



# АЛТАЙСКИЙ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ  
БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК

ISSN 2686-7109

Выпуск 4  
**2022**

## ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АЛТАЙСКОМ БИОСФЕРНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ



Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Алтайский государственный природный биосферный заповедник»



*Издание настоящего сборника  
посвящается году народного искусства  
и нематериального культурного наследия  
народов России*

ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
В АЛТАЙСКОМ БИОСФЕРНОМ  
ЗАПОВЕДНИКЕ

Выпуск 4

Горно-Алтайск  
2022

ББК 20.18, 28.088  
УДК 502/504

ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АЛТАЙСКОМ БИОСФЕРНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ. – Вып. 4 / под ред. С. В. Трифановой – Горно-Алтайск: ФГБУ «Алтайский государственный заповедник», 2022. – 170 с.  
ISSN 2686-7109

Сборник составлен по результатам научно-исследовательских экспедиционных работ, проводимых на территории Алтайского государственного заповедника и прилегающих участках. Он отражает широту научной тематики полевых работ, осуществляемых как сотрудниками отдела науки Алтайского заповедника, так и сторонними научно-исследовательскими организациями. Статьи исследователей посвящены введению в научный оборот материалов полевых исследований 2021 года. В отдельных работах опубликованы итоги многолетних исследований на территории заповедника.

Выпуск посвящен году народного искусства и нематериального культурного наследия народов России. Издание адресовано биологам, географам, специалистам в области охраны природы, преподавателям, студентам.

Редколлегия:

Калмыков И. В. – **председатель редакционной коллегии**, директор, ФГБУ «Алтайский государственный заповедник» (г. Горно-Алтайск);

Трифанова С. В. – **ответственный редактор**, к.и.н., ведущий научный сотрудник, ФГБУ «Алтайский государственный заповедник» (г. Горно-Алтайск);

Ачимова А. А. – к.б.н., директор, Горно-Алтайский ботанический сад (г. Горно-Алтайск);

Байлагасов Л. В. – к.г.н., доцент кафедры географии и природопользования ГАГУ (г. Горно-Алтайск);

Бекетова Т. А. – заместитель директора по РБТ и НИР, ФГБУ «Алтайский государственный заповедник» (г. Горно-Алтайск);

Бородин А. С. – к.тех.н., доцент кафедры космической физики и экологии ТГУ (г. Томск);

Ваганов А. В. – к.б.н., старший научный сотрудник, Южно-Сибирский ботанический сад АлтГУ (г. Барнаул);

Дворянкин Г. А. – к.б.н., ведущий научный сотрудник, ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН, (г. Архангельск);

Журавлева О. В. – к.г.н., доцент кафедры географии и природопользования ГАГУ (г. Горно-Алтайск);

Злотникова Т. В. – к.б.н., заведующая кафедрой биологии Институт естественных наук и математики, ХГУ им. Н. Ф. Катанова (г. Абакан);

Каранин А. В. – к.г.н., доцент кафедры географии и природопользования ГАГУ (г. Горно-Алтайск);

Карнаухов А. С. – старший координатор проектов, Всемирный фонд природы (г. Новосибирск);

Кирилюк О. К. – к.б.н., начальник отдела науки и анализа биологического разнообразия на ООПТ ФГБУ «Информационно-аналитический центр поддержки заповедного дела» (г. Москва);

Константинов Н. А. – к.и.н., доцент кафедры истории и археологии ГАГУ (г. Горно-Алтайск);

Мальгина Н. С. – к.г.н., старший научный сотрудник, ИВЭП СО РАН (г. Барнаул);

Слюсаренко И. Ю. – к.и.н., старший научный сотрудник, Институт археологии и этнографии СО РАН (г. Новосибирск);

Худякова Н. Е. – к.б.н., доцент кафедры биологии и химии, ГАГУ (г. Горно-Алтайск);

Шитов А. В. – к.г.м.н., доцент кафедры географии и природопользования ГАГУ (г. Горно-Алтайск).

Печатается по решению Научно-технического совета  
Алтайского заповедника, протокол № 4 от 26 декабря 2021 г.

Фото на обложке: Лесной подвид северного оленя. Фотоловушка установлена Ю. Н. Калинкиным.

ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АЛТАЙСКОМ БИОСФЕРНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ. Вып. 4. 2022 г.

Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation  
Federal State Budgetary Institution  
«Altaisky State Nature Biosphere Reserve»



*This publication is devoted to  
Year of the folk art and  
the intangible cultural heritage  
of the peoples of Russia*

FIELD STUDIES  
IN THE ALTAISKY BIOSPHERE  
RESERVE

Volume 4

Gorno-Altaysk  
2022

The collection of articles was compiled based on the results of research expeditionary works conducted in the territory of the Altaisky State Nature Reserve. It reflects the breadth of scientific subjects of field work, carried out both by the employees of the science department of the Altaisky Reserve and third-party research organizations.

In the articles of the researchers, the results of the scientific work in 2021 have been analyzed, and new scientific data have been obtained. Some works presents the results of the long-term research on the territory of the Altaisky Reserve.

This publication is devoted to Year of the folk art and the intangible cultural heritage of the peoples of Russia. The edition of the journal is addressse to biologists, geographers, experts in the field of environmental protection, teachers, and students.

Editorial board:

Kalmykov I. V., Chairman, Director Altaisky State Reserve;

Trifanova S. V., Editor, Candidate of Historical Sciences, Lead Researcher at the Altaisky State Reserve (Gorno-Altaysk);

Achimova A. A., Candidate of Biological Science, Director of the Gorno-Altaysk Botanical Garden (Gorno-Altaysk);

Baylagasov L. V., Candidate of Biological Science, Associate Professor, Gorno-Altaysk State University (Gorno-Altaysk);

Beketova T. A., Deputy Director of development of biosphere territory and science work of Altaisky State Reserve (Gorno-Altaysk);

Borodin A. S., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Tomsk State University (Tomsk);

Vaganov A. V., Candidate of Biological Science, Senior Researcher, South Siberian Botanical Garden of the Altai State University (Barnaul);

Dvoryankin G. A., Candidate of Biological Science, Lead Researcher, Federal Research Center for Comprehensive Arctic Studies named after Academician N. P. Laverov, UB RAS (Archangelsk);

Zhuravleva O. V., Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Gorno-Altaysk State University (Gorno-Altaysk);

Zlotnikova T. V., Candidate of Biological science, Head of the Department of Biology, Institute of Natural Sciences and Mathematics, Khakass State University named after N. F. Katanov (Abakan);

Karanin A. V., Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Gorno-Altaysk State University (Gorno-Altaysk);

Karnaukhov A. S., Senior Project Coordinator, World Wide Fund for Nature (Novosibirsk);

Kirilyuk O. K., Candidate of Biological Science, Head of the Department of Science and Analysis of Biological Diversity at the PAs of the Information and Analytical Center for the Support of Nature Reserves (Moscow);

Konstantinov N. A., Candidate of Historical Sciences, Associate Professor, Gorno-Altaysk State University (Gorno-Altaysk);

Malygina N. S., Candidate of Geographical Sciences, Senior Researcher, Institute of Water and Environmental Problems SB RAS (Barnaul);

Slyusarenko I. Yu., Candidate of Historical Sciences, Senior Researcher, Institute of Archeology and Ethnography SB RAS (Novosibirsk);

Khudyakova N. E., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Gorno-Altaysk State University (Gorno-Altaysk);

Shitov A. V., Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Gorno-Altaysk State University (Gorno-Altaysk).

Cover photo: Rangifer tarandus L. Phototrap installed by Yr. Kalinkin

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>Биология.....</b>	<b>6</b>
<i>Быков Н. И., Шигимага А. А., Воробьев Р. И.</i> Радиальный рост древесных растений на побережье Телецкого озера.....	6
<i>Золотухин Н. И.</i> Дополнение к флоре прителецкой части Алтайского заповедника по материалам работ 2021 года.....	12
<i>Золотухин Н. И., Ерофеева А. С., Лукашева М. А.</i> Новые и редкие для Алтайского заповедника сосудистые растения с Тулдойдынюлинской лесостепи .....	23
<i>Зыкова Е. Ю.</i> О некоторых инвазивных видах растений у границ Алтайского биосферного заповедника .....	44
<i>Конорева Л. А., Золотухин Н. И.</i> Дополнительные сведения о лишайниках Алтайского заповедника по материалам 2021 года .....	48
<i>Митрофанова Е. Ю., Воробьев Р. И.</i> Литоральный фитопланктон глубокого олиготрофного Телецкого озера в 2021 году .....	53
<b>Зоология .....</b>	<b>59</b>
<i>Калинкин Ю. Н., Пажетнов С. В., Пажетнова Е. С.</i> Опыт реабилитации медвежат-сирот в Алтайском заповеднике.....	59
<i>Митрофанов О. Б.</i> Данные о состоянии гнездовых колоний моногольской чайки и речной крачки в Джулукульской котловине в 2021 году .....	71
<i>Спицын С. В., Куксин А. Н., Кужлеков А. О., Гуляев Д. И., Мунхтогтох О., Сэргэлэн Э.</i> Результаты осеннего учёта алтайского горного барана (аргали) в трансграничной зоне России и Монголии в 2021 г. Проблемы и перспективы сохранения популяции.....	77
<i>Черткова Е. П.</i> Учеты численности иксодовых клещей (Ixodidae) на территории Алтайского государственного заповедника в 2021 г. ....	98
<b>Науки о Земле.....</b>	<b>105</b>
<i>Бутвиловский В. В.</i> На стыке природных стихий: наблюдения на Телецком озере .....	105
<i>Гвоздарев А. Ю., Калмыкова А. Е.</i> К вопросу о влиянии аврорального электроджета на геомагнитные вариации на Алтае.....	113
<i>Шитов А. В., Леонтьев Н. Е., Зуева К. А.</i> Интерактивное картографирование Турочакского и Улаганского районов Республики Алтай для развития туризма.....	121
<b>Гидробиология и гидрохимия .....</b>	<b>127</b>
<i>Бурцева Л. В., Александрова М. С.</i> Анализ данных мониторинга состояния загрязнения тяжелыми металлами атмосферных осадков и поверхностных вод на территории Алтайского государственного биосферного заповедника.....	127
<i>Паничев А. М., Барановская Н. В., Вах Е. А.</i> Новые данные по химическому составу вод Джумалинского геотермального источника, Горный Алтай, Россия.....	137
<i>Котовицков А. В., Шипунов П. А., Парадосский В. Л.</i> Комплексные исследования горных рек бассейна Телецкого озера в 2021 г.....	144
<b>Экология .....</b>	<b>151</b>
<i>Лукашева М. А.</i> К постановке проблемы влияния туристической деятельности на территорию Алтайского заповедника.....	151
<b>История, археология .....</b>	<b>162</b>
<i>Трифанова С. В., Бекетова Т. А.</i> Случайные находки наконечников стрел с территории Алтайского заповедника.....	162

## РАДИАЛЬНЫЙ РОСТ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПОБЕРЕЖЬЕ ТЕЛЕЦКОГО ОЗЕРА

**Быков Н. И.<sup>1</sup>, Шигимага А. А.<sup>1</sup>, Воробьев Р. И.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, Россия,  
e-mail: nikolai\_bykov@mail.ru

<sup>2</sup>ФГБУ «Алтайский государственный заповедник», г. Горно-Алтайск, Россия,  
e-mail: zazerkalie04@yandex.ru

**Аннотация:** В статье дана информация о результатах дендрохронологических исследований в Алтайском государственном природном биосферном заповеднике. Изучена ширина годовых колец лиственницы сибирской (*Larix sibirica* L.), сосны кедровой (*Pinus sibirica* Du Tour), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и тенденции ее изменения вблизи села Яйлю. Определен популяционный сигнал древесно-кольцевых хронологий и чувствительность обобщенных хронологий.

**Ключевые слова:** Алтайский государственный природный биосферный заповедник, Телецкое озеро, *Larix sibirica* L., *Pinus sibirica* Du Tour, *Pinus sylvestris* L., дендрохронология.

## RADIAL GROWTH OF TREE PLANTS ON THE COAST OF LAKE TELETSKY

**Bykov N. I.<sup>1</sup>, Shigimaga A. A.<sup>1</sup>, Vorobiev R. I.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Institute of Water and Environmental Problems SB RAS, Barnaul, Russia,  
e-mail: nikolai\_bykov@mail.ru

<sup>2</sup>Altai sky state nature biosphere reserve, Gorno-Altaysk, Russia,  
e-mail: zazerkalie04@yandex.ru

**Abstract:** The article provides information on the results of dendrochronological studies in the Altai sky State Natural Biosphere Reserve. The width of the annual rings of *Larix sibirica* L., *Pinus sibirica* Du Tour, *Pinus sylvestris* L. and the tendencies of its change near the village of Yaylu were studied. The population signal of tree-ring chronologies and the sensitivity of generalized chronologies were determined.

**Key words:** Altai sky State Natural Biosphere Reserve, Lake Teletskoye, *Larix sibirica* L., *Pinus sibirica* Du Tour, *Pinus sylvestris* L., dendrochronology.

## ВВЕДЕНИЕ

Формирование ксилемной ткани и, как следствие, годовых колец является характерной особенностью древесных растений внетропической зоны. Многие показатели годовых колец (ширина, плотность и др.) определяются факторами внешней среды как биотического, так и абиотического характера [Ваганов, Шашкин, 2000]. Они географически неоднородны, поэтому их лимитирующее значение для радиального роста древесных растений также дифференцировано в пространстве. При условии устойчивого отклика параметров годовых колец на те или иные факторы древесно-кольцевые хронологии (ДКХ) могут выступать индикаторами многолетней динамики как отдельных факторов, так и ландшафтов в целом. Наличие древесины отмерших деревьев в объектах антропогенного происхождения (архитектурные и археологические памятники, предметы искусства и т.д.) и природных архивах

(морены, озерные отложения, курумники и т.п.) позволяет продлевать древесно-кольцевые хронологии в прошлое на сотни и тысячи лет и, таким образом, реконструировать данные о тех или иных параметрах природной среды [Мыглан и др., 2012].

Водные объекты также часто выступают в качестве природного архива древесины [Schweingruber, 1993; Hunter et al., 2006; Billamboz, 2014; Быков, Воробьев, 2020]. Однако их значимость в этом отношении определяют многие факторы. Телецкое озеро, в силу своих значительных размеров и глубины, относительно холодной воды, что замедляет процесс разложения древесины, с этой точки зрения представляет особый интерес. Древесина в озеро попадает путем ее заноса реками, в результате волноприбойной деятельности водоема и пр. Вместе с тем, чтобы датировать затопленную древесину и оценить ее потенциал для создания длительных древесно-кольцевых хронологий, необходимо построить обобщенные хронологии годовых приростов у деревьев бассейна Телецкого озера. Это обстоятельство обусловило цель данной работы – изучение радиального роста древесных растений на побережье Телецкого озера вблизи с. Яйлю. В задачи исследования входит анализ ширины годовых колец у лиственницы сибирской (*Larix sibirica* L.), сосны кедровой (*Pinus sibirica* Du Tour), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и установление особенностей, и различий радиального роста у различных пород деревьев в данном районе.

### МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ

Отбор дендрохронологических образцов был произведен в 2020 г. вблизи с. Яйлю со стволов деревьев на высоте 130-150 см от их основания с помощью возрастного бура (рисунок 1). Здесь с 15 деревьев каждой породы (*Larix sibirica* L., *Pinus sibirica* Du Tour, *Pinus sylvestris* L.) было получено по 30 кернов (всего 90 образцов) (таблица 1). Материалы по сосне обыкновенной были уже частично опубликованы [Быков и др., 2021]. После обработки образцов (зачистка образцов по плоскости параллельной поперечному срезу, увеличение контрастности годовых колец) вначале производилась предварительная датировка и маркировка колец [Шиятов и др., 2000], а далее осуществлялось измерение ширины годовых колец на специальной измерительной установке Lintab-6. Полученные индивидуальные хронологии проверялись на предмет единого популяционного сигнала, стандартизировались и обобщались согласно методическим указаниям [Тишин, 2011]. Далее была произведена оценка пригодности обобщенных ДКХ для дендроклиматических исследований через коэффициент их чувствительности [Тишин, 2011]. Стандартизация и оценка чувствительности ДКХ осуществлялось с использованием программы ARSTAN.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Дендрохронологический анализ сосны обыкновенной показал, что возраст исследованных деревьев (на уровне груди) на участке изменяется от 42 до 78 лет и в среднем составляет 47.8 лет (таблица 2). Возраст лиственниц изменяется от 37 до 207 лет (в среднем 100.3 лет), а кедров (*Pinus sibirica*) от 28 до 75 (в среднем 56.9 лет).

Средняя ширина годовых колец индивидуальных хронологий сосны варьирует от 1.6 до 4.2 мм, а средняя ширина всех измеренных колец сосны составляет 2.9 мм. У лиственниц эти показатели соответственно составляют 1.0–4.1 и 2.2 мм, а у кедров – 1.8–5.2 и 2.7 мм. Средняя ширина годовых колец индивидуальных хронологий в значительной мере зависит от ее длины. Чем старше дерево, тем меньше средняя ширина годового кольца у полученной хронологии (рисунок 2). Именно с большим возрастом лиственничных ДКХ связан наименьший средний прирост лиственниц по сравнению с кедром и соснами. Таким образом, в хронологиях выявляется возрастной тренд, для элиминации которого требуется их стандартизация. Форма трендов ДКХ имеет традиционный вид: широкие годовые кольца формируются в начале роста дерева, а затем их ширина постепенно уменьшается (рисунок 3). Однако изменение приростов обусловлено не только возрастными тенденциями. Так, например, у большинства хронологий с



середины 80-х гг. до середины 90-х гг. XX в. отмечается уменьшение прироста и последующее его увеличение вплоть до настоящего времени.

Анализ связи рядов индивидуальных хронологий показал, что наибольшие коэффициенты корреляции отмечаются у пар хронологий с одного дерева (в среднем 0.78). Три четверти хронологий с одного дерева у лиственниц и сосен обычно демонстрируют связь на уровне 0.67-0.92. У кедра эти значения оказались более низкими: у трех четвертей пар значения ниже 0.5. При этом средний коэффициент корреляции всех ДКХ по породам изменяется от 0.09 до 0.47 (таблица 3).

Популяционный сигнал EPS (expressed population signal) [Wigley et al., 1984], который свидетельствует о том, насколько полученная выборка хронологий отражает их генеральную совокупность, является удовлетворительным (более 0.85) у лиственничных и сосновых ДКХ (таблица 3). Кедровые хронологии имеют низкое сходство. В них обнаруживается значительное число ложных колец, а также кренивая древесина.

Стандартизированные ДКХ проверены на предмет наличия в них климатического сигнала, который отражает коэффициент чувствительности. Данный коэффициент дает оценку колебаний величины индексов прироста от года к году, т.е. показывает степень воздействия внешних факторов на изменение величины прироста. Пороговым значением чувствительности древесно-кольцевых серий принято среднее значение коэффициента 0.3 [Тишин, 2011].

Анализ показал, что чувствительность обобщенных хронологий является удовлетворительной у лиственничной и кедровой хронологий. Сосновая хронология имеет значение ниже допустимой величины (таблица 3). Ее «благодушие» свидетельствует о благоприятных условиях для произрастания сосны на побережье Телецкого озера. Это затрудняет ее использование для дендроклиматических исследований.

Все обобщенные хронологии демонстрируют тенденцию увеличения прироста у деревьев, с некоторыми перерывами, с середины 90-х гг. XX в. по настоящее время. Лиственничная ДКХ также характеризуется депрессиями роста на рубеже XIX и XX вв. и в середине 40-х гг. XIX в. (рисунок 4).

Между собой наилучшую связь демонстрируют ДКХ лиственницы и сосны (0.48). Связи кедровой хронологии с лиственничной и сосновой хронологиями низкие (0.16 и 0.28 соответственно), что вполне объяснимо при неудовлетворительном EPS.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Анализ радиального роста древесных растений на побережье Телецкого озера в районе с. Яйлю свидетельствуют о том, что требованиям дендроклиматических исследований для данного района удовлетворяют лиственничные хронологии. Сосновые хронологии отличаются низкой чувствительностью, поскольку район исследований является оптимальным для роста сосны обыкновенной. Кедровые хронологии характеризуются низким сходством, наличием ложных колец, что осложняет создание обобщенных ДКХ по данной породе для исследуемого района.

Данные выводы позволяют приступить к созданию длительных лиственничных ДКХ по затопленным в Телецком озере деревьям. Для успешного выполнения данной задачи необходимо разработать технологию идентификации необходимых для исследования затопленных лиственниц, что позволит снизить трудоемкость выполняемых работ.

