserve located in this territory.

Our observations confirm N.K. Zheleznov-Chukotsky's opinion (2018) about trophy hunting for small and vulnerable populations of bighorn sheep can quickly cause very significant negative consequences. In recent years the proportion of male animals has decreased by 2-3 times, which leads to a drop in the reproductive potential of the bighorn sheep's population group. The latter can be clearly seen in the decreasing amount of underyearling lambs. To prevent these negative trends

from following a catastrophic scenario (a continued decline in the proportion of adult males and lambs, as well as in reproductive potential of the population group, a sharp drop in the number of bighorn sheep), the areas of great importance for the population must be specially protected. Based on the results of our observations, a place for the regular watch of state inspectors has already been built (from late May to mid-late October) in the area of the large salt lick (plot No. 1 and adjacent territories). It is also necessary to create a protected zone of the national park and establish a specially protected federal natural area in the Yakutian territory.

Photo 14. Brown bear among the bushes of dwarf pine.

Aside from the poachers, the predators also threaten the population of bighorn sheep. The main one is the brown bears due to them being numerous among the large carnivores of the National Park. According to the local reindeer herders, bears can purposefully search for the newborn lambs, although the effectiveness of such hunts is unknown, but the death of some lambs caused by bears in spring is undeniable. However, it seems that in summer bears do not pose such danger for all age groups of bighorn sheep. This is evidenced by the fact that for three weeks of our observations no bears approached the salt lick, frequently visited by sheep. On the crest of a spur of the watershed ridge between the basins of the Zeya and B. Tuksani Rivers we found an old litter of a wolf that contained winter fur of a snow sheep. It should be noted that the wolves' number in the high mountains of the central part of the Toko-Stanovik is low, so it is most likely that the wolf does not live there constantly, but visits regularly.

The spatial distribution of the bighorn sheep in the Toko-Stanovik is extremely uneven. Their population density in the optimal biotopes of the central part (7.2-10.4 ind./10 km^2) is obviously much higher than in the west (1.3 ind./10 km^2) and east (2.2-2.6 ind./10 km^2) of this land (Table 3). The maximal density was registered in the territory with the most dissected relief, extreme heights and abundant rocky areas.

Based on how the habitats are used, we can give a preliminary estimate the bighorn sheep's number in the territory of the Toko-Stanovik National Park. The area of their main biotopes (treeless alpine zone, subalpine meadows, scarce forests and the upper part of the dwarf pine belt) is about 50 thousand ha or 500 km^2. The area of high population density of bighorn sheep in the west starts from the sources of the Bolshoy Oyur River. In the east it includes the Zeya River sources basin up to the mouth of the Tas-Balagan River, and the Golets Tas-Balagan mountain range with the adjacent territory of the right-bank of the Lucha (Zeyskaya) River basin. According to Yu.A. Darman's oral report, when he carried out his zoological observations at the Tas-Balagan Pass in the summer of 1991, the bighorn sheep were common there and even numerous in some places. Considering this information, we can assume that the area of bighorn sheep's maximum population density (7.2-10.4 individuals per 10 km^2 of characteristic habitats) is approximately of 10 thousand ha or 100 km^2. In 2018 there were about 100 snow sheep, in 2020 this amount decreased to about 70. To determine the approximate number for the rest of the territory we used the average population density by years, which was 4.1 ind./10 km^2 and was obtained by the registration method on the census plots (Table 4). In 2020 the total number of snow sheep in the Toko-Stanovik National Park is about 250 individuals, although we believe that in 2018 there were about 300 sheep (Podolskiy et al., 2019).