### **БЛАГОДАРНОСТИ**

Работа выполнена в рамках государственного задания ИВЭП СО РАН «Природные и природно-хозяйственные системы Сибири в условиях современных вызовов: диагностика состояний, адаптивные возможности, потенциал экосистемных услуг» (№ 0306-2021-0007), программы «Летописи природы» Алтайского государственного природного биосферного заповедника. Авторы также выражают благодарность Шигимаге Лидии Ивановне и Шигимаге Александру Николаевичу, которые осуществляли помощь в отборе дендрохронологических образцов с сосны обыкновенной.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быков Н. И., Воробьев Р. И. Начало дендрохронологических исследований затонувшей в Телецком озере древесины. // Полевые исследования в Алтайском биосферном заповеднике. – Горно-Алтайск: ФГБУ «Алтайский государственный заповедник», 2020. – Вып. 2. – С. 6-11.
2. Быков Н. И., Шигимага А. А., Воробьев Р. И. Дендрохронологические исследования на Телецком озере в 2020 году: на земле и под водой / Полевые исследования в Алтайском биосферном заповеднике. – Горно-Алтайск: ФГБУ «Алтайский государственный заповедник», 2021. – Вып. 3 – С. 16-23.
3. Ваганов Е. А., Шашкин А. В. Рост и структура годичных колец хвойных. – Новосибирск: Наука, 2000. – 232 с.
4. Мыглан В. С., Слюсаренко И. Ю., Хойсснер К. У. Дендрохронологический анализ древесины из пазырыкских курганов Северо-Западной Монголии // Замерзшие погребальные комплексы пазырыкской культуры на южных склонах Сайлюгема (Монгольский Алтай) Молодин В. И., Парцингер Г., Цэвэндорж Д. – Москва: Триумф принт, 2012. – С. 507-523.
5. Тишин Д. В. Дендрэкология (методика древесно-кольцевого анализа) – Казань: Казанский университет, 2011. – 33 с.
6. Шиятов С. Г., Ваганов Е. А., Кирдянов А. В., Круглов В. Б., Мазепа В. С., Наурзбаев М. М., Хантемиров Р. М. Методы дендрохронологии. – Красноярск: Изд-во КрасГУ, 2000. – Ч. I. – 80 с.
7. Billamboz A. Regional patterns of settlement and woodland developments: dendroarchaeology in the Neolithic piledwellings on Lake Constance (Germany) // The Holocene. – 2014. – Vol. 24(10). – P. 1278–1287
8. Hunter R., Panyushkina I., Leavitt S., Wiedenhoef A. Zawiskie J. A multiproxy environmental investigation of Holocene wood from a submerged conifer forest in Lake Huron, USA. Quaternary Research. – (2006) – 66(1).
9. Schweingruber F. H. Jahrringe und Umwelt. // Dendroökologie. – Birmensdorf, 1993. – 474 p.
10. Wigley T. M. L., Briffa K. R., Jones P. D. On the average value of correlated time series, with applications in dendrochronology and hydrometeorology // J. of Climate and Applied Meteorology. – 1984. – Vol. 23. – P. 201–213.

Таблица 1 – ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ИССЛЕДОВАННЫХ ДЕРЕВЬЕВ

Вид древесного растения	Координаты		Высота над уровнем моря, м	Экспозиция	Уклон
	северная широта	восточная долгота			
<i>Larix sibirica L.</i> ,	51°46'13.68" – 51°45'52.69"	87°37'17.67" – 87°38'42.91"	462	юго-запад	3–5°
<i>Pinus sibirica Du Tour</i>	51°46'5.54"	87°38'5.8"	448	юго-запад	3–5°
<i>Pinus sylvestris L.</i>	51°46'13.68"	87°37'17.67"	451	юг	1–3°

Таблица 2 – СРЕДНИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДКХ

Вид древесного растения	Период	Среднее число лет в хронологиях	Средний радиус, мм	Средний годичный прирост, мм
<i>Larix sibirica L.</i> ,	1814-2020	100.3	192.5	2.2
<i>Pinus sibirica Du Tour</i>	1946-2020	56.9	147.6	2.7
<i>Pinus sylvestris L.</i>	1977-2021	47.8	135.7	2.9

Таблица 3 – СРЕДНИЙ КОЭФФИЦИЕНТ КОРРЕЛЯЦИИ И ПОПУЛЯЦИОННЫЙ СИГНАЛ (EPS) АБСОЛЮТНЫХ ДКХ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ОБОБЩЕННЫХ СТАНДАРТИЗИРОВАННЫХ ДКХ

Вид древесного растения	Средний коэффициент корреляции хронологий	Популяционный сигнал (EPS)	Чувствительность обобщенных стандартизированных ДКХ
<i>Larix sibirica</i> L.,	0.27	0.92	0.31
<i>Pinus sibirica</i> Du Tour	0.09	0.63	0.32
<i>Pinus sylvestris</i> L.	0.47	0.96	0.24



Рисунок 1 – Участки леса восточнее с. Яйлю, в которых был произведен отбор кернов.  
Фото А. А. Шигимага

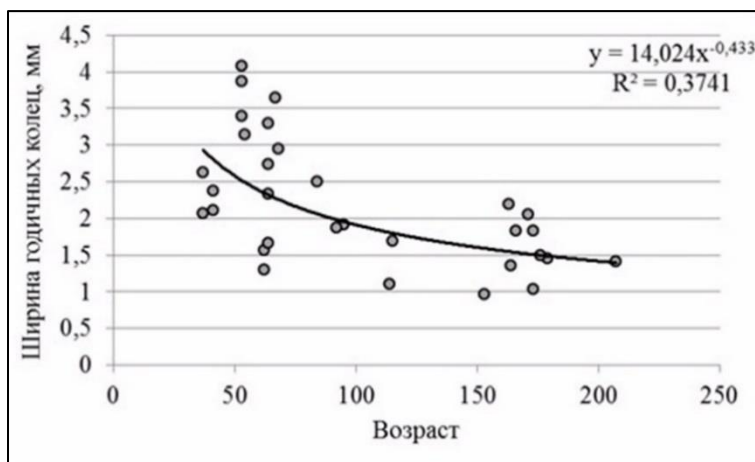


Рисунок 2 – Соотношение возраста и средней ширины годичного кольца у исследованных лиственниц (*Larix sibirica* L.)

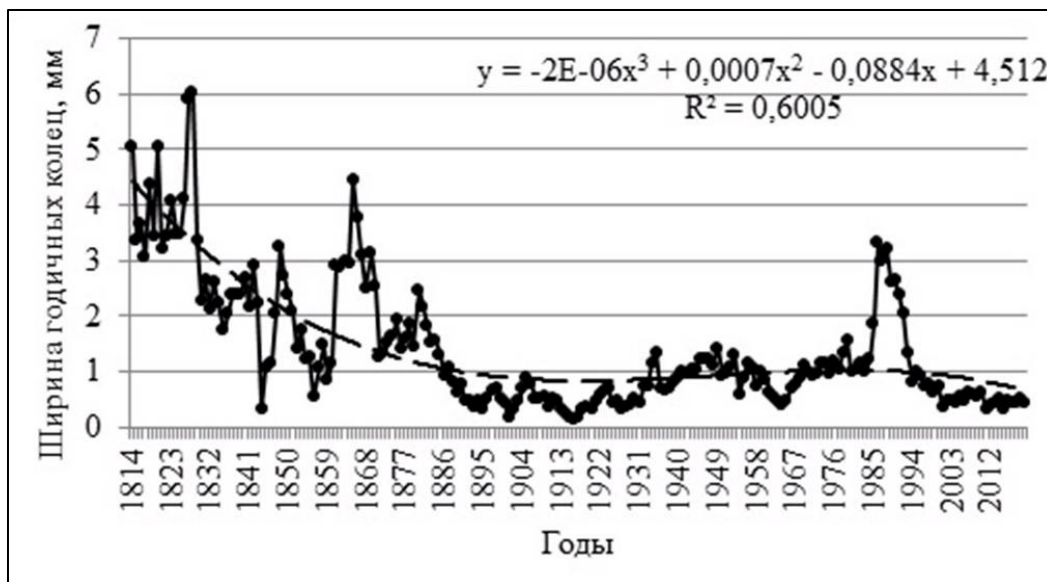


Рисунок 3 – Возрастной тренд индивидуальной самой длительной хронологии лиственницы сибирской вблизи с. Яйлю

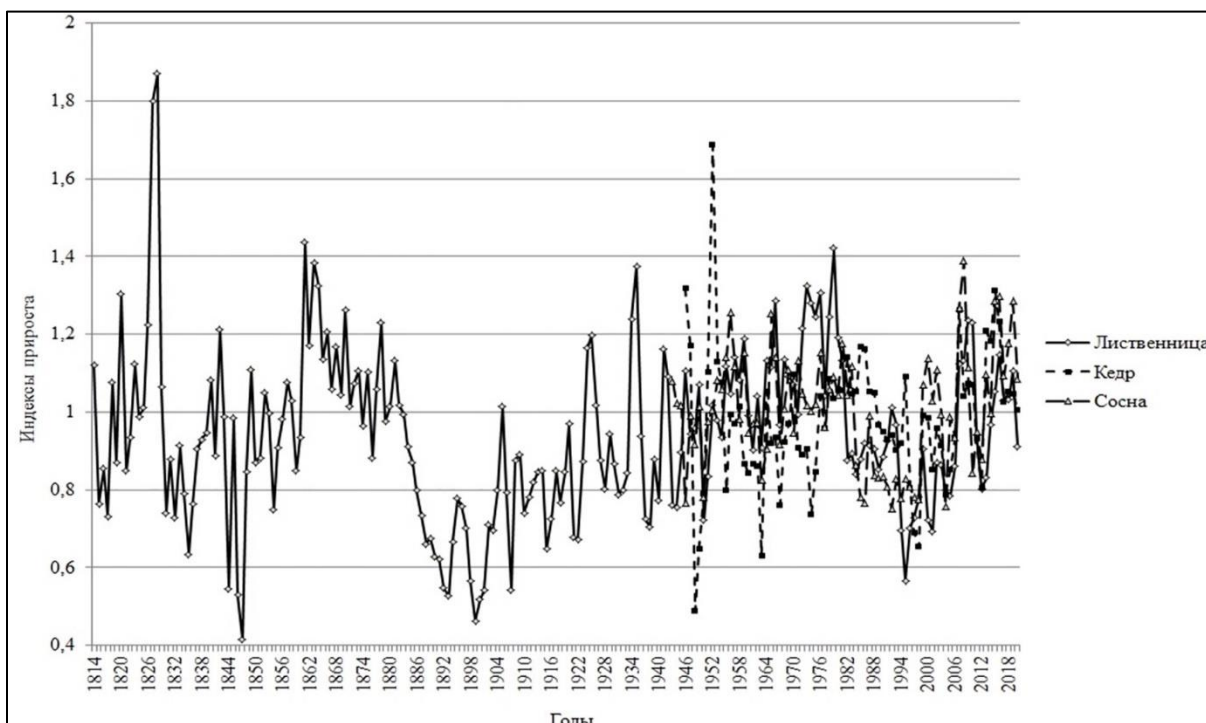


Рисунок 4 – Стандартизированные обобщенные древесно-кольцевые хронологии для лиственницы сибирской, кедра и сосны обыкновенной из окрестностей с. Яйлю

**ДОПОЛНЕНИЕ К ФЛОРЕ ПРИТЕЛЕЦКОЙ ЧАСТИ АЛТАЙСКОГО  
ЗАПОВЕДНИКА ПО МАТЕРИАЛАМ РАБОТ 2021 год**

***Золотухин Н. И.***

*ФГБУ «Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник имени проф. В. В. Алехина», Курская обл., Россия E-mail: zolotukhin@zapoved-kursk.ru*

**Аннотация:** Впервые для территории Алтайского заповедника приведено 14 видов сосудистых растений, из них один аборигенный в регионе (*Campanula patula*), один сорный (*Raphanus raphanistrum*) и 12 интродуцированных. Сообщаются новые местонахождения 25 видов растений.

**Ключевые слова:** Алтайский природный заповедник, сосудистые растения, интродуцированные виды.

**SUPPLEMENT TO THE FLORA OF THE PRITELETSKAYA PART OF THE  
ALTAISKY RESERVE ON THE MATERIALS OF WORKS IN 2021**

***Zolotukhin N. I.***

*Tsentrarno-Chernosemny State Nature Biosphere Reserve  
named after Prof. V. V. Alekhin, Kursk region, Russia  
E-mail: zolotukhin@zapoved-kursk.ru*

**Abstract.** For the first time, 14 species of vascular plants are listed for the territory of the Altaisky Reserve, including one aboriginal in the region (*Campanula patula*), one weed (*Raphanus raphanistrum*) and 12 introduced species. New locations of 25 plant species are reported.

**Key words:** Altaisky Nature Reserve, vascular plants, introduced species.

Материалы собраны на территории Алтайского государственного заповедника (АГЗ): северное, восточное и южное побережья Телецкого озера, низовья р. Кыги, низовья долины р. Чулышман. Исследования осуществлялись старшим научным сотрудником Центрально-Черноземного государственного заповедника (ЦЧЗ) Н. И. Золотухиным в период с 25 июня по 2 июля 2021 г. Отдельные гербарные сборы и наблюдения проводились совместно с научными сотрудниками АГЗ А. С. Ерофеевой, М. А. Лукашевой и инспектором по охране заповедника А. В. Пономарёвым. Один гербарный сбор поступил от старшего научного сотрудника АГЗ О. Б. Митрофанова и один сбор от Л. И. Ерофеевой.

Всего в 2021 г. с прителецкой части АГЗ и низовой долины Чулышмана собрано 162 гербарных листа сосудистых растений, которые обработаны Н. И. Золотухиным и переданы на хранение в ЦЧЗ (пополнили алтайские фонды Гербария ЦЧЗ, насчитывающие более 29000 листов). Данные по низовьям долины Чулышмана здесь не приводим, т.к. по лесному поясу Телецкого флористического района и лесостепному Белинскому микрорайону опубликованы сводные флористические списки [Золотухин, Золотухина, 2020; 2021], а по флоре лесостепной долины Чулышмана сводный список сосудистых растений пока находится в стадии подготовки.

Во флористическом отношении большая часть АГЗ на побережье Телецкого озера относится к Телецкому флористическому району и четырём его микрорайонам: Яйлинскому, Кокшинскому, Тушкемскому, Колюштинскому [Золотухин, 1987; 1996]; восточное лесостепное побережье Телецкого озера (от мыса Чорлок до р. Кыйгак) составляет Белинский микрорайон Балыкчинского флористического района [Золотухин, 1987; Золотухин, Золотухина, 2021].

Сообщаем данные о новых для АГЗ видах сосудистых растений (местонахождения цитируем), ранее не указанных в публикациях [Хомутова и др., 1938; Галанин и др., 1979; Золотухин и др., 1986; Золотухин, Золотухина, 2003а, б; 2020; 2021; Сахневич, Золотухин, 2018; и др.] для современной территории заповедника. Приводим дополнительные местонахождения редких на территории АГЗ видов. Учтены гербарные сборы за все годы наблюдений, а также геоботанические описания и дневниковые записи 2021 г. Новые для АГЗ адвентивные и интродуцированные растения (и новые их местонахождения) указываем с учётом ранее опубликованных работ [Хомутова и др., 1938; Золотухин, 1983, 1989, 1990, 1997, 2012, 2015, 2019; Золотухин, Золотухина, 2020, 2021; Золотухин и др., 2021].

Латинские названия указываем в основном по «Конспекту флоры Азиатской России: Сосудистые растения» [2012] и «Определителю растений Республики Алтай» [2012]. Приводятся необходимые синонимы. Материал внутри классов растений размещён по алфавиту латинских названий семейств, родов и видов. Уточнения и дополнения к тексту гербарных этикеток даны в квадратных скобках. Принятые сокращения и условные обозначения: г. – год, дн. (дневниковые записи не подтверждённые гербарными сборами), к. – кордон, км – километры, лев. – левый, м – метры, м над ур. м. – метры над уровнем моря, оз. – озеро, окр. – окрестности, опис. – геоботаническое описание, прав. – правый, р. – река, р-н – район, с. – село, с-в – северо-восточная, сев. – северная, сем. – семейство, с-з – северо-западная, ур. – урочище, южн. – южная, ю-з – юго-западная, эксп. – экспозиция; Е – восточной долготы, N – северной широты; un, sol, sp, сор – обилие видов по шкале Друде; основные коллекторы (авторы гербарных сборов): АЕ – А. С. Ерофеева, АП – А. В. Пономарёв, МЛ – М. А. Лукашева, НЗ – Н. И. Золотухин; фамилии и инициалы других коллекторов указаны полностью без сокращений.

## ОТДЕЛ *MAGNOLIOPHYTA* – ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ

### КЛАСС *LILIOPSIDA* – ОДНОДОЛЬНЫЕ

#### Сем. *Alliaceae* – Луковые

*Allium altissimum* Regel – Лук высочайший.

Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, к. Чири, у Богдановых, 440 м над ур. м., в цветнике, посажен, 12 генеративных особей, 27.06.2021, НЗ. Горный среднеазиатский вид, выращиваемый как декоративное растение. Интродуцент. Впервые указывается для АГЗ. Отмечен одичавшим в Московском регионе [Майоров и др., 2020].

#### Сем. *Convallariaceae* – Ландышевые

*Convallaria majalis* L. – Ландыш майский.

Турочакский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, восточный берег, ур. Кокши, нижний кордон, в бывшем цветнике и у дома, 438 м над ур. м., интенсивно разрастается вегетативно, N 51°34.623'; E 87°41.080', 29.06.2021, НЗ. Интродуцированный вид, ранее в Белинской лесостепи отмеченный на к. Челюш и к. Чири [Золотухин, Золотухина, 2021].

#### Сем. *Cyperaceae* – Осоковые (Сытевые)

*Carex contigua* Норре – Осока смежная.

Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, между к. Чири и мысом Аранак, склон ю-з. эксп., сосняк, 464 м над ур. м., sol, N 51°22.074'; E 87°49.345', 26.06.2021, НЗ, МЛ, АП. Вид ранее не указывался для Белинского флористического микрорайона [Золотухин, Золотухина, 2021].

*Carex diluta* M. Vieb. – Осока светлая.

Турочакский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, западнее с. Яйлю, залив Кобухтушка, ключевое болото у ольховника, 437 м над ур. м., sol, к опис. № 1Я21, N 51°45.938'; E 87°35.353', 30.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Ранее в АГЗ вид был известен по двум гербарным сборам у залива Кобухтушка, выполненным Л. В. Мариной в 1977 г. [Золотухин, Золотухина, 2020].

#### Сем. *Nemerocallidaceae* – Красодневы

*Nemerocallis middendorffii* Trautv. et Mey. – Красоднев Миддендорфа.

Турочакский р-н, АГЗ, с. Яйлю, нижняя часть, у Лукашевых во дворе, 1 группа, 1 м<sup>2</sup>, разрастается вегетативно, 438 м над ур. м., N 51°46.174'; E 87°36.266', 01.07.2021, НЗ, МЛ. Интродуцент. Впервые указывается для АГЗ. Дальневосточный вид, в последние десятилетия всё более часто выращиваемый в качестве декоративного растения.

**Сем. *Iridaceae***

*Iris pseudacorus* L. – Касатик водяной.

Турочакский р-н, АГЗ, с. Яйлю, средняя часть, между участком Королёвой и бывшим домом Пономарёвых, обочина дороги, в понижении с *Inula helenium*, на 0,3 м<sup>2</sup>, 453 м над ур. м., N 51°46.203'; E 87°36.507', 30.06.2021, НЗ. Интродуцированный в АГЗ вид, ранее отмечавшийся в 2018 г. в цветнике на к. Караташ [Золотухин, 2019].

*Iris sibirica* L. – Касатик сибирский.

Турочакский р-н, АГЗ, с. Яйлю, Яйлинская терраса, у Второй речки, на усадьбе Ерофеевых, выращивается, 5 куртин, растения выкопал С. П. Ерофеев в 2020 г. с Яйлинской террасы между Третьей и Четвёртой речками, 500 м над ур. м., луг в бывшем саду, где отмечено более 10 куртин [вероятно, был занесён из культуры и одичал], 02.07.2021, Л. И. Ерофеева. Новый адвентивный вид для АГЗ. В качестве дикорастущего встречается во многих регионах Западной Сибири (включая Алтайский край), но для Республики Алтай не приводится [Доронькин, 1987; Определитель ..., 2012].

**Сем. *Orchidaceae* – Орхидные**

*Dactylorhiza fuchsii* (Druse) Soo – Пальчатокоренник Фукса.

Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, ур. Чири, прав. берег р. Чири, 200 м от устья, терраса, березняк с кустарниками, 459 м над ур. м., более 50 цветущих особей, N 51°21.812'; E 87°50.183', 26.06.2021, НЗ, МЛ, АП (рисунок 1). Вид из Красной книги Республики Алтай [2017]. В Белинском флористическом микрорайоне ранее регистрировался у к. Кокши [Золотухин, Золотухина, 2021]. Здесь же отмечен и в 2021 г.: Турочакский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, восточный берег, ур. Кокши, у верхнего кордона, на лугу среди сада, 446 м над ур. м., более 40 генеративных особей, N 51°34.656'; E 87°41.285', 29.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ.

**Сем. *Poaceae* (*Gramineae*) – Мятликовые (Злаки)**

*Bromopsis altaica* Peschkova (*B. pumpelliana* auct. non (Scribn.) Holub, р. р.) – Кострец алтайский.

Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, к. Чири, у Пономарёвых, 440 м над ур. м., по краю грядок на огороде, sol, 25.06.2021, НЗ. В Белинском флористическом микрорайоне ранее регистрировался на к. Кокши [Золотухин, Золотухина, 2021].

**КЛАСС *MAGNOLIOPSIDA* – ДВУДОЛЬНЫЕ**

**Сем. *Apiaceae* (*Umbelliferae*) – Сельдереевые (Зонтичные)**

*Astrantia major* L. – Астранция большая.

Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, к. Чири, у Богдановых, 440 м над ур. м., в цветнике, 27.06.2021, НЗ. Интродуцент. Европейский вид, впервые приводится для АГЗ. Отмечен одичавшим в Московском регионе [Майоров и др., 2020].

**Сем. *Araliaceae* – Аралиевые**

*Aralia elata* (Miq.) Seem – Аралия высокая.

Турочакский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, восточный берег, ур. Кокши, нижний кордон, в сосняке у берега, 437 м над ур. м., заросль, высота до 2,2 м, разрастается отпрысками, N 51°34.604'; E 87°41.025', 29.06.2021, НЗ (рисунок 2). Интродуцированный вид. В Белинском флористическом микрорайоне указывался для с. Беле [Золотухин, Золотухина, 2021].

**Сем. *Asteraceae* (*Compositae*) – Астровые (Сложноцветные)**

*Aster novae-angliae* L. – Астра ново-английская.

Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, к. Чири, у Богдановых, 440 м над ур. м., в цветнике,

2 группы, разрастается вегетативно, 27.06.2021, НЗ. Выращиваемое декоративное растение родом из Северной Америки. Новый интродуцированный вид для АГЗ.

*Hieracium korshinskyi* Zahn – Ястребинка Коржинского.

Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, южн. берег, ур. Карагай, берёзово-сосновый лес, 438 м над ур. м., un-sol, N 51°20.766'; E 87°47.118', 26.06.2021, НЗ, МЛ. Новый вид для Телецкого флористического района. Ранее в АГЗ приводился для Шавлинского флористического района [Золотухин и др., 1986; Золотухин, Золотухина, 2020].

*Leucanthemum maximum* (Ramon) DC – Нивяник большой.

Турочакский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, восточный берег, ур. Кокши, нижний кордон, в бывшем цветнике, 438 м над ур. м., sol, N 51°34.623'; E 87°41.080', 29.06.2021, НЗ. Интродуцированное растение. Ранее вид в АГЗ отмечался в с. Яйлю [Золотухин, 1990].

*Pilosella officinarum* F.W. Schultz et Sch. Bip. (*Hieracium pilosella* L.) – Ястребиночка волосистая (Ястребинка волосистая).

Турочакский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, западнее с. Яйлю, терраса, на лесной дороге, 485 м над ур. м., sp, N 51°46.045'; E 87°35.804', 30.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; Яйлинская терраса, западнее верховой Первой речки, пологий склон южн. эксп., сенокосный луг, sp-cop1, 544 м над ур. м., N 51°46.615'; E 87°36.606', 01.07.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Адвентивное в АГЗ растение. Впервые было обнаружено в 1990 г. в пределах Яйлинской террасы [Золотухин, 1997]; гербарные сборы: сев. побережье Телецкого оз., Яйлю, 460 м над ур. м., на школьном стадионе, sp.gr, 16.08.2000, И. Б. Золотухина; сев. берег оз. Телецкого, между Первой и Второй речками, сенокосный луг (у ленты груш), куртина на площади 1 м<sup>2</sup>, 12.09.1990, НЗ. Имеются ещё гербарные сборы: восточнее с. Яйлю, низовье Второй речки, дресвяный склон, разбитый скотом, 1 группа, 1×0,5 м, 26.09.2007, НЗ; Яйлинская терраса, 520 м над ур. м., между Первой и Второй речками, склон южн. эксп., старый сад, луг косимый, sp на площади 100 м<sup>2</sup>, 21.08.2014, НЗ, С. П. Ерофеев (место соответствует первой находке вида здесь в 1990 г. на площади 1 м<sup>2</sup>). Продолжает расселяться в окр. с. Яйлю. В сводных работах по Сибири этот европейско-малоазиатский вид не приводится [Тупицына, 1997; Конспект ..., 2012].

**Сем. Brassicaceae (Cruciferae) – Капустовые (Крестоцветные)**

*Raphanus raphanistrum* L. – Редька дикая.

Турочакский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, восточный берег, ур. Кокши, нижний кордон, сорное в бывшем цветнике, 438 м над ур. м., un-sol, N 51°34.623'; E 87°41.080', 29.06.2021, НЗ. Новый адвентивный вид для АГЗ. Как редкое сорное растение приводится для Северного и Центрального Алтая Республики Алтай [Ильин, Федоткина, 2008; Определитель ..., 2012]. В Алтайском крае вид обычен [Силантьева, 2013].

**Сем. Campanulaceae – Колокольчиковые**

*Campanula patula* L. – Колокольчик раскидистый.

Турочакский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, Яйлинская терраса, западнее верховой Первой речки, косимый луг, довольно много, 30.06.2021, О. Б. Митрофанов; Яйлинская терраса, западнее верховой Первой речки, пологий склон южн. эксп., сенокосный луг, 544 м над ур. м., более 30 генеративных особей, N 51°46.615'; E 87°36.606', 01.07.2021, НЗ, АЕ, МЛ (рисунок 3). Аборигенный в регионе луговой вид, впервые приводится для АГЗ. Указывается в Республике Алтай для Северного Алтая [Определитель ..., 2012], а в Алтайском крае для Красногорского района [Силантьева, 2013].

**Сем. Caryophyllaceae – Гвоздичные**

*Coscyganthe flos-cuculi* (L.) Fourg. – Кукушник обыкновенный.

Турочакский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, Яйлинская терраса, выше с. Яйлю, в загородке с солнечной электростанцией, 500 м над ур. м., луг, 2 группы, более 30 особей, N 51°46.376'; E 87°36.594', 01.07.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.). В АГЗ отмечен только на Яйлинской террасе, откуда имеются четыре гербарных сбора за 1976, 1977, 1981 гг. [Золотухин, Золотухина, 2020].



*Stellaria zolotuchinii* A.L. Ebel (*S. glandulifera* N. Zolot. 1984, non Klotzsch 1862; *S. pseudoglandulifera* N.V. Vlasova, nom. superfl.) – Звездчатка Золотухина.

Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, восточное побережье, южнее к. Челюш, ур. Летник, зарастающий галечниковый берег, под берёзой, sp, 437 м над ур. м., N 51°29.182'; E 87°45.432', 29.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (рисунок 4). Алтае-саянский эндемик, описанный с окр. к. Кокши [Золотухин, 1984]. В Белинской лесостепи были известны ещё 2 местонахождения: у ручья Верхний Камелик и на лев. берегу р. Челюш у устья [Золотухин, Золотухина, 2021].

**Сем. Euphorbiaceae – Молочайные**

*Euphorbia cyparissias* L. – Молочай кипарисовый.

Турочакский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, восточный берег, ур. Кокши, нижний кордон, в бывшем цветнике, разрастается, sol, 438 м над ур. м., N 51°34.623'; E 87°41.080', 29.06.2021, НЗ. Интродуцированное европейское растение, впервые приводится для АГЗ. Дичает в Московском регионе [Майоров и др., 2020] и в Сибири – Курганская область [Байков, 2007; Конспект ..., 2012].

**Сем. Fabaceae – Бобовые**

*Lupinus polyphyllus* Lindl. – Люпин многолистный.

Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, к. Чири, у Богдановых, 440 м над ур. м., в цветнике, длительно сохраняется, 27.06.2021, НЗ. Интродуцированное американское растение. В Белинском флористическом микрорайоне вид указывался для верхнего к. Кокши [Золотухин, Золотухина, 2021]. Потенциально инвазионный для АГЗ вид. Активно расселяется и дичает во многих регионах европейской России, а также в Алтайском крае [Силантьева, 2013].

**Сем. Hydrophyllaceae – Водолистниковые**

*Nemophila maculata* Benth. ex Lindl. – Немофила пятнистая.

Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, к. Чири, у Богдановых, 440 м над ур. м., в цветнике, самосев 3 года, на 3 м<sup>2</sup>, 27.06.2021, НЗ. Интродуцированное декоративное американское растение, впервые приводится для АГЗ.

**Сем. Juglandaceae – Ореховые**

*Juglans mandshurica* Maxim. – Орех маньчжурский.

Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, прав. берег р. Кыги, 400 м от устья, разреженный березняк, бывший сенокос, 450 м над ур. м., более 20 особей, высота до 3,5 м, N 51°21.285'; E 87°51.152', 27.06.2021, НЗ, МЛ, АП (дн.; рисунок 5). Интродуцент. В Белинском микрорайоне вид давно выращивается на к. Чири и в ур. Чири на усадьбе Смирновых [Золотухин, Золотухина, 2021]. Здесь же и в окрестностях неоднократно отмечался самосев. Местонахождение в долине р. Кыги – наиболее удалённое от мест посадки в Чирях. Вид активно расселяется в окр. с. Яйлю [Золотухин и др., 2021].

**Сем. Moraceae – Тувовые**

*Morus australis* Poir. (*M. bombycis* Koidz.) – Шелковица южная (атласная).

Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, к. Чири, у Пономарёвых, на усадьбе и за забором, 440 м над ур. м., 7 особей, 1 плодоносит, 28.06.2021, НЗ; сеянцы получены в 2017 г. из ЦЧЗ от НЗ; первоначально семена вида привезены НЗ в 1988 г. с острова Кунашир. Вид имеется в АГЗ ещё в окр. с. Яйлю: выше села на левобережье р. Чеченек в дендрарии И. П. Кислицина, плодоносит не обильно, побеги обмерзают, выращен также из семян, привезённых НЗ в 1988 г. с острова Кунашир. Интродуцент. Впервые приводится для АГЗ. В ЦЧЗ (п. Заповедный и окрестности) даёт самосев (разносится птицами, которые охотно склёвывают плоды этого вида). В природных условиях в России вид произрастает только в Сахалинской области на островах Кунашир и Шикотан [Баркалов, 2009]. В культуре в России вид очень редок.

**Сем. Oleaceae – Маслиновые**

*Syringa × henryi* C.K. Schneid. (*S. villosa* Vahl × *S. josikaea* Jacq. fil. ex Reichenb.) – Сирень Генри.

Турочакский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, западнее с. Яйлю, у ворот на пастбище, заросль диаметром 8 м, высотой до 4 м, 440 м над ур. м., N 51°46.065'; E 87°36.085', 30.06.2021, НЗ, АЕ,

МЛ. Интродуцент. Впервые приводится для АГЗ. Гибридный таксон, довольно широко выращиваемый в культуре [Цвелёв, 2004]. Иногда его не отличают от *S. josikaea* Jacq. fil. Ex Reichenb. или *S. villosa* Vahl.

*Syringa vulgaris* L. – Сирень обыкновенная.

Турочакский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, восточный берег, ур. Кокши, нижний кордон, в сосняке у берега, 437 м над ур. м., длительно сохраняется, N 51°34.604'; E 87°41.025', 29.06.2021, НЗ. Интродуцент. В АГЗ – потенциально инвазионный вид [Золотухин и др., 2021]. В Белинском флористическом микрорайоне указывался для к. Чири [Золотухин, Золотухина, 2021].

**Сем. *Primulaceae* – Первоцветные**

*Lysimachia verticillaris* Sprengel – Вербейник мутовчатый.

Турочакский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, восточный берег, ур. Кокши, нижний кордон, в бывшем цветнике, разрастается вегетативно, 438 м над ур. м., sol, N 51°34.623'; E 87°41.080', 29.06.2021, НЗ. Интродуцент. Ранее в АГЗ отмечался для к. Байгазан [Золотухин, 2019].

**Сем. *Ranunculaceae* – Лютиковые**

*Aquilegia vulgaris* L. – Водосбор обыкновенный.

Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, к. Чири, у Богдановых, 440 м над ур. м., в цветнике, выращивается, имеется самосев, 27.06.2021, НЗ (дн.; рисунок 6). Интродуцент. В АГЗ давно известен в с. Яйлю [Золотухин, 1990, 1997], где отмечался и одичавшим на сенокосном лугу между Второй и Третьей речками.

**Сем. *Rosaceae* – Розоцветные**

*Malus domestica* Borkh. – Яблоня домашняя.

Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, между к. Чири и с. Беле, мыс Аранак, склон ю-з. эксп., сосняк редкостойный, 472 м над ур. м., 2 особи, высота до 4 м, N 51°22.251'; E 87°49.241', 26.06.2021, НЗ, МЛ, АП; Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, восточное побережье, южнее к. Челюш, ур. Летник, зарастающий галечниковый берег, un, высота 2,5 м, 437 м над ур. м., N 51°29.182' E 87°45.432', 29.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Вид выращивается и дичает в Белинской лесостепи [Золотухин, Золотухина, 2021]. Продолжает расселяться в природные местообитания.

*Potentilla conferta* Bunge – Лапчатка сжатая.

Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, на с-в. от к. Чири, склон ю-з. эксп. в нижней части, остепнённый луг, 450 м над ур. м., un-sol, N 51°21.701' E 87°50.407', к опис. № 1 Чи21, 28.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. В Белинской лесостепи было известно 1 местонахождение на правом берегу ручья Карасу по гербарному сбору 1989 г. [Золотухин, Золотухина, 2021].

*Pyrus communis* L. × *P. ussuriensis* Maxim. – Груша гибрид «лукашовка».

Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, между к. Чири и с. Беле, мыс Аранак, склон ю-з. эксп., березняк спирейный, 497 м над ур. м., 1 дерево высотой 6 м и 1 молодое 0,3 м, N 51°22.303'; E 87°49.221', 26.06.2021, НЗ, МЛ, АП. Груши «лукашовки» выращиваются в с. Беле и на к. Чири [Золотухин, Золотухина, 2021]. Гибрид впервые приводится в качестве одичавшего в природном местообитании Белинской лесостепи.

*Rosa corymbifera* Borkh. – Шиповник щитконосный.

Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, ур. Чири, над усадьбой Смирновых, степной склон, пастбище, 2 куста, высота 1,0 и 0,7 м, 447 м над ур. м., распространился с усадьбы Смирновых, где имеются 2 заросли, N 51°21.872'; E 87°49.930', 26.06.2021, НЗ, МЛ, АП; ур. Чири, на с-з от кордона, опушка березняка, 2 группы, высота до 2,5 м, 450 м над ур. м., N 51°21.773' E 87°50.207', 26.06.2021, НЗ, МЛ, АП. Дичающий интродуцент. Ранее в Белинской лесостепи вид отмечался в культуре (с. Беле, к. Чири, усадьба Смирновых) и одичавшим в ур. Верхний Камелик [Золотухин, Золотухина, 2021].

*Rubus rosifolius* Sm. – Малина земляничная (Розолин).

Турочакский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, с. Яйлю, Яйлинская терраса, у Второй речки, на усадьбе Ерофеевых, посажено 3 года назад, разрастается корневищами, занято 3 м<sup>2</sup>, 490 м над

ур. м., N 51°46.317'; E 87°37.050', 01.07.2021, НЗ. Интродуцированное растение, впервые приводится для АГЗ.

*Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br. – Рябинник рябинолистный.

Турочакский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, западнее с. Яйлю, склон террасы, у старой свалки мусора, заросль диаметром 8 м, высотой до 1,8 м, 490 м над ур. м., sp, N 51°46.098'; E 87°35.837', 30.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Новое местонахождение дичающего в окр. с. Яйлю интродуцента [Золотухин и др., 2021].

**Сем. Saxifragaceae – Камнеломковые**

*Astilbe chinensis* (Maxim.) Franch. et Savat. – Астильба китайская.

Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, к. Чири, у Богдановых, 440 м над ур. м., в цветнике, разрастается вегетативно, 2 м<sup>2</sup>, 27.06.2021, НЗ. Интродуцент, впервые приводится для АГЗ. Восточноазиатский вид, выращиваемый в качестве декоративного. Отмечен одичавшим в Московском регионе [Майоров и др., 2020].

**Сем. Scrophulariaceae – Норичниковые**

*Rhinanthus vernalis* (N.W. Zinger) Schischk. et Serg. – Погремок весенний.

Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, ур. Чири, между кордоном и озером, злаково-тминовый луг, sol-sp, 438 м над ур. м., N 51°21.668'; E 87°50.341', 26.06.2021, НЗ. В Белинской лесостепи вид ранее приводился для к. Кокши [Золотухин, Золотухина, 2021].

**Сем. Solanaceae – Паслёновые**

*Physalis alkekengi* L. (*Alkekengii officinarum* Moench) – Физалис Алькекенга, или обыкновенный.

Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, к. Чири, у Богдановых, 440 м над ур. м., во дворе, разрастается вегетативно, sol, 27.06.2021, НЗ. Интродуцент, впервые приводится для АГЗ. Выращивается и дичает во многих регионах, в т.ч. в Алтайском крае [Силантьева, 2013].

**Сем. Violaceae – Фиалковые**

*Viola tricolor* L. – Фиалка трёхцветная.

Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, к. Чири, у Богдановых, 440 м над ур. м., сорное во дворе, sol, 27.06.2021, НЗ; Турочакский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, восточный берег, ур. Кокши, нижний кордон, в бывшем цветнике, самосев, 438 м над ур. м., sp, N 51°34.623'; E 87°41.080', 29.06.2021, НЗ. Адвентивное (интродуцированное) растение. В АГЗ вид ранее отмечался на к. Байгазан и в с. Яйлю [Золотухин, 1983; 1997].

**Сем. Vitaceae – Виноградные**

*Parthenocissus inserta* (A. Kerner) Fritsch – Девичий виноград прикрепляющийся.

Турочакский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, восточный берег, ур. Кокши, нижний кордон, в сосняке у берега, 437 м над ур. м., разрастается, оплетает сосны, N 51°34.604'; E 87°41.025', 29.06.2021, НЗ (дн.; рисунок 7). Интродуцент. В АГЗ – потенциально инвазионный вид [Золотухин и др., 2021]. В Белинском флористическом микрорайоне указывался в ур. Кокши для верхнего кордона [Золотухин, Золотухина, 2021].

Впервые для территории Алтайского заповедника приведено 14 видов сосудистых растений, из них один аборигенный в регионе (*Campanula patula*), один сорный (*Raphanus raphanistrum*) и 12 интродуцированных (*Allium altissimum*, *Hemerocallis middendorffii*, *Iris sibirica*, *Astrantia major*, *Aster novae-angliae*, *Euphorbia cyparissias*, *Nemophila maculata*, *Morus australis*, *Syringa* × *henryi*, *Rubus rosifolius*, *Astilbe chinensis*, *Physalis alkekengi*). Сообщаются новые местонахождения 25 видов растений.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байков К. С. Молочаи Северной Азии. – Новосибирск: Наука, 2007. – 362 с.
2. Баркалов В. Ю. Флора Курильских островов. – Владивосток, 2009. – 468 с.
3. Галанин А. В., Золотухин Н. И., Марина Л. В. Конспект флоры хребта Куркуре (Восточный Алтай) // Ботан. журн. – 1979. – Т. 64, № 5. – С. 623–634.
4. Доронькин В. М. Семейство Iridaceae – Касатиковые // Флора Сибири. Agaseae – Orchidaceae. – Новосибирск: Наука, 1987. – С. 113–125.
5. Золотухин Н. И. Адвентивные растения на территории Алтайского заповедника // Ботан. журн. – 1983. – Т. 68, № 11. – С. 1528–1533.
6. Золотухин Н. И. Новые таксоны флоры Алтая // Новости систематики высших растений. – Т. 21. – Л.: Наука, 1984. – С. 225–232.
7. Золотухин Н. И. Опыт флористических исследований на уровне фитоценозов наименьшего ранга (на примере Алтайского заповедника) // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики: Матер. II рабочего совещ. по сравнительной флористике. – Л.: Наука, 1987. – С. 90–104.
8. Золотухин Н. И. Динамика адвентивной флоры на стоянках туристов «Жаргай» и «Корбу» (Алтайский заповедник) // Проблемы изучения адвентивной флоры СССР. – М., 1989. – С. 86–89.
9. Золотухин Н. И. Многолетняя динамика адвентивной флоры в поселке Яйлю и на кордонах Алтайского заповедника // Антропогенные воздействия на природу заповедников. – М., 1990. – С. 107–118.
10. Золотухин Н. И. Изучение разнообразия сосудистых растений в заповедниках: Методическое пособие и краткий обзор. – М.: КМК Scientific Press Ltd., 1996. – 60 с.
11. Золотухин Н. И. Новые данные по динамике адвентивной флоры в Алтайском заповеднике // Многолетняя динамика природных процессов и биологическое разнообразие заповедных экосистем Центрального Черноземья и Алтая: Труды Центрально-Черноземного государственного заповедника. – М.: КМК Scientific Press Ltd., 1997. – Вып. 15. – С. 181–187.
12. Золотухин Н. И. Флористические находки в Республике Алтай // Бюллетень МОИП. Отд. биол. – 2012. – Т. 117, вып. 3. – С. 77–80.
13. Золотухин Н. И. Новые виды для списка сосудистых растений Алтайского заповедника // Горные экосистемы Южной Сибири: изучение, охрана и рациональное природопользование (Третья Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 15-летию организации Тигирекского заповедника). Труды Тигирекского заповедника. – Барнаул, 2015. – Вып. 7. – С. 183–188.
14. Золотухин Н. И. Новые адвентивные растения для территории Алтайского заповедника // Полевые исследования в Алтайском биосферном заповеднике. Вып. 1. – Горно-Алтайск: ФГБУ «Алтайский государственный заповедник», 2019. – С. 48–60.
15. Золотухин Н. И., Золотухина И. Б. «Сосудистые растения Алтайского государственного природного заповедника» // Современное состояние биологического разнообразия на заповедных территориях России. – Вып. 2. Сосудистые растения. – М., 2003. – Часть 1. – С. 38–403 (столбец: Алтайский); Часть 2. – С. 404–781 (столбец: Алтайский).
16. Золотухин Н. И., Золотухина И. Б. Флора лесного высотного пояса Алтайского заповедника // Полевые исследования в Алтайском биосферном заповеднике. Вып. 2 / под ред. С. В. Трифановой. – Горно-Алтайск: ФГБУ «Алтайский государственный заповедник», 2020. – С. 12–59.
17. Золотухин Н. И., Золотухина И. Б. Флора Белинской лесостепи Алтайского заповедника // Полевые исследования в Алтайском биосферном заповеднике. Вып. 3 / под ред. С. В. Трифановой. – Горно-Алтайск: ФГБУ «Алтайский государственный заповедник», 2021. – С. 45–83.
18. Золотухин Н. И., Золотухина И. Б., Марина Л. В. Флора высокогорий Алтайского заповедника // Новое о флоре Сибири. – Новосибирск: Наука, 1986. – С. 190–209.
19. Золотухин Н. И., Сахневич М. Б., Лукашева М. А. Инвазионные древесные растения в окрестностях села Яйлю (Алтайский заповедник) // Полевые исследования в Алтайском

биосферном заповеднике. Вып. 3 / под ред. С. В. Трифановой. – Горно-Алтайск: ФГБУ «Алтайский государственный заповедник», 2021. – С. 84–107.