Conclusion

As a result, our research indicates that the Toko-Stanovik National Park has favorable habitat conditions for bighorn sheep, reindeer and brown bears. We preliminarily estimated their numbers within this specially protected natural territory as follows: 250-300 sheep, 700-800 reindeer, 50-60 bears. However, we also have to note the increasing potential risks to the bighorn sheep's population due to the intensification of anthropogenic activities. They include a quick development of road system, mining and spreading lumbering in the forests close to the main habitats of the sheep. The trophy hunting intensifies as well, damaging their population in the Toko-Stanovik region by disrupting the age and sex composition. To prevent this a special protection of their key habitats is already being organized, primarily in the territory of the large salt licks. Moreover, it is necessary to create a protected zone of the National Park and establish a specially protected federal area in the adjacent territory of Yakutia. Preservation of *Ovis nivikola alleni* Matschie, 1907 in the Amur Region will require the state environmental organizations, scientists, ecological community and any concerned people of the entire Amur Region to join their efforts.

Acknowledgements. The authors would like to thank S.Yu. Ignatenko, the director of the Zeya State Nature Reserve, for assistance with organizing the expeditions in 2009, 2018 and 2020, and the heads of the Far Eastern Branch of the World Wildlife Fund for Nature for their financial support of the expeditions in 2009 and 2018. We are also very grateful to Dmitry Kolesov, Alexandra Krasikova and Egor Trifonov, the reindeer-team drivers of the Evenk tribal community "Yukte" (Rodnik), for their invaluable assistance with our field work in 2018.

Funding. This study was carried out within the fundamental research of Water Problems Institute in 2021 " Modeling and Forecasting of the Restoration Processes of Waters and Ecosystems Quality under Various Scenarios of Climate Change and Anthropogenic Activities" (No. 0147-2018-0002), State Registration No. AAAA-A18-118022090104-8.

REFERENCES

1. Gotvansky VI, Podolskiy SA. The land of edelweiss and bighorn sheep [Kray edel'veysov i tolstorogov]. *Nature.*

REFERENCES

1. *Готванский В.И., Подольский С.А.* 2000. Край эдельвейсов и

2000;4:37-45.
2. Zheleznov-Chukotsky NK. Ecology of bighorn sheep of North Asia [*Ekologiya snezhnykh baranov Severnoy Azii*]. Moscow: Nauka, 1994:256.
3. Zheleznov-Chukotsky NK. Program for the conservation and breeding of bighorn sheep in Russia [Programma sokhraneniya i priumnozheniya snezhnykh baranov v Rossii]. *Hunting bulletin [Vestnik okhotovedeniya]*. 2007;4 (3):278-285.
4. Zheleznov-Chukotsky NK. Feedback on the report "On the census of the number of bighorn sheep in the public hunting grounds of the Anadyr Region of the Chukotka Autonomous Okrug (ChAO)" [*Otzyv na otchot «O provedenii uchota chislennosti snezhnogo barana v obshchedostupnykh okhotnich'ikh ugod'yakh Anadyrskogo rayona Chukotskogo avtonomnogo okruga»*]. Moscow, 2018:8.
5. Red Data Book of the Amur Region. Rare and endangered species of animals, plants and fungi [*Krasnaya kniga Amurskoy oblasti. Redkiye i nakhodyashchiyesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidov zhivotnykh, rasteniy i gribov*]. Blagoveshchensk: BGPU Publishing House, 2009:159-160.
6. Red Data Book of the Amur Region. Rare and endangered species of animals, plants and fungi [*Krasnaya kniga Amurskoy oblasti. Redkiye i nakhodyashchiyesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidov zhivotnykh, rasteniy i gribov*]. 2nd edition, with corrections and additions. Blagoveshchensk. Publishing house of the Far Eastern State Agrarian University, 2020:186-187.
7. Red Book of the Republic of Sakha (Yakutia). Vol. 2: Rare and endangered species of animals (insects, fish, amphibians, reptiles, birds, mammals) [*Krasnaya kniga Respubliki Sakha (Yakutiya). T. 2: Redkiye i nakhodyashchiyesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidov zhivotnykh (nasekomyye, ryby, zemnovodnyye, presmykayushchiyesya, ptitsy, mlekopitayushchiye)]*. Yakutsk: GUP NIPK "Sakhapoligrafizdat", 2003:208.
8. Medvedev DG, Bendersky EV. Bighorn sheep (Ovis nivicola) on the Tokinsky Stanovik ridge near the junction of the borders of the Khabarovsk Territory, the Amur Region and the Republic of Sakha (Yakutia) [*Snezhnyy baran (Ovis nivicola) na khrebte Tokinskiy Stanovik blizka styka granits Khabarovskogo kraya, Amurskoy oblasti i Respubliki Sakha (Yakutiya)*] *Mammals of Russia: faunistics and questions of theriogeography [Mlekopitayushchiye Rossii: faunistika i voprosy teriogeografii]*. Moscow: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2019:160-163.
9. Podolskiy SA, Domanov TA, Kastrikin VA. The first results of research and prospects for the protection of bighorn sheep Ovis nivikola alleni Matschie, 1907 in the Amur region [Pervyye rezul'taty issledovaniy i