20. Ильин В. В., Федоткина Н. В. Сосудистые растения Республики Алтай: аннотированный конспект флоры. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2008. – 291 с.

21. Конспект флоры Азиатской России: Сосудистые растения / Л. И. Малышев [и др.]; под ред. К. С. Байкова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. – 640 с.

22. Красная книга Республики Алтай (растения). 3-е изд. перераб. и доп. / Отв. ред.: А. Г. Манеев. – Горно-Алтайск, 2017. – 267 с.

23. Майоров С. Р., Алексеев Ю. Е., Бочкин В. Д., Насимович Ю. А., Щербаков А. В. Чужеродная флора Московского региона: состав, происхождение и пути формирования. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2020. – 576 с.

24. Определитель растений Республики Алтай / И. М. Красноборов [и др.]; отв. ред. И. М. Красноборов, И. А. Артемов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. – 701 с.

25. Сахневич М. Б., Золотухин Н. И. Аннотированный список дендрофлоры Алтайского заповедника. – Горно-Алтайск: ФГБУ АГПБЗ, 2018. – 62 с.

26. Силантьева М. М. Конспект флоры Алтайского края: монография. – 2-е изд. доп. и перераб. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та. – 2013. 520 с.

27. Тупицына Н. Н. *Pilosella* Hill. – Ястребиночка // Флора Сибири. Т. 13: Asteraceae (Compositae). – Новосибирск: Наука, 1997. – С. 337–353.

28. Хомутова М. С., Золотовский М. В., Гончарова А. Н. Список растений Алтайского государственного заповедника // Тр. Алтайск. гос. заповедника. – М., 1938. – Вып. 2. – С. 139–247.

29. Цвелёв Н. Н. Сем. Oleaceae Hoffmgg. et Link – Маслиновые // Флора Восточной Европы, том 11. – М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – С. 451–478.



Рисунок 1 – *Dactylorhiza fuchsii* у р. Чир. 26.06.2021. Фото Н. И. Золотухина



Рисунок 2 – *Aralia elata* у кордона Кокши. 29.06.2021. Фото Н. И. Золотухина



Рисунок 3 – *Campanula rotula* на Яйлинской террасе. 01.07.2021. Фото М. А. Лукашевой



Рисунок 4 – *Stellaria zolotuchinii* в урочище Летник. 29.06.2021. Фото Н. И. Золотухина



Рисунок 5 – *Juglans mandshurica* на правом берегу р. Кыги. 27.06.2021. Фото М. А. Лукашевой



Рисунок 6 – *Aquilegia vulgaris* на кордоне Чири. 27.06.2021. Фото Н. И. Золотухина



Рисунок 7 – *Parthenocissus inserta* у кордона Кокши. 29.06.2021. Фото Н. И. Золотухина.

## НОВЫЕ И РЕДКИЕ ДЛЯ АЛТАЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ С ТУЛДОЙДЫНЮЛИНСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

*Золотухин Н. И.<sup>1</sup>, Ерофеева А. С.<sup>2</sup>, Лукашева М. А.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ФГБУ «Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник имени проф. В. В. Алехина», Курская обл., Россия. E-mail: zolotukhin@zapoved-kursk.ru

<sup>2</sup>ФГБУ «Алтайский государственный природный биосферный заповедник», Горно-Алтайск, Россия. E-mail: anna.s.erofeeva@yandex.ru; chuch2@mail.ru

**Аннотация:** Впервые для современной территории Алтайского заповедника указаны 13 видов сосудистых растений, приводятся новые данные о пяти видах из Красных книг Российской Федерации и Республики Алтай, а также дополнительные местонахождения 14 редких в заповеднике видов.

**Ключевые слова:** Алтайский природный заповедник, сосудистые растения, Красная книга Республики Алтай.

## NEW AND RARE VASCULAR PLANTS FOR ALTAISKY RESERVE FROM TULDOYDNYULINSKAYA FOREST STEPPE

*Zolotukhin N. I.<sup>1</sup>, Erofeeva A. S.<sup>2</sup>, Lukasheva M. A.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Tsentrarno-Chernosemny State Nature Biosphere Reserve named after Prof. V. V. Alekhin, Kursk region, Russia. E-mail: zolotukhin@zapoved-kursk.ru

<sup>2</sup>Altai state nature biosphere reserve, Gorno-Altai, Russia.  
E-mail: anna.s.erofeeva@yandex.ru; chuch2@mail.ru

**Abstract:** For the first time, 13 species of vascular plants are indicated for the modern territory of the Altai Reserve, new data are given on 5 species from the Red Data Books of the Russian Federation and the Altai Republic, as well as additional locations of 14 rare species in the reserve.

**Key words:** Altai Nature Reserve, vascular plants, Red Data Book of the Altai Republic.

Тулдойдынюлинская лесостепь расположена в Улаганском районе Республики Алтай на правом берегу реки Чулышман между устьями рек Чульча и Алтынташ. Высотные пределы – от 490 до 1950 (2150) метров над уровнем моря. Протяжённость территории вдоль Чулышмана – 12 км, при ширине 2-3 км.

По схеме геоботанического районирования Алтая [Куминова, 1960] Тулдойдынюлинская лесостепь относится к Чулышманскому долинному лесостепному району подпровинции Центральный Алтай. Во флористическом отношении Тулдойдынюлинская лесостепь является частью Аккурумского микрорайона Балыкчинского флористического района [Золотухин, 1987, 1996, 2016]. Ранее флора Тулдойдынюлинской лесостепи изучалась только дважды: в июне 1982 г. научным сотрудником Алтайского государственного заповедника (АГЗ) Н. И. Золотухиным и студенткой Алтайского университета (Барнаул) Г. И. Кошелевой, в июне 1988 г. Н. И. Золотухиным. При лесостроительстве АГЗ в 1981-1982 годы граница заповедника в Тулдойдынюлинской лесостепи между ручьём Чульчинским и рекой Нижний Алтынташ была произвольно проведена (без юридических оснований) в нижней части борта долины Чулышмана на высоте 600-650 метров над уровнем моря, при этом из АГЗ оказались исключены степные террасы. Эта «граница» обозначалась в 1988 г. металлическими указателями. При флористических работах в 1982 и 1988 годы не уделялось особое внимание обследованию



«изъятой» из АГЗ части Тулдойдынюлинской лесостепи.

Последующее лесоустройство (2001-2002 годы) восстановило реальную границу АГЗ на правом берегу Чулышмана (рисунок 1), которая учтена при постановке территории заповедника на кадастровый учёт в 2009 году. На протяжении 5 км правобережья Чулышмана (от 3 км выше устья реки Чульчи до устья реки Нижний Алтынташ) граница заповедника проходит непосредственно по правому берегу реки Чулышман (рисунок 2). Таким образом, основная часть Тулдойдынюлинской лесостепи расположена в пределах АГЗ. Вне заповедника находится небольшая площадь (около 900 га) на террасах и в нижней части склонов южнее устья р. Чульчи, а также между устьями рек Алтынташ и Нижний Алтынташ. Эта территория относится к региональному природному парку «Ак Чолушпа». Здесь функционируют: круглогодичная стоянка скота на левобережье реки Чульчи возле устья, зимняя стоянка скота на правом берегу Чулышмана в двух километрах выше устья реки Чульчи. На заповедной территории Тулдойдынюлинской лесостепи (правый берег реки Чулышман ниже реки Сондукат) имеется старая полуразвалившаяся стоянка скота, возле которой развита рудеральная растительность. Здесь в июне 2021 г. выпасалось около 30 голов крупного рогатого скота со стоянки у устья реки Чульчи. В некоторых местах (севернее реки Тулдойдынюлы и севернее реки Нижний Алтынташ) в пределах АГЗ по ложбинам и западинам выделяются места давно не функционирующих загонов для скота. В зимне-весенний период на террасах и в нижней части склонов заповедной Тулдойдынюлинской лесостепи производится выпас коней. Отметим, что умеренный выпас способствует сохранению особо ценных в Алтайском государственном природном биосферном заповеднике степных сообществ, предотвращая их олуговение и сдерживая экспансию древесных видов растений.

В Тулдойдынюлинской лесостепи различные варианты степей занимают надпойменные террасы, а также склоны южных и западных экспозиций. Широко представлены петрофитные сообщества и группировки на скалах и осыпях (рисунок 3). Леса на нижних высотных уровнях развиты в основном вдоль рек, ручьёв, временных водотоков и представлены березняками из берёзы повислой (*Betula pendula* Roth), редко – берёзы мелколистной (*Betula microphylla* Bunge) (рисунок 9), а также тополёвниками из тополя лавролистного (*Populus laurifolia* Ledeb.). На более высоких уровнях преимущественно по склонам северных экспозиций развиты кедрово-лиственничные леса с сосной кедровой сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour) и лиственницей сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.).

Особо ценными в пределах Тулдойдынюлинской лесостепи являются редкие в АГЗ мелкодерновинные (обильны: *Carex korshinskyi* Kom., *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Artemisia frigida* Willd., *Potentilla acaulis* L., местами – *Carex duriuscula* C.A. Mey., *Cleistogenes kitagawae* Honda) и копеечниково-тонконоговые (*Hedysarum gmelinii* Ledeb. + *Koeleria cristata* (L.) Pers.) (рисунок 4) степные сообщества на террасах долины Чулышмана, а также степи на склонах с довольно высоким обилием ковыля восточного (*Stipa orientalis* Trin.) и петрофитные группировки с «краснокнижными» видами растений: *Asplenium altajense* (Kom.) Grub. (рисунок 5), *Lepisorus albertii* (Regel) Ching (рисунок 6), *Dendranthema sinuatum* (Ledeb.) Tzvelev (рисунок 8).

Старший научный сотрудник Центрально-Черноземного государственного заповедника (ЦЧЗ) Н. И. Золотухин и научные сотрудники АГЗ А. С. Ерофеева, М. А. Лукашева провели ботанические работы в Тулдойдынюлинской лесостепи в период с 19 по 24 июня 2021 года. Обследовалось правобережье Чулышмана между устьями рек Чульча и Нижний Алтынташ. Основное внимание уделялось редким в заповеднике степным террасам. В пределах Тулдойдынюлинской лесостепи на территории АГЗ в 2021 г. собрано 230 гербарных листов сосудистых растений, на территории природного парка «Ак Чолушпа» – 22 гербарных листа. Составлено 45 стандартных геоботанических описаний аровых площадок (степные, петрофитные, луговые, рудеральные сообщества и группировки). Гербарные сборы обработаны Н. И. Золотухиным, поступили на хранение в ЦЧЗ, где дополнили алтайскую часть Гербария,

насчитывающую более 29000 листов.

Сообщаем данные о новых для АГЗ видах сосудистых растений (местонахождения цитируем), ранее не указанных в публикациях [Хомутова и др., 1938; Галанин и др., 1979а, 1979б; Золотухин и др., 1986; Золотухин, Золотухина, 2003а, б, 2020, 2021; и др.] для современной территории заповедника. Приводим конкретные материалы о растениях, внесённых в Красные книги Российской Федерации [2008] и Республики Алтай [2017], а также о редких в АГЗ видах, по которым в заповеднике в целом известно не более пяти местонахождений (если цитируется большее число местонахождений, то вид встречается в заповеднике на ограниченном пространстве в пределах 1-4 флористических микрорайонов). Учтены гербарные сборы за все годы наблюдений, а также геоботанические описания и дневниковые записи 2021 года.

Латинские названия указываем в основном по «Конспекту флоры Азиатской России: Сосудистые растения» [2012] и «Определителю растений Республики Алтай» [2012], знаки – по монографии Н. Н. Цвелёва и Н. С. Пробатовой [2019]. Приводятся необходимые синонимы. Материал внутри классов растений размещён по алфавиту латинских названий семейств, родов и видов. Уточнения и дополнения к тексту гербарных этикеток даны в квадратных скобках. Принятые сокращения и условные обозначения: г. – год, дн. – дневниковые записи не подтверждённые гербарными сборами, зап. – западная, к. – кордон, ККРА – Красная книга Республики Алтай [2017], ККРФ – Красная книга Российской Федерации [2008], км – километры, лев. – левый, м – метры, м над ур. м. – метры над уровнем моря, оз. – озеро, окр. – окрестности, опис. – геоботаническое описание, прав. – правый, р. – река, с. – село, сем. – семейство, с-з – северо-западная, см – сантиметры, ур. – урочище, ю-в – юго-восточная, южн. – южная, ю-з – юго-западная, эксп. – экспозиция; Е – восточной долготы, N – северной широты; un, sol, sp, сор – обилие видов по шкале Друде [Нешатаев, 2001]; коллекторы (авторы гербарных сборов): АЕ – А. С. Ерофеева, ГК – Г. И. Кошелева, МЛ – М. А. Лукашева, НЗ – Н. И. Золотухин; фамилии и инициалы других коллекторов указаны полностью без сокращений.

#### ОТДЕЛ PTERIDOPHYTA – ПАПОРОТНИКООБРАЗНЫЕ

КЛАСС POLYPODIOPSIDA – НАСТОЯЩИЕ ПАПОРОТНИКИ  
(МНОГОНОЖКОВИДНЫЕ)

#### Сем. *Aspleniaceae* – Костенцовые

*Asplenium altajense* (Kom.) Grub. (*A. sarelli* auct. non Hook.) – Костенец алтайский. ККРФ, ККРА.

Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 1,3 км выше устья р. Тулдойдынюлы, скалы с уступами зап. эксп., 527 м над ур. м., 1 группа особей, N 51°02.788'; E 88°00.835', опис. № 21Т21, 21.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.; рисунок 5); там же, АГЗ, прав. берег р. Тулдойдынюлы, у выхода из ущелья, скалы ю-з. эксп., в нишах и трещинах, 605 м над ур. м., 4 особи на 1 аре, N 51°03.053'; E 88°00.936', к опис. № 36Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Тулдойдынюлы, ущелье ниже водопадов, скалы зап. эксп., 634 м над ур. м., 3 группы особей, N 51°03.042'; E 88°00.978', 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,3 км ниже р. Тулдойдынюлы, скалы ю-з. эксп., 585 м над ур. м., 4 группы особей, N 51°03.130'; E 88°00.892', к опис. № 40Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 1 км выше устья р. Чульчи, склон с-з эксп., скалы, 515 м над ур. м., 5 групп особей на 1 аре, N 51°04.234'; E 88°00.672', к опис. № 43Т21, 24.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,8 км выше устья р. Чульчи, склон ю-з. эксп., скалы, 520 м над ур. м., 9 групп особей, N 51°04.343'; E 88°00.639', к опис. № 44Т21, 24.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Для Тулдойдынюлинской лесостепи ранее указывалось 2 местонахождения [Золотухин, 2016]: АГЗ, прав. берег р. Чулышман, выше устья р. Тулдойдынюлы, 750 м над ур. м., на скалах с-з эксп., 20.06.1988, НЗ; АГЗ, прав. берег р. Тулдойдынюлы, у водопада, 780–800 м над ур. м., на мокрых

скалах, 22.06.1988, НЗ.

**Сем. Polypodiaceae – Многоножковые**

*Lepisorus albertii* (Regel) Ching (*Pleopeltis clathrata* auct. non (С.В. Clarke) Bedd.; *Lepisorus clathatus* auct. non (С.В. Clarke) Ching) – Чешуекучник Альберта. ККРА.

АГЗ, прав. берег р. Чулышман, выше устья р. Тулдойдынюлы, 750 м над ур. м., на скалах с-з. эксп., 20.06.1988, НЗ; АГЗ, долина Чулышмана, прав. берег р. Тулдойдынюлы, у водопада, 780-800 м над ур. м., на мокрых скалах, 22.06.1988, НЗ; Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Тулдойдынюлы, ущелье ниже водопадов, скалы зап. эксп., 634 м над ур. м., 3 группы особей, N 51°03.042'; E 88°00.978', 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (рисунок 6). Кроме этих указанных точек в АГЗ известно только 3 местонахождения, из которых 1 над Атуштинским Аржаном в Балыкчинской лесостепи [Золотухин, 1985, 1996] и 2 в Учарской лесостепи [Золотухин и др., 2003].

**Сем. Sinopteridaceae – Синоптерисовые**

*Aleuritopteris argentea* (S.G. Gmel.) Fee (*Cheilanthes argentea* (S.G. Gmel.) G. Kunze) – Краекучник серебристый.

АГЗ, долина Чулышмана, прав. берег р. Тулдойдынюлы, у водопада, 780–800 м над ур. м., на мокрых скалах, 22.06.1988, НЗ; Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 1 км выше устья р. Чульчи, склон с-з эксп., скалы, 515 м над ур. м., un-sol, N 51°04.234'; E 88°00.672', к опис. № 43Т21, 24.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Ранее в публикациях для АГЗ указывались 2 местонахождения на восточном побережье оз. Телецкого и 1 местонахождение в низовьях долины р. Кайры [Крылов, 1927; Шмаков, 2005; Золотухин, Золотухина, 2021].

ОТДЕЛ MAGNOLIOPHYTA – ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ (ЦВЕТКОВЫЕ)

КЛАСС MAGNOLIOPSIDA – ДВУДОЛЬНЫЕ

**Сем. Asteraceae (Compositae) – Астровые (Сложноцветные)**

*Cirsium schischkinii* Serg. (*C. komarovii* subsp. *schischkinii* (Serg.) Zhirova) – Бодяк Шишкина.

АГЗ, прав. берег р. Чулышман, выше устья р. Тулдойдынюлы, 620 м над ур. м., луг у ручейка, 22.06.1988, НЗ; Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,5 км ниже устья р. Тулдойдынюлы, терраса, крупнотравный луг на днище ложбины, 520 м над ур. м., un-sol, N 51°03.206'; E 88°00.628'; 22.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (рисунок 7); там же, АГЗ, прав. берег р. Тулдойдынюлы, 50 м ниже выхода из ущелья, склон с-з эксп., луговая степь на каменистой основе, sol, 592 м над ур. м., N 51°03.059'; E 88°00.899', к опис. № 35Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Ранее в публикациях для АГЗ указывалось одно местонахождение на острове в устье р. Кыги [Золотухин, 2015; Золотухин, Золотухина, 2020]. Имеется местонахождение с Балыкчинской лесостепи: низовья р. Чулышман, прав. берег р. Кайры, 1 км от устья, граница АГЗ, среди валунов на берегу, 08.06.1983, НЗ. Вид был описан с низовой долины р. Чулышман.

*Dendranthema sinuatum* (Ledeb.) Tzvel. (*Chrysanthemum sinuatum* Ledeb.; *Leucanthemum sinuatum* (Ledeb.) DC.) – Дендрантема выемчатолистная. ККРФ, ККРА.

Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 1,3 км выше устья р. Тулдойдынюлы, скалы с уступами зап. эксп., 527 м над ур. м., 12 особей на 1 аре, N 51°02.788'; E 88°00.835', к опис. № 21Т21, 21.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (рисунок 8); там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,4 км ниже р. Тулдойдынюлы, скалы с-з. эксп., 588 м над ур. м., 15 особей на 1 аре, N 51°03.138'; E 88°00.889', к опис. № 41Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 1 км выше устья р. Чульчи, склон с-з. эксп., скалы, 515 м над ур. м., sol, 17 особей на 1 аре, N 51°04.234'; E 88°00.672', к опис. № 43Т21, 24.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,8 км выше устья р. Чульчи, склон ю-з. эксп., скалы, 10 особей, 520 м над ур. м., N 51°04.343'; E 88°00.639', к опис. № 44Т21, 24.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Ранее для Тулдойдынюлинской лесостепи указывались два местонахождения [Золотухин, 2016]:

АГЗ, прав. берег р. Чулышман, прав. берег р. Ниж. Алтынташ, 1650 м над ур. м., на скалах ю-в. эксп., 08.06.1982, НЗ, ГК; АГЗ, прав. берег р. Чулышман, выше устья р. Тулдойдынюлы, 750 м над ур. м., на скалах с-з. эксп., 20.06.1988, НЗ.

***Echinops humilis*** M. Bieb. – Мордовник низкий.

Граница АГЗ, прав. берег р. Чулышман, между р. Алтынташ и р. Нижний Алтынташ, 900 м над ур. м., каменистый южн. склон, 08.06.1982, НЗ, ГК; АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 3 км ниже р. Алтынташ, 600 м над ур. м., на скалах ю-з эксп., 09.06.1982, НЗ, ГК; АГЗ, прав. берег р. Чулышман, выше устья р. Тулдойдынюлы, 750 м над ур. м., на скалах южн. эксп., 20.06.1988, НЗ; АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,5 км ниже р. Тулдойдынюлы, 750 м над ур. м., на скалах южн. эксп., 22.06.1988, НЗ; Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,5 км ниже р. Сондукат, третья надпойменная терраса, мелкодерновинная степь на щебнистой основе, 571 м над ур. м., sol, N 51°02.182'; E 88°01.060', к опис. № 12Т21, 20.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,5 км выше устья р. Тулдойдынюлы, наклонная терраса зап. эксп., степь, un-sol, 564 м над ур. м., N 51°02.924'; E 88°00.829', опис. № 16Т21, 21.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.); там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,7 км выше устья р. Тулдойдынюлы, наклонная терраса зап. эксп., степь, 576 м над ур. м., un-sol, N 51°02.879'; E 88°00.846', опис. № 17Т21, 21.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.); там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,3 км ниже р. Тулдойдынюлы, скалы зап. эксп., 585 м над ур. м., un-sol, N 51°03.130'; E 88°00.892', опис. № 40Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.); там же, прав. берег р. Чулышман, 0,4 км ниже р. Тулдойдынюлы, скалы с-з эксп., 588 м над ур. м., un-sol, N 51°03.138'; E 88°00.889', опис. № 41Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.); там же, прав. берег р. Чулышман, 0,8 км выше устья р. Чульчи, склон ю-з эксп., скалы, un-sol, 520 м над ур. м., N 51°04.343'; E 88°00.639', опис. № 44Т21, 24.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.). В АГЗ вид указывался в публикациях только для долины р. Чульчи (Учарская лесостепь) без приведения конкретных местонахождений [Золотухин и др., 2003]. Цитируем гербарные сборы с Учарской лесостепи: АГЗ, прав. берег р. Артышту, 1 км от устья, 900 м над ур. м., степной скальный склон южн. эксп., 12.05.1987, НЗ; АГЗ, прав. борт р. Чульчи, ниже р. Артышту, 810 м над ур. м., скальные обнажения южн. эксп., sol, к опис. № 25 Чульча, 07.08.2001, НЗ, АЕ.

***Saussurea salicifolia*** (L.) DC. – Горькуша иволистная.

Граница АГЗ, прав. берег р. Чулышман, между р. Алтынташ и р. Нижний Алтынташ, 900 м над ур. м., каменистый ю-з. склон, 08.06.1982, НЗ, ГК; АГЗ, прав. берег р. Чулышман, выше устья р. Тулдойдынюлы, 750 м над ур. м., на скалах южн. эксп., 20.06.1988, НЗ; Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,5 км выше устья р. Тулдойдынюлы, наклонная терраса зап. эксп., степь, 564 м над ур. м., sol, N 51°02.924'; E 88°00.829', к опис. № 16Т21, 21.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,7 км выше устья р. Тулдойдынюлы, наклонная терраса зап. эксп., степь, 576 м над ур. м., sol, N 51°02.879'; E 88°00.846', опис. № 17Т21, 21.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.); В АГЗ вид указывался только для окр. с. Беле [Золотухин, 1987; Золотухин, Золотухина, 2021]. Местонахождение с Учарской лесостепи: АГЗ, прав. берег р. Чульчи, 1 км выше устья р. Артышту, 670 м над ур. м., суглинистые размываемые морены, 07.09.1987, НЗ, Л. Л. Ляпаива. Известны ещё местонахождения с Балыкчинской лесостепи: низовья Чулышмана, граница АГЗ, над Атуштинским Аржаном, 500 м над ур. м., скальный склон ю-з. эксп., 26.08.1987, НЗ; низовья Чулышмана, АГЗ, прав. берег р. Кайру, сильно остепнённый крутой склон зап. эксп., 19.07.1978, Н. П. Кузнецова; АГЗ, прав. борт р. Чулышман, 0,5 км выше р. Кайры, склон ю-з эксп., 500 м над ур. м., петрофитная степь, sol, к опис. № 1 Кайра, 10.08.2001, НЗ, АЕ.

***Scorzonera austriaca*** Willd. – Козелец австрийский.

АГЗ, прав. берег р. Чулышман, выше устья р. Тулдойдынюлы, 700 м над ур. м., степь на склоне, 22.06.1988, НЗ; Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, прав. берег р. Тулдойдынюлы, 150 м ниже выхода из ущелья, склон с-з эксп., степь на каменистой

основе, sol, 581 м над ур. м., N 51°03.079'; E 88°00.804', к опис. № 34Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Тулдойдынюлы, 300 м ниже выхода из ущелья, склон ю-з. эксп., остепнённая каменистая осыпь, sol, 558 м над ур. м., N 51°03.078'; E 88°00.760', опис. № 38Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.). Новый вид для списка флоры современной территории АГЗ. Ранее он был собран в Каязинской (Язулинской) лесостепи: прав. берег р. Чулышман, ниже устья р. Берехтуярык, 1780 м над ур. м., степной склон южн. эксп., у солонца, 24.07.1983, НЗ. Эта территория в то время относилась к АГЗ, но после обмена участками с соседними землепользователями в 90-е годы прошлого столетия (закреплено юридически при постановке АГЗ на кадастровый учёт в 2009 г.) пространство между ур. Сарыгыш и устьем р. Садеуртем (включая ур. Берехтуярык) оказалось исключено из состава заповедника. Новая граница здесь показана в Атласе Республики Алтай [2010].

**Сем. *Betulaceae* – Берёзовые**

***Betula microphylla* Bunge** – Берёза мелколистная.

Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 1,3 км выше устья р. Чульчи, склон с-з эксп., заросшая осыпь с просачивающейся водой ручья, 550 м над ур. м., большая заросль, высота деревьев 4–5 м, N 51°04.074'; E 88°00.765', 24.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (рисунок 9). В АГЗ ранее отмечалось единственное местонахождение вида [Сахневич, Золотухин, 2018]: прав. берег р. Чулышман, 1 км выше устья р. Чульчи, 720 м над ур. м, у ручейка (ручья Чульчинский), заросли, высота до 8 м, 23.06.1988, НЗ.

**Сем. *Boraginaceae* – Бурачниковые**

***Hackelia thymifolia* (DC.) I.M. Johnst.** – Гакелия тимьянолистная.

Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 100 м ниже устья р. Тулдойдынюлы, склон ю-з. эксп., степь, 523 м над ур. м., sol, N 51°03.065'; E 88°00.564', к опис. № 2Т21, 19.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 120 м ниже устья р. Тулдойдынюлы, нижняя надпойменная терраса, степь, un, 516 м над ур. м., N 51°03.062'; E 88°00.529', опис. № 3Т21, 19.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.); там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 3,5 км выше устья р. Тулдойдынюлы, 300 м севернее р. Нижний Алтынташ, ложбина под крутым склоном, рудеральное на месте бывшего загона для скота, 552 м над ур. м., sol, N 51°01.762'; E 88°01.212', к опис. № 9Т21, 20.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Новый вид для современной территории АГЗ. Указывался для долины Чулышмана с низовьями Башкауса и Чульчи [Ильин, Федоткина, 2008].

***Nonea rossica* Steven (*N. pulla* auct. non L.) DC.** – Нонья русская.

Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,4 км ниже устья р. Тулдойдынюлы, терраса, крупнотравный луг в ложбине, 519 м над ур. м., un-sol, N 51°03.155'; E 88°00.514', 22.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (рисунок 10); там же, АГЗ, граница, прав. берег р. Чулышман, 1,4 км ниже р. Тулдойдынюлы, нижняя надпойменная терраса, степь, un-sol, 508 м над ур. м., N 51°03.695'; E 88°00.321', опис. № 27Т21, 22.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Отмечен и в ближайших окрестностях АГЗ: природный парк «Ак Чолушпа», Тулдойдынюлинская лесостепь, прав. берег р. Чулышман, 2 км выше устья р. Чульчи, нижняя надпойменная терраса, ложбина, луг, sol, 506 м над ур. м., N 51°03.803'; E 88°00.404', опис. № 26Т21, 22.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Новый вид для АГЗ. Указывался для Улаганской лесостепи в долине Башкауса [Ильин, Федоткина, 2008].

**Сем. *Chenopodiaceae* – Маревые**

***Chenopodium novopokrovskianum* (Aellen) Uotila (*Ch. pratericola* auct. non Rydb.)** – Марь Новопокровского.

Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, прав. берег р. Тулдойдынюлы, 150 м ниже выхода из ущелья, склон с-з эксп., степь на каменистой основе, un-sol, 581 м над ур. м., N 51°03.079'; E 88°00.804', к опис. № 34Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Новый вид для АГЗ и долины Чулышмана. Имеются гербарные сборы вида с Учарской и

Балыкчинской лесостепей: граница АГЗ, прав. берег р. Чульчи, 0,5 км выше выхода из ущелья, 540 м над ур. м., на береговом обнажении южн. эксп., 09.09.1987, НЗ, Л. Л. Ляпаива; низовья Чулышмана, граница АГЗ, 300 м восточнее устья р. Кайры, 500 м над ур. м., склон зап. эксп., сосняк злаковый, 11.09.1987, НЗ, Л. Л. Ляпаива.

***Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst. (*Eurotia ceratoides* (L.) C.A. Mey.; *Ceratoides rapposa* Botsch. et Ikonn.)** – Терескен хохолковый.

Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,5 км выше устья р. Тулдойдынюлы, наклонная терраса зап. эксп., степь, 564 м над ур. м., sol, N 51°02.924'; E 88°00.829', к опис. № 16Т21, 21.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Новый вид для территории АГЗ. Для долины Чулышмана в сводке по флоре Республики Алтай [Ильин, Федоткина, 2008] не указывается, но в списке растений АГЗ [Хомутова и др., 1938] приводится одно местонахождение – склон к р. Чулышману в нижней его части близ устья р. Иту-Кая (это место на левобережье Чулышмана не входит, и не входило в заповедник). Имеются два наших гербарных сбора с долины Чулышмана (Аккурумский флористический микрорайон) вне территории АГЗ: лев. берег р. Чулышман, 1 км выше устья р. Чульчи, терраса, 520 м над ур. м., полынно-мелкодерновинная степь, 28.08.1979, НЗ; долина Чулышмана, лев. берег напротив устья р. Чульчи, терраса, 500 м над ур. м., степь, 30.07.1983, НЗ.

**Сем. *Convolvulaceae* – Бьюнковые**

***Convolvulus bicuspidatus* Fisch. et Link (*C. fischerianus* V. Petrov)** – Бьюнок двувёршинный.

Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 200 м ниже устья р. Тулдойдынюлы, вторая надпойменная терраса, щебнисто-каменистый склон ю-з. эксп., sol, 518 м над ур. м., N 51°03.104'; E 88°00.485', 19.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (рисунок 11); там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, ниже р. Сондукат (2,5 км выше устья р. Тулдойдынюлы), у старой полуразвалившейся стоянки скота, рудеральная растительность, 552 м над ур. м., un-sol, N 51°02.061'; E 88°01.015', опис. № 6Т21, 20.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.). Отмечен и в ближайших окрестностях АГЗ: природный парк «Ак Чолушпа», прав. берег р. Чулышман, 2 км выше устья р. Чульчи, у зимней стоянки скота, 508 м над ур. м., рудеральная растительность, sol, N 51°03.930'; E 88°00.513', опис. № 32Т21, 22.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.). В АГЗ вид указывался в публикациях только для долины р. Чульчи (Учарская лесостепь) без приведения конкретных местонахождений [Золотухин и др., 2003]. Цитируем гербарный сбор с Учарской лесостепи: АГЗ, прав. берег р. Чульчи, 0,3 км ниже р. Артышту, 660 м над ур. м., склон зап. эксп., тырсовая степь, sol, к опис. № 34 Чульча, 08.08.2001, НЗ, АЕ.

**Сем. *Fabaceae* (*Leguminosae*) – Бобовые**

***Astragalus puberulus* Ledeb.** – Астрагал пушистый. ККРА.

Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 3 км выше устья р. Тулдойдынюлы, конус выноса р. Сондукат, склон зап. эксп., степь на каменистой основе, 553 м над ур. м., sol, N 51°01.933'; E 88°00.988', к опис. № 7Т21, 20.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 4 км выше устья р. Тулдойдынюлы, прав. берег р. Нижний Алтынташ, у выхода из ущелья, у каменистого русла в тополёвнике, un-sol, 600 м над ур. м., N 51°01.659'; E 88°01.209', 20.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,5 км выше устья р. Тулдойдынюлы, наклонная терраса зап. эксп., степь, 564 м над ур. м., sol, N 51°02.924'; E 88°00.829', к опис. № 16Т21, 21.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,3 км ниже р. Тулдойдынюлы, скалы зап. эксп., 585 м над ур. м., un-sol, N 51°03.130'; E 88°00.892' к опис. № 40Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,4 км ниже р. Тулдойдынюлы, скалы с-з эксп., 588 м над ур. м., sol, N 51°03.138'; E 88°00.889', опис. № 41Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.). Для Тулдойдынюлинской лесостепи ранее указывалось два местонахождения [Золотухин, 2018a]: граница АГЗ, прав. берег р. Чулышман, между реками Алтынташ и Нижний Алтынташ, 900 м над ур. м., каменистый склон южн. эксп., 08.06.1982, НЗ, ГК; прав. берег р. Чулышман, выше устья р. Тулдойдынюлы, 750 м

над ур. м., на скалах ю-з. эксп., 20.06.1988, НЗ.

***Vicia costata* Ledeb.** – Горошек ребристый.

АГЗ, прав. берег р. Чулышман, выше устья р. Тулдойдынюлы, 750 м над ур. м., щебнистый склон, 20.06.1988, НЗ; Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 200 м ниже устья р. Тулдойдынюлы, вторая надпойменная терраса, щебнисто-каменистый склон ю-з эксп., sol-sp, 518 м над ур. м., N 51°03.104'; E 88°00.485', 19.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 3 км выше р. Тулдойдынюлы, конус выноса р. Сондукат, южная часть, склон зап. эксп., степь на каменной основе, 550 м над ур. м., sol, N 51°01.888'; E 88°00.998', к опис. № 8Т21, 20.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,5 км севернее р. Сондукат, склон ю-з. эксп., мелкокаменистая осыпь, 570 м над ур. м., sol, N 51°02.215'; E 88°01.066', опис. № 13Т21, 20.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.); там же, АГЗ, прав. берег р. Тулдойдынюлы, 200 м ниже выхода из ущелья, склон с-з. эксп., степь на каменной основе, un-sol, 569 м над ур. м., N 51°03.085'; E 88°00.784', опис. № 33Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.); там же, АГЗ, прав. берег р. Тулдойдынюлы, у выхода из ущелья, склон ю-з. эксп., каменно-щебнистая осыпь под скалами, sol, 655 м над ур. м., N 51°03.051'; E 88°00.956', опис. № 37Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.); там же, АГЗ, прав. берег р. Тулдойдынюлы, 300 м ниже выхода из ущелья, склон ю-з. эксп., остепнённая каменная осыпь, sor1, 558 м над ур. м., N 51°03.078'; E 88°00.760', опис. № 38Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.; рисунок 12). В АГЗ вид указывался в публикациях только для долины р. Чульчи (Учарская лесостепь) без приведения конкретных местонахождений [Золотухин и др., 2003]. Имеются единичные сборы вида с окр. к. Аккурум, с Учарской и Чодринской лесостепи: долина Чулышмана: АГЗ, между к. Аккурум и ущельем р. Чульчи, 600 м над ур. м., на каменном склоне южн. эксп., 03.09.1985, НЗ; АГЗ, прав. берег р. Чульчи, 2,5 км от устья, 710 м над ур. м., склон южн. эксп., полынно-змеёвковая степь, sol, к опис. № 28 Чульча, 08.08.2001, НЗ, АЕ; долина Чулышмана, (АГЗ), окр. к. Чодро, 900 м над ур. м., степной склон, 07.08.1987, А. Г. Шкарупа.

**Сем. *Gentianaceae* – Горечавковые**

***Gentiana squarrosa* Ledeb. (*Ciminalis squarrosa* (Ledeb.) Zuev)** – Горечавка растопыренная.

Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,9 км ниже р. Сондукат (2 км выше устья р. Тулдойдынюлы), склон ложка зап. эксп., остепнённый луг, 544 м над ур. м., sol, N 51°02.318'; E 88°00.856', 20.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. В АГЗ были известны четыре местонахождения вида в Белинской лесостепи [Золотухин, Золотухина, 2021].

**Сем. *Orobanchaceae* – Заразиховые**

***Orobanche caesia* Reichenb. (*Phelipanche lanuginosa* (С.А. Меу.) Holub)** – Заразиха голубая (Фелипанхе шерстистая).

АГЗ, прав. берег р. Чулышман, устье р. Нижний Алтынташ, 550 м над ур. м., терраса, мелкодерновинная степь, 08.06.1982, НЗ, ГК, определил Э. С. Терёхин 19.07.1985; АГЗ, прав. берег р. Чулышман, выше устья р. Тулдойдынюлы, 650 м над ур. м., терраса, степь, 19.06.1988, С. П. Ерофеев; АГЗ, прав. берег р. Чулышман, выше устья р. Тулдойдынюлы, 750 м над ур. м., щебнистый степной склон, 20.06.1988, НЗ; Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,4 км ниже устья р. Тулдойдынюлы, мелкодерновинная степь, 560 м над ур. м., un-sol, N 51°03'084"; E 88°00'39", 19.06.2021, НЗ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 3 км выше р. Тулдойдынюлы, конус выноса р. Сондукат, южная часть, склон зап. эксп., степь на каменной основе, 550 м над ур. м., un-sol, N 51°01.888'; E 88°00.998', к опис. № 8Т21, 20.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Тулдойдынюлы, у выхода из ущелья, склон ю-з. эксп., каменно-щебнистая осыпь под скалами, sol, 655 м над ур. м., N 51°03.051'; E 88°00.956', к опис. № 37Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (рисунок 13). Вид сравнительно нередок в Тулдойдынюлинской лесостепи – зарегистрирован в 2021 г. ещё в 11 геоботанических описаниях. Ранее в публикациях для АГЗ отмечались 3 местонахождения в Белинской лесостепи между с. Беле и устьем р. Кыги [Золотухин, Золотухина, 2021]. Имеется два гербарных сбора с Учарской лесостепи: АГЗ, озёрно-ледниковая

терраса по правому берегу р. Чульчи перед устьем р. Артышту, 682 м над ур. м., 17.04.1987, И. Б. Золотухина; АГЗ, лев. берег р. Артышту, у впадения в р. Чульчу, 670 м над ур. м., терраса, мелкодерновинная степь, 06.09.1987, НЗ, Л. Л. Ляпаева. Вид однажды собран в Чодринской лесостепи: прав. берег р. Чулышман, АГЗ, ур. Чодро, крутой склон ю-з. эксп. в средней части между р. Юл и р. Теректуул, 1200 м над ур. м., сухая спирейно-злаково-разнотравная степь, 28.07.1976, НЗ, определил Э. С. Терёхин 19.07.1985.

**Сем. *Plantaginaceae* – Подорожниковые**

***Plantago urvillei*** Opiz (*P. stepposa* Kuprian.) – Подорожник Урвилля (степной).

Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,6 км ниже р. Тулдойдынюлы, вторая надпойменная терраса, ложбина, луг, sol, 519 м над ур. м., N 51°03.286'; E 88°00.509', к опис. № 31Т21, 22.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. В АГЗ ранее вид отмечался только в с. Яйлю [Золотухин, 2015] и в ур. Летник Белинской лесостепи [Золотухин, Золотухина, 2021].

**Сем. *Polygonaceae* – Гречиховые**

***Aconogonon divaricatum*** (L.) Nakai ex Mori (*Polygonum divaricatum* L.) – Таран растопыренный (Горец растопыренный).

Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,4 км ниже устья р. Тулдойдынюлы, терраса, крупнотравный луг в ложбине, 519 м над ур. м., sol-sp, N 51°03.155'; E 88°00.514', 22.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,6 км ниже р. Тулдойдынюлы, вторая надпойменная терраса, ложбина, луг, sol-sp, 519 м над ур. м., N 51°03.286'; E 88°00.509', к опис. № 31Т21, 22.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Новый вид для АГЗ и долины Чулышмана. В сводке по флоре Республики Алтай [Ильин, Федоткина, 2008] вид не представлен, а в Определителе [2012] приводится как редкое растение для Северного и Центрального Алтая. Имеется три гербарных сбора с долины Чулышмана вне территории заповедника: прав. берег р. Чулышман, 3 км ниже устья р. Чульчи (ниже к. Аккурум), сорное в посевах овса, 13.07.1979, НЗ, И. Б. Лебедева; прав. берег р. Чулышман, 2 км ниже к. Аккурум, сорное на овсяном поле, 12.06.1982, НЗ, ГК; долина Чулышмана, лев. берег, 5 км ниже с. Коо, терраса, сыроватый злаково-разнотравный луг, 31.07.1983, НЗ.