толсторогов. Природа. № 4. С. 37-45.
2. *Железнов-Чукотский Н.К.* 1994. Экология снежных баранов Северной Азии. М.: Наука. 256 с.
3. *Железнов-Чукотский Н.К.* 2007. Программа сохранения и приумножения снежных баранов в России // Вестник охотоведения. Т. 4. № 3. С. 278-285.
4. *Железнов-Чукотский Н.К.* 2018. Отзыв на отчёт «О проведении учёта численности снежного барана в общедоступных охотничьих угодьях Анадырского района Чукотского автономного округа (ЧАО)». М. 8 с.
5. Красная книга Амурской области. 2009. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. Благовещенск: Изд-во БГПУ. С. 159-160.
6. Красная книга Амурской области. 2020. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. 2-е изд. испр., перераб. и доп. Благовещенск: Изд-во Дальневосточного государственного аграрного университета. С. 186-187.
7. Красная книга Республики Саха (Якутия). 2003. Т. 2: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных (насекомые, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие). Якутск: ГУП НИПК «Сахаполиграфиздат». 208 с.
8. *Медведев Д.Г., Бендерский Э.В.* 2019. Снежный баран (*Ovis nivicola*) на хребте Токинский Становик близ стыка границ Хабаровского края, Амурской области и Республики Саха (Якутия). Млекопитающие России: фаунистика и вопросы териогеографии. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 160-163.
9. *Подольский С.А., Доманов Т.А., Кастрикин В.А.* 2019. Первые результаты исследований и перспективы охраны снежных баранов *Ovis nivikola* alleni Matschie, 1907 в Амурской области // Амурский зоологический журнал. Т. XI. № 2. С. 173-184.

perspektivy okhrany snezhnykh baranov Ovis nivikola alleni Matschie]. *Amur Zoological Journal.* 2019;XI (2):173-184.
10. Podolskiy SA, Ignatenko SYu, Aboimov YuN. Bighorn sheep or bighorn sheep [*Snezhnyy baran ili tolstorog*] *Red Data Book of the Amur Region: Rare and endangered species of animals, plants and fungi [Krasnaya kniga Amurskoy oblasti: Redkiye i nakhodyashchiyesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidov zhivotnykh, rasteniy i gribov]*. Blagoveshchensk: BGPU Publishing House, 2009:159-160.
11. Fil VI, Mosolov VI. Bighorn sheep of Kamchatka [*Snezhnyy baran Kamchatki*]. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2010:170.
10. *Подольский С.А, Игнатенко С.Ю., Абоимов Ю.Н.* 2009. Снежный баран или толсторог. Красная книга Амурской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. Благовещенск: Изд-во БГПУ. С. 159-160.
11. *Филь В.И., Мосолов В.И.* 2010. Снежный баран Камчатки. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. 170 с.