**Сем. *Ranunculaceae* – Лютиковые**

***Pulsatilla turczaninowii*** Krylov et Serg. – Прострел Турчанинова.

Граница АГЗ, прав. берег р. Чулышман, между реками Алтынташ и Нижний Алтынташ, 900 м над ур. м., луговая степь, 08.06.1982, НЗ, ГК; АГЗ, прав. берег р. Чулышман, р. Сондукат, 750 м над ур. м., степь на склоне, 21.06.1988, НЗ; Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 200 м ниже устья р. Тулдойдынюлы, вторая надпойменная терраса, щебнисто-каменистый склон ю-з эксп., un-sol, 518 м над ур. м., N 51°03.104'; E 88°00.485', 19.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, ниже р. Сондукат (3 км выше устья р. Тулдойдынюлы), степь на щебнистой основе, 547 м над ур. м., sol, N 51°01.985'; E 88°01.002', 20.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Вид сравнительно нередок в Тулдойдынюлинской лесостепи – зарегистрирован в 2021 г. в 12 геоботанических описаниях. Вид в публикациях был указан для АГЗ без приведения конкретных местонахождений [Марина, Золотухин, 1981; Золотухин, Золотухина, 2003а, б] и для Учарской лесостепи также без конкретных местонахождений [Золотухин и др., 2003]. Первое указание для заповедника [Марина, Золотухин, 1981] основано на гербарном сборе (прав. берег р. Чульчи в 1,8 км от устья, слабозадернованная каменистая терраса, 06.05.1976, Л. В. Марина, НЗ) с территории, которая в 1976 г. относилась к АГЗ, но в настоящее время не входит в заповедник. Цитируем гербарные сборы с Учарской лесостепи: АГЗ, прав. берег р. Чульчи, 1 км выше р. Артышту, 700 м над ур. м., степь на склоне южн. эксп., 11.06.1982, НЗ, ГК; АГЗ, долина р. Чульчи, прав. берег р. Артышту, 1 км от устья, 720 м над ур. м., степной склон, 18.04.1987, Е. Ф. Королёва; АГЗ, прав. берег р. Чульчи, устье р. Артышту, склон южн. эксп., степь ковыльно-осоково-низкотравная,



19.04.1987, И. Б. Золотухина; АГЗ, долина р. Чульчи, прав. берег р. Артышту, 1 км выше впадения в Чульчу, склон ю-в эксп., 950 м над ур. м., ковыльно-злаково-разнотравная степь, 19.04.1987, Н. А. Малешин; АГЗ, правобережье р. Чульчи, прав. берег р. Артышту в низовьях, 800 м над ур. м., степь на склоне южн. эксп., 10.05.1987, НЗ; АГЗ, правобережье р. Чульчи, прав. берег р. Артышту, 0,5 км от впадения в р. Чульчу, 700 м над ур. м., степь на пологом склоне южн. эксп., 10.05.1987, НЗ.

**Сем. *Rosaceae* – Розоцветные**

*Potentilla flagellaris* Willd. ex Schlecht. – Лапчатка плетевидная.

Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,4 км ниже р. Тулдойдынюлы, терраса, ложбина, крупнотравный луг, sp, 528 м над ур. м., N 51°03.193'; E 88°00.589', 22.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. В публикациях для АГЗ отмечалось только два местонахождения с Белинской лесостепи [Золотухин, Золотухина, 2021]. Вид ещё известен с вкрапленного землепользования АГЗ у бывшего к. Аккурум: прав. берег р. Чулышман, АГЗ, у к. Аккурум, терраса, поливной луг, 11.06.1982, НЗ, ГК.

**Сем. *Salicaceae* – Ивовые**

*Salix ledebouriana* Trautv. – Ива Ледебурра.

АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 1,5 км ниже р. Тулдойдынюлы, каменистый берег Чулышмана, 502 м над ур. м., sol, N 51°03.702'; E 88°00.295', 22.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Редкий в АГЗ вид, ранее отмечавшийся в низовьях долин рек Кайру, Чульча, Шавла [Сахневич, Золотухин, 2018; Гербарий ЦЧЗ].

**Сем. *Scrophulariaceae* – Норичниковые**

*Linaria altaica* Fisch. ex Ledeb. (incl. *L. debilis* Kuprian.) – Льянка алтайская.

АГЗ, прав. берег р. Чулышман, у р. Сондукат, 730 м над ур. м., степь на склоне, un-sol, 22.06.1988, НЗ; Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 3 км выше р. Тулдойдынюлы, конус выноса р. Сондукат, южная часть, склон зап. эксп., степь на каменистой основе, 550 м над ур. м., un-sol, N 51°01.888'; E 88°00.998', опис. № 8Т21, 20.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.); там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,9 км ниже р. Сондукат (2 км выше устья р. Тулдойдынюлы), нижняя надпойменная терраса, мелкодерновинная степь, 539 м над ур. м., un-sol, N 51°02.335'; E 88°00.809', 20.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,5 км ниже р. Сондукат, третья надпойменная терраса, мелкодерновинная степь на щебнистой основе, 571 м над ур. м., un-sol, N 51°02.182'; E 88°01.060', к опис. № 12Т21, 20.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,5 км выше устья р. Тулдойдынюлы, наклонная терраса зап. эксп., степь, 564 м над ур. м., un-sol, N 51°02.924' E 88°00.829', к опис. № 16Т21, 21.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,6 км ниже р. Тулдойдынюлы, надпойменная терраса, мелкодерновинная степь, 542 м над ур. м., sol, N 51°03.309'; E 88°00.664', опис. № 24Т21, 22.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.; рисунок 14); там же, АГЗ, прав. берег р. Тулдойдынюлы, 200 м ниже выхода из ущелья, склон с-з эксп., степь на каменистой основе, sol, 569 м над ур. м., N 51°03.085'; E 88°00.784', к опис. № 33Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Тулдойдынюлы, у выхода из ущелья, склон ю-з. эксп., каменисто-щебнистая осыпь под скалами, sol, 655 м над ур. м., N 51°03.051'; E 88°00.956', к опис. № 37Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,3 км ниже р. Тулдойдынюлы, скалы зап. эксп., 585 м над ур. м., un-sol, N 51°03.130'; E 88°00.892', к опис. № 40Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Вид указывался для АГЗ только в одном опубликованном геоботаническом описании с Учарской лесостепи [Золотухин, 2018б] без цитирования конкретного местонахождения. Имеются гербарные сборы с Учарской лесостепи: АГЗ, долина р. Чульчи, грива лев. берега р. Артышту, 1150 м над ур. м., степной щебнистый склон южн. эксп., 08.09.1987, НЗ, Л. Л. Ляпаива; граница АГЗ, прав. берег р. Чульчи у выхода из ущелья, 700 м над ур. м., каменистое русло лавинного лотка ю-з эксп., 09.09.1987, НЗ, Л. Л. Ляпаива; АГЗ, прав. берег р. Чульчи, выше устья р. Артышту, у ручья Каракол, 650 м над ур.

м., каменистое русло, 18.09.1989, НЗ; АГЗ, прав. борт р. Чульчи, ниже р. Артышту, 800 м над ур. м., склон ю-в/ эксп., кустарниковая степь на каменистой осыпи, к опис. № 23 Чульча, 07.08.2001, НЗ, АЕ.

**Сем. *Violaceae* – Фиалковые**

***Viola milanae*** V.I. Nikit. – Фиалка Миланы.

Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Тулдойдынюлы, ущелье ниже водопадов, скалы зап. эксп., un-sol, 634 м над ур. м., N 51°03.042'; E 88°00.978', 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; АГЗ, прав. берег р. Тулдойдынюлы, 300 м от устья, тополёво-берёзовые кустарниково-травяные заросли на крупноглыбовом куруме, в нишах глыб, sol, 575 м над ур. м., N 51°03.075'; E 88°00.735', 20.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Новый таксон для списка флоры АГЗ. Описан В. В. Никитиным из Южной Сибири [Никитин, Силантьева, 2006]. Очень близок к *Viola dissecta* Ledeb., от которого отличается фактически только менее раздельными листовыми пластинками. Видовая самостоятельность фиалки Миланы вызывает сомнения. Необходимы специальные исследования. Приводится для Северного, Западного и Центрального Алтая [Никитин, Силантьева, 2006; Определитель ..., 2012], в т. ч. для долины Чулышмана по гербарию Ботанического института РАН в Санкт-Петербурге [Никитин, Силантьева, 2006, с. 192]: «берега р. Чулышмана меж. устьем Чульчи и 1й-Колем, 3 VIII 1901, П. Крылов» (надо писать – Уй-Колем); «мшистый еловый лес в долине р. Чулышмана у Язулу, 16 VIII 1929, В. Бари...» (надо писать – В. Баранов). В Гербарии ЦЧЗ имеются сборы с долины Чулышмана вне современной территории АГЗ: долина Чулышмана, прав. борт, лев. берег р. Карасу (Аккурумской), 1150 м над ур. м., степной склон ю-з эксп., 06.05.1976, Л. В. Марина, НЗ; прав. берег р. Чулышман, 3 км выше р. Кайры, 550 м над ур. м., степная растительность на задернованной осыпи, 26.04.1978, НЗ, Т. Е. Теплякова; окр. к. Язула, прав. берег р. Чулышман, ниже устья р. Верхний Кулаш, 1600 м над ур. м., ельник, на глыбе, 15.08.1979, НЗ, И. Б. Лебедева, Г. А. Сибирякова.

**КЛАСС *LILIOPSIDA* – ОДНОДОЛЬНЫЕ**

**Сем. *Alliaceae* – Луковые**

***Allium ramosum*** L. (*A. odorum* L.) – Лук ветвистый (душистый).

Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, граница, прав. берег р. Чулышман, 1,4 км ниже р. Тулдойдынюлы, нижняя надпойменная терраса, степь, 508 м над ур. м., un-sol, N 51°03.695'; E 88°00.321', опис. № 27Т21, 22.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.); там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,4 км ниже устья р. Тулдойдынюлы, степной склон зап. эксп., 520 м над ур. м., sol, N 51°03.171'; E 88°00.619', 22.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 1,1 км ниже р. Тулдойдынюлы, уступ второй надпойменной террасы, склон с-з. эксп., луговая степь, 512 м над ур. м., sol, N 51°03.615'; E 88°00.354', опис. № 29Т21, 22.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.; рисунок 15); там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,8 км ниже р. Тулдойдынюлы, нижняя надпойменная терраса, степь, 508 м над ур. м., sol-sp, N 51°03.479'; E 88°00.429', к опис. № 30Т21, 22.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,6 км ниже р. Тулдойдынюлы, вторая надпойменная терраса, ложбина, луг, sol-sp, 519 м над ур. м., N 51°03.286'; E 88°00.509', опис. № 31Т21, 22.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.); там же, АГЗ, прав. берег р. Тулдойдынюлы, 250 м ниже выхода из ущелья, склон с-з эксп., луговая степь на каменистой основе, 566 м над ур. м., sp, N 51°03.105'; E 88°00.819', опис. № 39Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.). Новый вид для списка флоры современной территории АГЗ. В публикациях лук душистый в долине Чулышмана указывался для р. Чульчи (низовья) и ур. Тура-Кая [Крылов, 1929; Ильин, Федоткина, 2008]. В Гербарии ЦЧЗ имеется 9 гербарных сборов вида с долины Чулышмана вне территории АГЗ на пространстве от с. Балыкчи до 2-х км выше р. Средний Кулаш.

**Сем. *Scrophulariaceae* – Осоковые (Сытевые)**

***Baeothryon pumilum*** (Vahl) A. et D. Löve – Пухонос приземистый.

АГЗ, прав. берег р. Чулышман, выше устья р. Тулдойдынюлы, 620 м над ур. м., луг у

ручейка, 22.06.1988, НЗ; АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 1 км выше устья р. Чульчи, 720 м над ур. м., у ручейка, 23.06.1988, НЗ; Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 1,3 км выше устья р. Чульчи, склон с-з эксп., заросшая осыпь с просачивающейся водой ручья, sp, 550 м над ур. м., N 51°04.074'; E 88°00.765'; 24.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Новый вид для территории АГЗ. Пухонос приземистый был указан в первой сводке по флоре АГЗ [Хомутова и др., 1938], но цитируемое единственное местонахождение близ устья р. Башкаус находится (и находилось) вне территории заповедника.

**Сем. Poaceae (Gramineae) – Мятликовые (Злаки)**

*Agropyron erikssonii* (Melderis) Peschkova (*A. cristatum* auct. non (L.) Gaertner, p. p.) – Житняк Эриксона.

Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 3 км выше устья р. Тулдойдынюлы, конус выноса р. Сондукат, склон зап. эксп., степь на каменистой основе, 553 м над ур. м., sol, N 51°01.933'; E 88°00.988', к опис. № 7Т21, 20.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Тулдойдынюлы, у выхода из ущелья, склон ю-з. эксп., каменисто-щебнистая осыпь под скалами, sp-cop1, 655 м над ур. м., N 51°03.051'; E 88°00.956', к опис. № 37Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Новый вид для АГЗ и долины Чулышмана. Приводится для Алтая без указания местонахождений [Пешкова, 1990; Ильин, Федоткина, 2008; Цвелёв, Пробатова, 2019] и для Юго-Восточного Алтая [Определитель ..., 2012]. В долине Чулышмана значительно более обычен другой близкий вид житняк казахстанский (*Agropyron kazachstanicum* (Tzvelev) Peschkova; *A. cristatum* auct. non (L.) Gaertner, p. p.), который в 2021 г. отмечен нами в Тулдойдынюлинской лесостепи в 21 геоботаническом описании (имеется три гербарных сбора).

*Elytrigia geniculata* (Trin.) Nevski (*Agropyron geniculatum* (Trin.) Koch) – Пырей коленчатый.

АГЗ, прав. берег р. Чулышман, низовье р. Нижний Алтынташ, 600 м над ур. м., каменистый склон ю-з. эксп., 08.06.1982, НЗ, ГК; Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Тулдойдынюлы, 300 м от устья, тополёво-берёзовые кустарниково-травяные заросли на крупноглыбовом куруме, sol, 575 м над ур. м., N 51°03.075'; E 88°00.735', 20.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, ниже устья р. Нижний Алтынташ, березняк на каменистом берегу, sp, 544 м над ур. м., N 51°01.812'; E 88°00.898', 20.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,5 км выше устья р. Тулдойдынюлы, наклонная терраса зап. эксп., степь, 564 м над ур. м., sol, N 51°02.924'; E 88°00.829', к опис. № 16Т21, 21.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,6 км выше устья р. Тулдойдынюлы, склон ю-з. эксп., в ложбине, петрофитная степь на щебнистой основе, 553 м над ур. м., sol, N 51°02.893'; E 88°00.845', 21.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Тулдойдынюлы, 200 м ниже выхода из ущелья, склон с-з эксп., степь на каменистой основе, sol-sp, 569 м над ур. м., N 51°03.085'; E 88°00.784', к опис. № 33Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 1 км выше устья р. Чульчи, склон с-з. эксп., скалы, sol, 515 м над ур. м., N 51°04.234'; E 88°00.672', к опис. № 43Т21, 24.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Новый вид для списка флоры АГЗ. В Тулдойдынюлинской лесостепи пырей коленчатый довольно обычен – отмечен в 2021 г. нами в 10 геоботанических описаниях. В АГЗ за пределами Тулдойдынюлинской лесостепи вид собран однажды также с Аккурумского флористического микрорайона: граница АГЗ, долина Чулышмана, прав. берег, окр. к. Аккурум, 750 м над ур. м., щебнистая осыпь ю-з. эксп., 10.06.1982, НЗ, ГК. В литературе вид указан для долины Чулышмана только в устье р. Башкауса [Сергиевская, 1961; Ильин, Федоткина, 2008]. Нами вне АГЗ вид собран значительно южнее: долина Чулышмана в средней части, ур. Катуюрык, прав. борт ущелья, 1000 м над ур. м., ю-з. крутой склон, полузадернованная злаково-разнотравная степь, 19.08.1976, НЗ; правобережье Чулышмана, ур. Катуюрык, 1200 м над ур. м., злаково-разнотравная степь, 14.07.1980, НЗ, ГК, С. С. Сумачакова.

*Elytrigia lolioides* (Kar. et Kir.) Nevski (*Agropyron lobioides* (Kar. et Kir.) Candargy) – Пырей плевеловидный.

Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,5 км выше устья р. Тулдойдынюлы, наклонная терраса зап. эксп., степь, 564 м над ур. м., sol, N 51°02.924'; E 88°00.829', к опис. № 16Т21, 21.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ. Новый вид для АГЗ и долины Чулышмана. Имеется ещё 1 гербарный сбор (не с территории АГЗ): правобережье Чулышмана, ур. Катугарык, 1200 м над ур. м., злаково-разнотравная степь, 14.07.1980, НЗ, ГК, С. С. Сумачакова.

*Stipa krylovii* Roshev. (*S. decipiens* P.A. Smirnov; *S. capillata* L. var. *coronata* Roshev. f. *glabrifolia* Krylov) – Ковыль Крылова.

Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Тулдойдынюлы, 80 м от устья, склон ю-з. эксп., степь, sol, 541 м над ур. м., N 51°03.062'; E 88°00.656', к опис. № 1Т21, 19.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 100 м ниже устья р. Тулдойдынюлы, склон ю-з. эксп., степь, sol, 523 м над ур. м., N 51°03.065'; E 88°00. 564', к опис. № 2Т21, 19.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 100 м ниже устья р. Тулдойдынюлы, склон ю-з. эксп., степь, sol-sp (более крупные особи), 523 м над ур. м., N 51°03.065' E 88°00. 564', к опис. № 2Т21, 19.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, ниже р. Сондукат (3 км выше устья р. Тулдойдынюлы), степь на щебнистой основе, 547 м над ур. м., sol, N 51°01.985'; E 88°01.002'; 20.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, конус выноса р. Тулдойдынюлы, южн. часть, склон ю-з. эксп., луговая степь на каменистой основе, sol, 528 м над ур. м., опис. № 14Т21, N 51°03.012'; E 88°00.688', 21.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.); там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,4 км выше устья р. Тулдойдынюлы, склон зап. эксп., un-sol, 532 м над ур. м., степь на каменистой основе, опис. № 15Т21, N 51°02.934'; E 88°00.721', 21.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.); там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,5 км выше устья р. Тулдойдынюлы, наклонная терраса зап. эксп., степь, 564 м над ур. м., sol-sp, N 51°02.924'; E 88°00.829', к опис. № 16Т21, 21.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ; там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,5 км ниже р. Тулдойдынюлы, надпойменная терраса, 540 м над ур. м., мелкодерновинная степь, un-sol, N 51°03.235'; E 88°00.645', опис. № 23Т21, 22.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.); там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,6 км ниже р. Тулдойдынюлы, надпойменная терраса, 542 м над ур. м., мелкодерновинная степь, un-sol, N 51°03.309' E 88°00.664', опис. № 24Т21, 22.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.); там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 1,2 км ниже р. Тулдойдынюлы, нижняя надпойменная терраса, 508 м над ур. м., мелкодерновинная степь, un-sol, N 51°03.645'; E 88°00.340', опис. № 28Т21, 22.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.); там же, АГЗ, прав. берег р. Тулдойдынюлы, 150 м ниже выхода из ущелья, склон с-з эксп., 581 м над ур. м., луговая степь на каменистой основе, un-sol, N 51°03.079'; E 88°00.804', опис. № 34Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (дн.); там же, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 0,8 км выше устья р. Чульчи, подножие скал, мелкодерновинная степь, sol-sp, 510 м над ур. м., N 51°04'20"; E 88°00'37", 24.06.2021, НЗ. Новый вид для списка флоры современной территории АГЗ. Приводимые три местонахождения вида (ур. Кумуртук, долина Чулышмана близ устья р. Чульчи, близ устья р. Иту-Кая) в первой флористической сводке по заповеднику [Хомутова и др., 1938] находятся вне пределов АГЗ.

*Stipa pennata* L. (*S. joannis* Čelak.) – Ковыль перистый. ККРФ.

Тулдойдынюлинская лесостепь, АГЗ, прав. берег р. Тулдойдынюлы, у выхода из ущелья, склон ю-з. эксп., каменисто-щебнистая осыпь под скалами, 655 м над ур. м., шесть крупных дерновин, N 51°03.051'; E 88°00.956', к опис. № 37Т21, 23.06.2021, НЗ, АЕ, МЛ (рисунок 16). Для Тулдойдынюлинской лесостепи ранее указывались 1 гербарный сбор и наблюдения [Золотухин, 2016]: (граница АГЗ), прав. берег р. Чулышман, прав. берег р. Алтынташ, 1350 м над ур. м., степь на каменистом склоне южн. эксп., 08.06.1982, НЗ, ГК; АГЗ, правобережье р. Чулышман от р. Чульчи до р. Нижний Алтынташ, степные склоны южн. эксп., изредка, 19-23.06.1988, НЗ (дн.).

Таким образом, впервые для современной территории АГЗ указаны 13 видов сосудистых

растений (*Scorzonera austriaca*, *Hackelia thymifolia*, *Nonea rossica*, *Chenopodium novopokrovskianum*, *Krascheninnikovia ceratoides*, *Aconogonon divaricatum*, *Viola milanae*, *Allium ramosum*, *Baeothryon pumilum*, *Agropyron erikssonii*, *Elytrigia geniculata*, *Elytrigia lolioides*, *Stipa krylovii*), приводятся новые данные о 5 видах из Красных книг Российской Федерации и Республики Алтай (*Asplenium altajense*, *Lepisorus albertii*, *Dendranthema sinuatum*, *Astragalus puberulus*, *Stipa pennata*), а также дополнительные местонахождения 14 редких в АГЗ видов (*Aleuritopteris argentea*, *Cirsium schischkinii*, *Echinops humilis*, *Saussurea salicifolia*, *Betula microphylla*, *Convolvulus bicuspidatus*, *Vicia costata*, *Gentiana squarrosa*, *Orobanche caesia*, *Plantago urvillei*, *Pulsatilla turczaninovii*, *Potentilla flagellaris*, *Salix ledebouriana*, *Linaria altaica*).

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас. Республика Алтай. – ФГУП «Новосибирская картографическая фабрика», 2010. – 84 с.
2. Галанин А. В., Золотухин Н. И., Марина Л. В. Конспект флоры хребта Куркуре (Восточный Алтай) // Ботан. журн. – 1979а. – Т. 64, № 5. – С. 623–634.
3. Галанин А. В., Золотухин Н. И., Марина Л. В. Флористические находки на Восточном Алтае // Новости систематики высших растений. – Т. 16. – Л.: Наука, 1979б. – С. 189–195.
4. Золотухин Н. И. Флористические находки на Алтае // Новости систематики высших растений. – Т. 22. – Л.: Наука, 1985. – С. 250–254.
5. Золотухин Н. И. Опыт флористических исследований на уровне фитохорий наименьшего ранга (на примере Алтайского заповедника) // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики: Матер. II рабочего совещ. по сравнительной флористике. – Л.: Наука, 1987. – С. 90–104.
6. Золотухин Н. И. Изучение разнообразия сосудистых растений в заповедниках: Методическое пособие и краткий обзор. – М.: КМК Scientific Press Ltd., 1996. – 60 с.
7. Золотухин Н. И. Новые виды для списка сосудистых растений Алтайского заповедника // Горные экосистемы Южной Сибири: изучение, охрана и рациональное природопользование (Третья Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 15-летию организации Тигирекского заповедника). Труды Тигирекского заповедника. – Барнаул, 2015. – Вып. 7. – С. 183–188.
8. Золотухин Н. И. Растения из Красной книги России в лесостепной долине реки Чулышман (Восточный Алтай) по материалам Алтайского и Центрально-Черноземного заповедника // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Сб. науч. ст. по материалам XV междунар. науч.-практ. конф. (23–26 мая 2016 г., Барнаул). – Барнаул: Концепт, 2016. – С. 236–242.
9. Золотухин Н. И. Астрагалы (*Astragalus* L., Fabaceae) в Алтайском заповеднике и долине реки Чулышман // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сб. науч. статей по матер. XVII междунар. науч.-практ. конф. (24–27 мая 2018 г., Барнаул). – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2018а. – С. 71–74.
10. Золотухин Н. И. Встречаемость сосудистых растений в сообществах с ковылём перистым (*Stipa pennata* L.) в Алтайском, «Белогорье», Тигирекском и Центрально-Черноземном заповедниках // Проблемы изучения и восстановления ландшафтов лесостепной зоны: историко-культурные и природные территории. Сб. науч. ст. / Под. ред. О. В. Буровой, Е. М. Волковой, О. В. Швец. – Тула: Государственный музей-заповедник «Куликово поле»; Русское географическое общество, 2018б. – Вып. 4. – С. 78–89.
11. Золотухин Н. И., Золотухина И. Б. «Сосудистые растения Алтайского государственного природного заповедника» // Современное состояние биологического разнообразия на заповедных территориях России. Вып. 2. Сосудистые растения. – М., 2003. – Часть 1. – С. 38–403 (столбец: Алтайский); Часть 2. – С. 404–781 (столбец: Алтайский).
12. Золотухин Н. И., Золотухина И. Б. Флора лесного высотного пояса Алтайского заповедника // Полевые исследования в Алтайском биосферном заповеднике. – Вып. 2 / под ред. С. В. Трифановой.

– Горно-Алтайск: ФГБУ «Алтайский государственный заповедник», 2020. – С. 12–59.

13. Золотухин Н. И., Золотухина И. Б. Флора Белинской лесостепи Алтайского заповедника // Полевые исследования в Алтайском биосферном заповеднике. Вып. 3 / под ред. С. В. Трифановой. – Горно-Алтайск: ФГБУ «Алтайский государственный заповедник», 2021. – С. 45–83.

14. Золотухин Н. И., Золотухина И. Б., Ерофеева А. С. Лесостепь в низовьях реки Чульча (Алтайский заповедник) // Степи Северной Евразии. Эталонные степные ландшафты: проблемы охраны, экологической реставрации и использования: Матер. III междунар. симпозиума. – Оренбург: ИПК «Газпромпечат» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2003. – С. 227–230.

15. Золотухин Н. И., Золотухина И. Б., Марина Л. В. Флора высокогорий Алтайского заповедника // Новое о флоре Сибири. – Новосибирск: Наука, 1986. – С. 190–209.

16. Ильин В. В., Федоткина Н. В. Сосудистые растения Республики Алтай: аннотированный конспект флоры. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2008. – 291 с.

17. Конспект флоры Азиатской России: Сосудистые растения / Л. И. Малышев [и др.]; под ред. К. С. Байкова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. – 640 с.

18. Красная книга Республики Алтай (растения). 3-е изд. перераб. и доп. / Отв. ред.: А. Г. Манеев. – Горно-Алтайск, 2017. – 267 с.

19. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Сост.: Р. В. Камелин и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.

20. Крылов П. Н. Флора Западной Сибири. – Томск. – Вып. 1. – 1927. – С. 1–138.

21. Крылов П. Н. Флора Западной Сибири. – Томск. – Вып. 2. – 1928. – С. 139–376.

22. Куминова А. В. Растительный покров Алтая. – Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1960. – 450 с.

23. Марина Л. В., Золотухин Н. И. Флористические исследования и охрана растительного покрова в Алтайском государственном заповеднике // Охрана растительного мира Сибири. – Новосибирск: Наука, 1981. – С. 35–40.

24. Нешатаев Ю. Н. О некоторых задачах и методах классификации растительности // Растительность России. – № 1. – СПб., 2001. – С. 57–61.

25. Никитин В. В., Силантьева М. М. Фиалки (*Viola* L., *Violaceae*) Алтайского края // Новости систематики высших растений. – СПб., 2006. – Т. 38. – С. 165–201.

26. Определитель растений Республики Алтай / И. М. Красноборов [и др.]; отв. ред. И. М. Красноборов, И. А. Артемов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. – 701 с.

27. Пешкова Г. А. *Agropyron* Gaertner – Житняк // Флора Сибири. – Новосибирск: Наука, 1990. – Т. 2. – С. 35–41.

28. Сахневич М. Б., Золотухин Н. И. Аннотированный список дендрофлоры Алтайского заповедника / ФГБУ «Алтайский государственный природный биосферный заповедник», ФГБУ «Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник имени профессора В. В. Алехина». – Горно-Алтайск: ФГБУ АГПБЗ, 2018. – 62 с.

29. Сергиевская Л. П. (составитель) // Крылов П. Н. Флора Западной Сибири. – Т. 12 (доп.), ч. 1. – Томск, 1961. – С. 3071–3255.

30. Хомутова М. С., Золотовский М. В., Гончарова А. Н. Список растений Алтайского государственного заповедника // Тр. Алтайск. гос. заповедника. – М., 1938. – Вып. 2. – С. 139–247.

31. Цвелёв Н. Н., Пробатова Н. С. Злаки России. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2019. – 646 с.

32. Шмаков А. И. Сем. *Sinopteridaceae* – Синоптерисовые // Флора Алтая. – Том 1. – Барнаул: АзБука, 2005. – С. 166–168.



Рисунок 1 – Долина Чулышмана. Граница АГЗ между кордоном Аккурум и р. Алтынташ. Обозначены: 1 – кордон Аккурум, 2 – р. Чулышман, 3 – р. Чульча, 4 – ручей Чульчинский, 5 – р. Тулдойдынюлы, 6 – р. Сондукат, 7 – р. Нижний Алтынташ, 8 – р. Алтынташ



Рисунок 2 – Террасы и склоны в Тулдойдынюлинской лесостепи.  
22.06.2021. Фото А. С. Ерофеевой.



Рисунок 3 – Растительность на скалах и осыпях южнее р. Тулдойдынюлы.  
20.06.2021. Фото М. А. Лукашевой.



Рисунок 4 – Террасы в Тулдойдынюлинской лесостепи с аспектом *Hedysarum gmelinii* Ledeb. (копеечник Гмелина) и злака *Koeleria cristata* (L.) Pers. (тонконог гребенчатый).  
20.06.2021. Фото М. А. Лукашевой.





Рисунок 5 – *Asplenium altaicense*  
(Ком.) Grub. в 1,3 км выше  
р. Тулдойдынюлы. 21.06.2021.  
Фото М. А. Лукашевой



Рисунок 6 – *Lepisorus albertii* (Regel) Ching  
у р. Тулдойдынюлы. 23.06.2021.  
Фото Н. И. Золотухина



Рисунок 7 – *Cirsium schischkinii*  
в Тулдойдынюлинской лесостепи.  
22.06.2021. Фото А. С. Ерофеевой

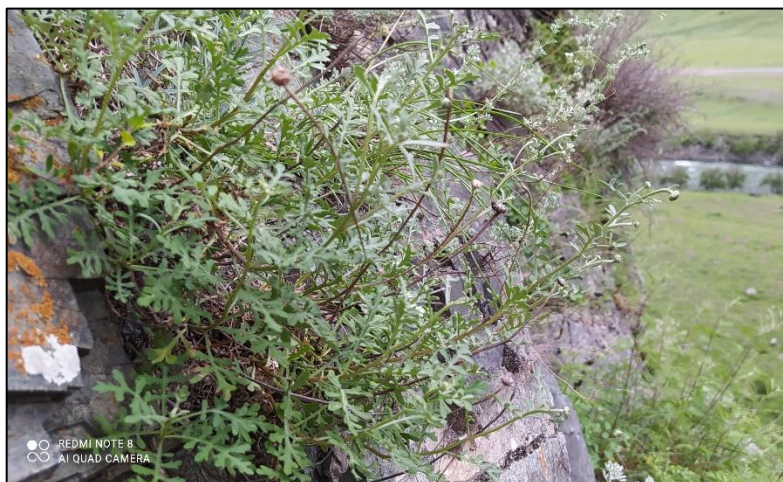


Рисунок 8 – *Dendranthema sinuatum* (Ledeb.) Tzvelev  
выше устья р. Тулдойдынюлы.  
21.06.2021. Фото А. С. Ерофеевой



Рисунок 9 – *Betula microphylla* Bunge в Тулдойдынюлинской лесостепи.  
24.06.2021. Фото А. С. Ерофеевой.



Рисунок 10 – *Nonea rossica* Steven  
(*N. pulla* auct. non L.) DC.)  
в Тулдойдынюлинской лесостепи.  
22.06.2021. Фото А. С. Ерофеевой



Рисунок 11 – *Convolvulus bicuspidatus* Fisch. et  
Link (*C. fischerianus* V. Petrov)  
в Тулдойдынюлинской лесостепи.  
19.06.2021. Фото А. С. Ерофеевой.



Рисунок 12 – *Vicia costata* Ledeb на правом берегу р. Тулдойдынюлы.  
23.06.2021. Фото А. С. Ерофеевой.



Рисунок 13 – *Orobanche caesia* Reichenb. (*Phelipanche lanuginosa* (C.A. Mey.) Holub)  
на правом берегу р. Тулдойдынюлы. 23.06.2021. Фото Н. И. Золотухина.



Рисунок 14 – *Linaria altaica* Fisch. ex Ledeb. (incl. *L. debilis* Kuprian.) в 0,6 км ниже р. Тулдойдынюлы. 22.06.2021. Фото А. С. Ерофеевой.



Рисунок 15 – *Allium ramosum* L. (*A. odorum* L.) в 1,1 км ниже устья р. Тулдойдынюлы. 22.06.2021. Фото А. С. Ерофеевой.



Рисунок 16 – *Stipa pennata* L. (*S. joannis* Čelak.) на правобережье р. Тулдойдынюлы. 23.06.2021. Фото А. С. Ерофеевой.

## О НЕКОТОРЫХ ИНВАЗИВНЫХ ВИДАХ РАСТЕНИЙ У ГРАНИЦ АЛТАЙСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

**Зыкова Е. Ю.**

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск, Россия

E-mail: elena.yu.zykova@gmail.com, <https://csbg-nsk.ru/>

**Аннотация:** Сообщается о трех инвазивных видах растений, произрастающих в поселке Артыбаш Турочакского района, граничащем с Алтайским биосферным заповедником: *Arctium minus* (Hill) Bernh., *Eragrostis amurensis* Prob., *Pastinaca sativa* var. *sylvestris* (Mill.) DC. Приводятся данные о появлении и расселении видов на территории Республики Алтай. Виды имеют инвазивный характер в северных районах Республики Алтай, проникают в центральные; весьма вероятно, их внедрение на территорию Алтайского биосферного заповедника.

**Ключевые слова:** Республика Алтай, Турочакский район, адвентивная флора, инвазивные виды

## ON SOME INVASIVE PLANT SPECIES AT THE BORDERS OF THE ALTAISKY BIOSPHERE RESERVE

**E. Yu. Zyкова**

Central Siberian Botanical Garden of Siberian Branch of RAS, Novosibirsk, Russia

E-mail: elena.yu.zykova@gmail.com, <https://csbg-nsk.ru/>

**Abstract:** It is reported about three invasive plant species growing in the Artybash village, Turochak district, situated near the border of the Altaisky Biosphere Reserve: *Arctium minus* (Hill) Bernh., *Eragrostis amurensis* Prob., *Pastinaca sativa* var. *sylvestris* (Mill.) DC. Data on the appearance and dispersal of species on the territory of the Republic of Altai are presented. The species are invasive in the northern regions of the Republic of Altai penetrate into the central ones; it is very likely that they will be introduced into the Altaisky Biosphere Reserve.

**Keywords:** Republic of Altai, Turochak district, adventive flora, invasive species

Экспедиционными исследованиями 1996-2020 гг. на территории Республики Алтай было выявлено около 280 адвентивных видов растений, более 60 из них имеют инвазивный характер.

На территории Алтайского заповедника адвентивная флора на протяжении долгих лет изучается Н. И. Золотухиным; опубликованы данные почти о 200 чужеродных для флоры Алтайского заповедника видах растений [Золотухин, 2019], значительная часть которых является эргазиофитами. Цифры эти, по-видимому, не окончательные, к сожалению, возможен прирост адвентивной флоры заповедника.

С развитием внутреннего туризма возрастает транспортный поток, в том числе к одному из самых популярных природных объектов Республики Алтай – Телецкому озеру. Это неизбежно ведет к заносу большого количества диаспор чужеродных видов, часть которых успешно натурализуется. В последние годы в приграничных к Алтайскому заповеднику поселках нами обнаружено несколько видов, являющихся инвазивными или потенциально инвазивными на территории Республики Алтай [Зыкова, 2019]. В настоящем сообщении представлены сведения еще о трех инвазивных видах, активных в северных районах республики и обнаруженных в с. Артыбаш. Представляется весьма вероятным проникновение этих видов на территорию Алтайского заповедника.

Гербарные образцы упомянутых в статье сборов автора переданы в Гербарий Центрального сибирского ботанического сада СО РАН имени проф. И. М. Красноборова (NS).

*Arctium minus* (Hill) Bernh. (Asteraceae) – Лопух малый (рисунок 1).

Ксенофит. Европейский вид. Первые местонахождения в Сибири зарегистрированы в 1996 г. в Алтайском крае [Камелин и др., 1999], с тех пор вид был обнаружен в ряде регионов Западной Сибири [Эбель и др., 2016]. В Республике Алтай впервые отмечен в 2000 г. в селах Соузга и Манжерок Майминского р-на [Пяк, и др., 2000]. С 2009 г. расселяется в г. Горно-Алтайске, с 2013 г. – в с. Кызыл-Озек Майминского р-на [Зыкова, 2014б], с 2015 г. – в с. Чоя Чойского р-на [Зыкова, Анькова, 2017]. В 2014 г. вид был зарегистрирован на территории Турочакского р-на – в с. Турочак и близ устья р. Лебедь [Зыкова, 2015], в 2016 г. обнаружен в с. Артыбаш, на берегу Телецкого озера. В северных районах республики вид очень активен, плодоносит, занимает обширные площади, образует монодоминантные популяции. Включён в «Список инвазивных и потенциально инвазивных видов Сибири» [Эбель и др., 2014]. Вероятно, расселение его в Артыбаше, возможен занос на территорию заповедника.

*Eragrostis amurensis* Prob. (*E. pilosa* auct.) – Полевичка амурская (рисунок 2).

Ксенофит. Евразийский вид. Исследованиями А. П. Серёгина [Seregin, 2012] установлено, что обнаруженные на юге Сибири представители полевичек, определяемые как «*E. pilosa*», должны быть отнесены к другим видам, чаще всего к *E. amurensis*. Его первое местонахождение в Республике Алтай зафиксировано в 1998 г. в окрестностях с. Паспаул Чойского р-на [Студеникина, 1999]. В 2000 г. вид был обнаружен в Улаганском р-не – по Чуйскому тракту между рр. Боки и Бельгебаш [Пяк, Эбель, 2001]. С 2008 г. фиксируются находки в г. Горно-Алтайске и Майминском р-не, с 2012 г. – в Чемальском и Онгудайском р-нах, с 2014 г. – в Турочакском р-не, с 2016 г. – в Шебалинском р-не [Шауло и др., 2010; Seregin, 2012; Зыкова, 2014а, 2015, 2017]. В с. Артыбаш *E. amurensis* был собран нами в 2017 г. Вид обычен в северных районах республики, встречается в центральных районах, где растёт у дорог, по берегам водоемов, в посевах, на нарушенных местообитаниях, предпочитая достаточно увлажненный песчано-галечниковый субстрат. Весьма вероятно, проникновение его на территорию заповедника.

*Pastinaca sativa* var. *sylvestris* (Mill.) DC. – Пастернак лесной (рисунок 3).

Ксено-эргазиофит. Европейско-средиземноморско-малоазиатский вид с вторичным космополитным ареалом. Вероятно, пастернак входит в число растений, занесенных на территорию Сибири в период активного освоения этого региона русскими – с конца XVI до середины XVIII вв. [Эбель, 2012]. Во «Флоре Западной Сибири» [Крылов, 1935] вид для территории Республики Алтай не отмечен, во «Флоре Сибири» [Пименов, 1996] он показан для Горного Алтая без указания конкретных местонахождений. В 1996 г. *Pastinaca sativa* var. *sylvestris* собран нами в с. Александровка Майминского р-на, в 1998 г. – в с. Паспаул Чойского р-на [Студеникина, 1999], с 2000-х годов вид активно расселяется по г. Горно-Алтайску [Ильин, Федоткина, 2008] и Майминскому р-ну. С 2009 г. вид отмечается в Усть-Коксинском р-не, с 2015 г. – в Чемальском р-не [Зыкова, 2015]. В 2016 г. вид обнаружен в с. Артыбаш Турочакского р-на в качестве сорного в огородах. Вид является инвазивным в северных районах республики, обычен на нарушенных местообитаниях, заходит на сухие луга, в светлые леса. Вид внесен в «Чёрную книгу флоры Сибири» [Стрельникова, 2016]. Возможно его проникновение на территорию заповедника с кормом для животных, на колесах транспорта.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Золотухин Н. И. Новые адвентивные растения для территории Алтайского заповедника // Полевые исследования в Алтайском биосферном заповеднике. Вып. 1. – Горно-Алтайск: ФГБУ «Алтайский государственный заповедник», 2019. – С. 46–60.
2. Зыкова Е. Ю. Новые находки адвентивных видов во флоре Республики Алтай // Бюл.

МОИП. Отд. биол., 2014а. – Т. 119, вып. 1. – С. 80–81.

3. Зыкова Е. Ю. Новые данные о распространении адвентивных видов во флоре Республики Алтай // Бюл. МОИП. Отд. биол., 2014б. – Т. 119, вып. 6. – С. 74–76.

4. Зыкова Е. Ю. Адвентивная флора Республики Алтай // Растительный мир Азиатской России, 2015. – № 3(19). – С. 72–87. URL: <http://www.izdatgeo.ru/pdf/rast/2015-3/72.pdf>

5. Зыкова Е. Ю. Новые данные о распространении адвентивных видов на Алтае // Бюл. МОИП. Отд. биол., 2017. – Т. 122, вып. 6. – С. 64–66.

6. Зыкова Е. Ю., Анькова Т. В. Дополнения к адвентивной флоре Республики Алтай // Бюл. МОИП. Отд. биол., 2017. – Т. 122, вып. 3. – С. 77–78.

7. Зыкова Е. Ю. Выявление потенциально инвазивных видов на территории Алтайского государственного природного биосферного заповедника // Полевые исследования в Алтайском биосферном заповеднике. Вып. 1. – Горно-Алтайск: ФГБУ «Алтайский государственный заповедник», 2019. – С. 61–67.

8. Ильин В. В., Федоткина Н. В. Сосудистые растения Республики Алтай: аннотированный конспект флоры / Монография. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2008. – 290 с.

9. Камелин Р. В., Шмаков А. И., Смирнов С. В. Флористические находки на Алтае // *Turczaninowia*, 1999. – Т. 2, вып. 1. – С. 6–10.

10. Крылов П. Н. *Pastinaca* L. // Флора Западной Сибири. Т. 8. – Томск, 1935. – С. 1998–1999.

11. Пименов М. Г. *Pastinaca* L. // Флора Сибири. Т. 10. – Новосибирск: Наука, 1996. – С. 192.