УДК 502.74; 574.34; 574.474; 574.2

СНЕЖНЫЙ БАРАН (*OVIS NIVIKOLA ALLENI* MATSCHIE, 1907), ДИКИЙ СЕВЕРНЫЙ ОЛЕНЬ (*RANGIFER TARANDUS* LINNAEUS, 1758) И БУРЫЙ МЕДВЕДЬ (*URSUS ARCTOS* LINNAEUS, 1758) В ТОКИНСКО-СТАНОВОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ И НА СОПРЕДЕЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ

© 2021 г. С.А. Подольский*, **, Т.А. Доманов, Е.К. Красикова****

**Институт водных проблем РАН*
Россия, 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 3. E-mail: sergpod@mail.ru
***Зейский государственный природный заповедник*
Россия, 676243, г. Зея, ул. Строительная, д. 71. E-mail: domanov.t@yandex.ru, zzap@mail.ru

Поступила в редакцию 24.10.2021. После доработки 24.11.2021. Принята к публикации 01.12.2021.

Токинско-Становой национальный парк площадью около 257 тыс. га учрежден в конце 2019 г. на севере Амурской области – у стыка ее границ с Якутией и Хабаровским краем. Рассматривая территория чрезвычайно важна для сохранения популяции барана Аллена (*Ovis nivikola alleni* Matschie, 1907) – редкого малоизученного подвида толсторога занесенного в Красные книги Амурской области и Якутии. В Приамурье снежные бараны заселяют относительно узкую полосу высокогорий Токинского Становика (восточный участок Станового хребта) шириной 5-15 км, протянувшуюся вдоль северной границы Амурской области от истоков р. Оконон на западе до истоков р. Мая на востоке. Кроме того, толстороги регулярно отмечаются на хребте Джугдыр от истоков р. Аюмкан (правый приток р. Мая) до истоков рек Большие Инагли и Луча – левые притоки р. Купури (Подольский и др., 2009). Основная часть поголовья снежных баранов Амурской области сосредоточена в пределах национального парка. Сведения о пространственном распределении, численности и половозрастном составе снежных баранов, представленные в статье, были получены в четырех экспедициях: 1993, 2009, 2018 и 2020 гг. Информационную основу статьи составили данные собранные в июле-августе 2020 г. Тогда одновременно с толсторогами попутно учитывались также дикий северный олень и бурый медведь. Результаты наблюдений в целом свидетельствуют о благоприятных условиях существования на территории национального парка снежных баранов, диких северных оленей и бурых медведей. Численность этих зверей в пределах данной особо охраняемой территории предварительно оценивается следующим образом: 250-300 снежных баранов, 700-800 диких северных оленей, 50-60 бурых медведей. Однако следует отметить увеличение потенциальных рисков для популяции снежных баранов. Это связанно с интенсификацией антропогенной деятельности. В непосредственной близости от основных местообитаний толсторогов

происходит быстрое развитие дорожно-транспортной сети, добычи полезных ископаемых и лесозаготовок. Нарастает интенсивность трофейной охоты на горных копытных, от которой уже страдает популяционная группировка толсторогов Токинского Становика: отмечено снижение доли взрослых самцов и сеголетков. Для сохранения популяционной группировки организуется специальная охрана ключевых местообитаний толсторогов, в первую очередь крупных солонцов. Кроме того необходимо создание охранной зоны национального парка и учреждение федеральной особо охраняемой территории на сопредельной территории Якутии.
Ключевые слова: снежный баран, охрана, трофейная охота, негативное воздействие, численность, плотность населения, северный олень, бурый медведь, охранная зона.
Благодарности. Авторы благодарят директора Зейского государственного заповедника С.Ю. Игнатенко за помощь в организации экспедиций 2009, 2018 и 2020 гг; руководство Дальневосточного отделения Всемирного фонда дикой природы (WWF) за финансовую поддержку экспедиций 2009 и 2018 гг. Мы также признательны каюрам эвенкийской родовой общины «Юктэ» (Родник) Дмитрию Колесову, Александре Красиковой и Егору Трифонову за неоценимую помощь при проведении полевых работ в 2018 г.
Финансирование. Работа выполнена по теме НИР фундаментальных исследований ИВП РАН за 2021 г. «Моделирование и прогнозирование процессов восстановления качества вод и экосистем при различных сценариях изменений климата и антропогенной деятельности» (№ 0147-2018-0002), № государственной регистрации АААА-А18-118022090104-8.
DOI: 10.24412/2542-2006-2021-4-150-172