12. Пяк А. И., Эбель А. Л. Материалы к флоре Алтая // *Turczaninowia*, 2001. – Т. 4, вып. 1–2. – С. 86–94.

13. Пяк А. И., Эбель А. Л., Эбель Т. В. Новые и редкие виды растений во флоре Алтайского края и Республики Алтай // *Krylovia*, 2000. – Т. 2, № 1. – С. 67–72.

14. Стрельникова Т. О. *Pastinaca sativa* L. // Чёрная книга флоры Сибири. – Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2016. – С. 56–61.

15. Студеникина Е. Ю. Высшие сосудистые растения флоры Бие-Катунского междуречья в пределах предгорий и низкогорий Алтая. – Барнаул: изд-во АГУ, 1999. – 121 с.

16. Шауло Д. Н., Зыкова Е. Ю., Драчев Н. С., Кузьмин И. В., Доронькин В. М. Флористические находки в Западной и Средней Сибири // *Turczaninowia*, 2010. – Т. 13, вып. 3. – С. 77–91.

17. Эбель А. Л. Инвазионные виды во флоре северо-западной части Алтае-Саянской провинции // Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов: Матер. III междунар. конф. – Кемерово, 2012. – 133–135.

18. Эбель А. Л., Зыкова Е. Ю., Верхозина А. В., Михайлова С. И., Прокопьев А. С., Стрельникова Т. О., Шереметова С. А., Хрусталева И. А. Новые сведения о распространении в Сибири чужеродных и синантропных видов растений // Сист. зам. Герб. Томск. ун-та, 2016. – № 114. – С. 16–37. DOI: 10.17223/20764103.114.4

19. Эбель А. Л., Стрельникова Т. О., Куприянов А. Н., Аненхонов О. А., Анкипович Е. С., Антипова Е. М., Верхозина А. В., Ефремов А. Н., Зыкова Е. Ю., Михайлова С. И., Пликина Н. В., Рябовол С. В., Силантьева М. М., Степанов Н. В., Терехина Т. А., Чернова О. Д., Шауло Д. Н. Инвазионные и потенциально инвазионные виды Сибири // Бюл. Глав. ботан. сада, 2014. – № 1 (вып. 200). – С. 52–61.

20. Seregin A. P. 2012. Taxonomic circumscription and distribution of a glandular Eurasian entity from the *Eragrostis pilosa* complex (Poaceae) // *Phytotaxa*, 2012. – Vol. 52. – Pp. 8–20.



Рисунок 1 – Лопух малый.  
Фото Е. Ю. Зыковой

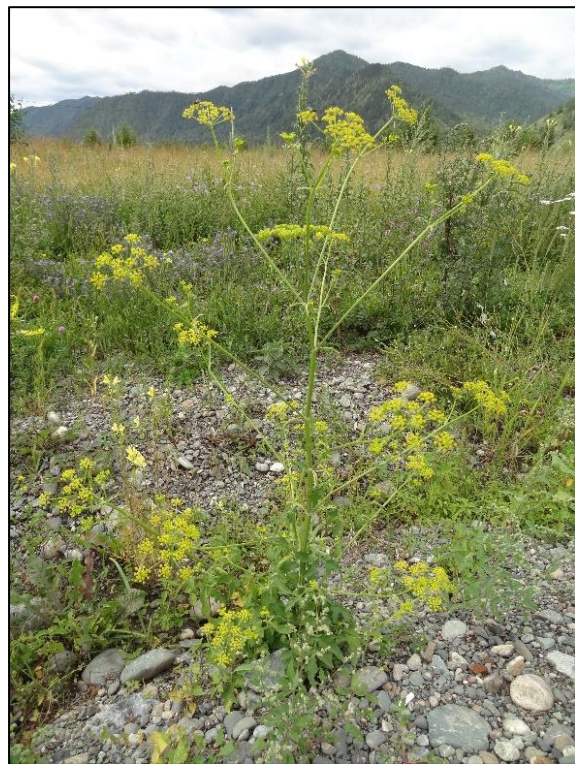


Рисунок 2 – Пастернак лесной.  
Фото Е. Ю. Зыковой



Рисунок 3 – Полевичка амурская. Фото Е. Ю. Зыковой



## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЛИШАЙНИКАХ АЛТАЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА ПО МАТЕРИАЛАМ 2021 ГОДА

**Конорева Л. А.<sup>1,2</sup>, Золотухин Н. И.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ФГБУН Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия.

<sup>2</sup>ФГБУН Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина КНЦ РАН, г. Кировск, Россия. E-mail: ajdarzapov@yandex.ru

<sup>3</sup>ФГБУ Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник им. проф. В. В. Алехина, Курская обл., Россия. E-mail: zolotukhin@zapoved-kursk.ru

**Аннотация:** На основе небольших гербарных сборов лишайников в Алтайском заповеднике в 2021 г. приводится 16 видов, из которых *Leptogium burnetiae* и *Usnea hirta* впервые указаны для территории заповедника, *Leptogium burnetiae* и *Lobaria pulmonaria* внесены в Красные книги Российской Федерации и Республики Алтай.

**Ключевые слова:** Южная Сибирь, Республика Алтай, Красная книга, редкие виды, ООПТ, лишайники.

## ADDITIONAL DATA ABOUT THE LICHENS OF THE ALTAISKY STATE RESERVE FOR THE MATERIALS OF 2021

**Konoreva L. A.<sup>1,2</sup>, Zolotukhin N. I.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia

<sup>2</sup>The Polar-Alpine Botanical Garden-Institute of the Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences, Botanical Garden Str., Kirovsk, Russia. E-mail: ajdarzapov@yandex.ru

<sup>3</sup>Tsentralno-Chernosemny State Nature Biosphere Reserve named after Prof. V. V. Alekhin, Kursk region, Russia. E-mail: zolotukhin@zapoved-kursk.ru

**Abstract:** A small collection of lichens was collected in 2021 by the first author in the territory of Altaisky Nature Reserve. As a result, sixteen species of lichens are given for the investigated area of which *Leptogium burnetiae* and *Usnea hirta* reported to the first time, *Leptogium burnetiae* and *Lobaria pulmonaria* are included in the Red Data Books of the Russian Federation and the Altai Republic.

**Key words:** Southern Siberia, Altai Republic, Red Data Book, rare species, protected areas, lichens.

В 2021 г. при ботанических работах на территории Алтайского государственного природного биосферного заповедника (АГЗ) собрана небольшая коллекция лишайников. Материал обработан в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова РАН (БИН РАН, г. Санкт-Петербург) Л. А. Коноровой. Гербарные сборы поступили на хранение в БИН РАН (LE). Перечисляем виды по конкретным пунктам гербарных сборов.

Принятые сокращения и условные обозначения: вост. – восточный, г. – год, зап. – западный, м – метры, м над ур. м. – метры над уровнем моря, оз. – озеро, окр. – окрестности, опис. – геоботаническое описание, прав. – правый, р. – река, р-н – район, с. – село, ур. – урочище, южн. – южный, ю-з – юго-западный; E – восточной долготы, N – северной широты.

*Rhizoplaca chrysoleuca* (Sm.) Zopf – каменистый лишайник: Улаганский р-н, АГЗ, Тулдойдынюлинская лесостепь, прав. берег р. Чулышман, 0,8 км выше устья р. Чульчи, каменистый склон ю-з. эксп., на каменной глыбе, 520 м над ур. м., N 51°04.343'; E 88°00.639', к опис. № 44Т21, 24.06.2021, Н. И. Золотухин.

*Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm – Лобария лёгочная (рисунок 1), *Leptogium burnetiae* C.W. Dodge – Лептогиум Бёрнет, *Peltigera collina* (Ach.) Schrad. – Пельтигера холмовая/Пельтигера щитковая, *Phaeophyscia hispidula* (Ach.) Essl. – Феофисция мохнатая/Феофисция коротко-щетинисто-волосистая, *Parmelia sulcata* Taylor – Парселия бороздчатая, *Heterodermia speciosa* (Wulfen) Trevis. – Гетеродермия красивая/Анаптихия красивая: Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, южн. берег, ур. Карагай, берёзняк, на замшелой каменной глыбе с северной стороны (рисунок 2), 438 м над ур. м., N 51°20.767'; E 87°47.041', 26.06.2021, Н. И. Золотухин, М. А. Лукашева.

*Usnea hirta* (L.) F.H. Wigg. – Уснея жёстковолосая/Уснея жёсткая/Уснея коротковолосистая (рисунок 5): Улаганский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, южн. берег, ур. Карагай, песчаная коса, на стволах *Salix rorida*, 436 м над ур. м., N 51°20.782'; E 87°47.036', 26.06.2021, Н. И. Золотухин.

*Peltigera praetextata* (Flörke ex Sommerf.) Zopf – Пельтигера окаймлённая, *Cladonia amaurocraea* (Flörke) Schaer. – Кладония тёмно-мясная, *C. glauca* Flörke – Кладония сизая, *C. macilenta* Hoffm. – Кладония тощая, *C. pyxidata* (L.) Hoffm. – Кладония крыночковидная/Кладония бокальчатая: Улаганский р-н, АГЗ, прав. берег р. Чулышман, 7 км от устья, ур. Сардилян, склон зап. эксп., крупноглыбовый замшелый курум (рисунок 6), 470 м над ур. м., N 51°18.450'; E 87°43.798', к опис. № 1С21, 28.06.2021, Н. И. Золотухин, А. С. Ерофеева, М. А. Лукашева.

*Peltigera rufescens* (Weiss) Humb. – Пельтигера рыжеватая, *Cladonia furcata* (Huds.) Schrad. – Кладония вильчатая, *C. glauca* Flörke – Кладония вильчатая, *C. pyxidata* (L.) Hoffm. – Кладония крыночковидная/Кладония бокальчатая: Турочакский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, западнее с. Яйлю, залив Кобухтушка, ключевое болото с ольховником, на замшелой сосновой валежине, 438 м над ур. м., N 51°45.938'; E 87°35.353', к опис. № 1Я21, 30.06.2021, Н. И. Золотухин.

*Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. – Лобария лёгочная/Лобария лёгочница/Лобария лёгочноподобная: Турочакский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, западнее с. Яйлю, перед заливом Кобухтушка, склон южн. эксп., берёзово-сосновый лес, на 2-х стволах *Betula pendula* до высоты 8 м, 30 и 5 особей, 460 м над ур. м., N 51°45.953'; E 87°35.524', 30.06.2021, Н. И. Золотухин; там же, 30.06.2021, М. А. Лукашева (рисунок 4).

*Peltigera* sp.: Турочакский р-н, АГЗ, с. Яйлю, средняя часть, бывшая усадьба Жебровской, на старой сырой доске, 452 м над ур. м., N 51°46.183'; E 87°36.497', 01.07.2021, Н. И. Золотухин.

*Cladonia amaurocraea* (Flörke) Schaer. – Кладония тёмно-мясная, *C. rangiferina* (L.) Weber – Кладония оленья/Кладина оленья/Кладония приальпийская: Турочакский р-н, АГЗ, оз. Телецкое, восточное побережье, мыс Айран, замшелые скалы (конгломераты) вост. эксп., 437 м над ур. м., к опис. № 2Я21, N 51°45.173'; E 87°39.923', 02.07.2021, Н. И. Золотухин.

Всего в сборах представлено 16 видов, из которых *Usnea hirta* не указывался ранее для территории АГЗ [Рассади́на, 1938; Хомутова и др., 1938; Королёва, 1987, 1989, 1993; Урбанавичус, Урбанавичене, 2004], а 2 вида (*Leptogium burnetiae* и *Lobaria pulmonaria*) внесены в Красные книги Российской Федерации [2008] и Республики Алтай [2017]. Приводим их краткую характеристику.

*Leptogium burnetiae* C.W. Dodge – Лептогиум Бёрнет. В Красной книге Республики Алтай вид приводится только для бассейна Катуня в Кош-Агачском и Усть-Коксинском районах [Седельникова, 2017]. В Красной книге Российской Федерации вид указан в том числе для оз. Телецкого и р. Чулышман на основании Гербария БИН РАН (LE) и отмечена его охрана на территории Алтайского заповедника [Макрый, 2008]. Проверка гербария в БИН РАН (LE) показала, что вид хранится с указанных территорий со следующими гербарными этикетками: Алтай, Ойротская авт. обл., Телецкое озеро, урочище Кырсай, в лиственнично-елово-берёзовом лесу по склону, 07.09.1931, Б. Шишкин, Л. Чиликина и Г. Сумневич (опр. К. А. Рассадина – как *Leptogium saturninum* Nyl.; det. Tatyana Makry, May 2005 – как *Leptogium burnetiae* Dodge), это местонахождение приведено в работе К. А. Рассадиной [1938] без указания даты и авторов

гербарного сбора; Алтай, Чулышман, 04.09.1931, Б. К. Шишкин, Л. Чиликина и Л. Сумневич (опр. К. А. Рассадина – как *Leptogium saturninum*; det. Tatyana Makry, May 2005 – как *Leptogium burnetiae* Dodge). Экспедиция 1931 г. работала на западном побережье оз. Телецкого и на левобережье р. Чулышман [Рассадина, 1938], не затрагивая современную территорию АГЗ. Таким образом, указание в Красной книге Российской Федерации [Макрый, 2008] вида для АГЗ на основании выше приведённых гербарных сборов 1931 г. было ошибочным. Сбор с ур. Карагай 26.06.2021 является первым достоверным указанием с территории АГЗ.

*Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. – Лобария легочная. Вид довольно широко распространён в прителецкой части АГЗ, но в публикациях приведено только 4 гербарных сбора из долины р. Камги, окр. с. Яйлю и между реками Челюш и Баскон [Хомутова и др., 1938; Королёва, 1989]; зарегистрирован в АГЗ также в бассейнах рек Чульча и Шавла [Королёва, 1989]. Кроме указанных нами двух гербарных сборов (ур. Карагай и у залива Кобухтушка) в 2021 г. вид отмечен на восточном побережье оз. Телецкого: Белинская лесостепь, мыс Аранак, склон ю-з. эксп., березняк, 473 м над ур. м., N 51°22.173'; E 87°49.276'; на стволе *Betula pendula*, 26.06.2021, Н. И. Золотухин (запись в дневнике), М. А. Лукашева (рисунок 3). В Гербарии БИН РАН (LE) вид представлен с территории АГЗ гербарным сбором: Алтай, госзаповедник, берег Телецкого озера, устье р. Кокши, на колоде, на берегу, в кустах, 24.07.1945, Л. Тюлина.

*Usnea hirta* (L.) F.H. Wigg. – Уснея коротковолосистая. Вид был указан для Центрального Алтая [Рассадина, 1938] далеко от территории АГЗ. В Гербарии БИН РАН (LE) вид представлен с Алтая двумя сборами с одинаковой этикеткой: Алтай, Ойротская обл., Аласкыр, лиственнично-пихтовый лес, 17.07.1931, К. А. Рассадина. Ключ Аласкыр – «приток р. Кочурлы» [Рассадина, 1938] (это р. Кучерла в Усть-Коксинском районе). В сводке по лишайникам Алтая и Кузнецкого нагорья [Седельникова, 1990] указано, что вид встречается в лесном поясе, но конкретные местонахождения не приводятся.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Королёва Е. Ф. О лишайниках из Красной книги СССР в Алтайском заповеднике // Исчезающие, редкие и слабо изученные растения и животные Алтайского края и проблемы их охраны: Тез. докл. к конф. – Барнаул, 1987. – С. 9.
2. Королёва Е. Ф. Лишайники Алтайского заповедника (семейства Pelticeraceae, Nephromiaceae, Lobariaceae, Nurogymniaceae, Parmeliaceae, Umbilicariaceae) // Водоросли, грибы, лишайники и мохообразные в заповедниках РСФСР. Сб. научн. тр. ЦНИЛ Главохоты РСФСР. – М., 1989. – С. 73–82.
3. Королёва Е. Ф. О находке лобарии сетчатой в Алтайском заповеднике // Растения Красных книг в заповедниках России. Сб. научн. Тр. ЦНИЛ Минсельхоза РФ. – М.: Изд-во ЦНИЛ Минсельхоза РФ, 1993 (на титуле – 1994). – С. 161–162.
4. Красная книга Республики Алтай (растения). 3-е изд. перераб. и доп. / Отв. ред.: А. Г. Манеев. – Горно-Алтайск, 2017. – 267 с.
5. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.
6. Макрый Т. В. Лептогиум Бурнета – *Leptogium burnetiae* C.W. Dodge // Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – С. 711–712.
7. Рассадина К. А. Материалы к флоре лишайников Алтая // Тр. ботан. ин-та АН СССР. – 1938. – Сер. II, вып. 4. – С. 295–321.
8. Седельникова Н. В. Лишайники Алтая и Кузнецкого нагорья. – Новосибирск: Наука, 1990. – 172 с.
9. Седельникова Н. В. Лептогиум Бурнета – *Leptogium burnetiae* C.W. Dodge // Красная книга Республики Алтай (растения). 3-е изд. перераб. и доп. – Горно-Алтайск, 2017. – С. 173–174.

10. Урбанавичус Г. П., Урбанавичене И. Н. Лишайники // Современное состояние биологического разнообразия на заповедных территориях России. Вып. 3. Лишайники и мохообразные. – М., 2004. – С. 5–235.

11. Хомутова М. С., Золотовский М. В., Гончарова А. Н. Список растений Алтайского государственного заповедника // Тр. Алтайск. гос. заповедника. Вып. 2. – М., 1938. – С. 139–247. / Lichenes – С. 141–146.



Рисунок 1 – *Lobaria pulmonaria*. Ур. Карагай, на каменной глыбе.  
26.06.2021. Фото М. А. Лукашевой



Рисунок 2 – Лишайники в ур. Карагай на каменной глыбе.  
Местообитание *Leptogium burnetiae* и *Lobaria pulmonaria*. 26.06.2021.  
Фото Н. И. Золотухина



Рисунок 3 – *Lobaria pulmonaria*. Мыс Аранак, на стволе *Betula pendula*.  
26.06.2021. Фото М. А. Лукашевой



Рисунок 4 – *Lobaria pulmonaria*. Перед заливом Кобухтушка, на стволе *Betula pendula*.  
30.06.2021. Фото М. А. Лукашевой



Рисунок 5 – *Usnea hirta*. Урочище Карагай, на стволе *Salix rorida*.  
26.06.2021. Фото Н. И. Золотухина



Рисунок 6 – Лишайники в урочище Сардилан на куруме.  
28.06.2021. Фото М. А. Лукашевой.

## ЛИТОРАЛЬНЫЙ ФИТОПЛАНКТОН ГЛУБОКОГО ОЛИГОТРОФНОГО ТЕЛЕЦКОГО ОЗЕРА В 2021 году

*Митрофанова Е. Ю.<sup>1</sup>, Воробьев Р. И.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ФГБУ Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул, Россия

*E-mail: mitelena-09@mail.ru*

<sup>2</sup>ФГБУ «Алтайский государственный заповедник», Горно-Алтайск, Россия

*E-mail: zazerkalie04@yandex.ru*

**Аннотация:** Представлены результаты исследования планктонной альгофлоры в литорали глубокого олиготрофного Телецкого озера, расположенного в горах Алтая на юге Западной Сибири. Фитопланктон изучали на двух участках акватории, расположенных в южной (Кыгинский залив, закрытая литораль) и северной (с. Яйлю, открытая литораль) частях озера у поверхности на глубинах 10, 20 и 30 м вдоль по склону в разные гидрологические сезоны 2021 г. Выявлено 96 видов из шести отделов. Наибольшее таксономическое разнообразие отмечено у диатомовых водорослей (57,3% от общего количества видов), большинство из которых – представители бентоса и обрастаний. Второе ранговое место принадлежало зеленым водорослям, менее разнообразны были криптофитовые и золотистые, а также цианобактерии и динофитовые. В заливе разнообразие фитопланктона выше, чем в открытой литорали; по вертикали водоросли более равномерно сосредоточены в периоды перемешивания водного столба весной (май) и сосредоточены в основном в поверхностных слоях при стратификации летом (июль) и в начале осени (сентябрь).

**Ключевые слова:** Телецкое озеро, горы Алтая, фитопланктон, открытая и закрытая литораль, таксономический состав, распределение.

## LITTORAL PHYTOPLANKTON OF DEEP OLIGOTROPHIC LAKE TELETSKOYE IN 2021

*Mitrofanova E. Yu.<sup>1</sup>, Vorobyev R. I.<sup>2</sup>*

*Institute for Water and Environmental Problems SB RAS, Barnaul, Russia.*

*E-mail: mitelena-09@mail.ru*

*Altai State Nature Reserve, Gorno-Altaysk, Russia. E-mail: zazerkalie04@yandex.ru*

**Abstract:** The results of planktonic alga flora study in the littoral of the deep oligotrophic Lake Teletskoye located in Altai Mountains in the south of Western Siberia are presented. Phytoplankton was studied in two parts of the water area in the southern (Kyginsky Bay, closed littoral) and northern (Yailu, open littoral) parts of the lake near the surface and at depths of 10, 20, and 30 m along the slope in different hydrological seasons of 2021. 96 species from six divisions, the greatest taxonomic diversity was noted for diatoms (57.3% of the total number of species), most of which were representatives of benthos and periphyton. Green algae were on the second ranking place, while cryptophytes and golden algae were less diverse as well as cyanobacteria and dinophytes. In the bay, the diversity of phytoplankton was higher than in the open littoral; vertically, algae were more evenly concentrated during periods of water column mixing in spring (May) and mainly in the surface layers during stratification in summer (July) and early autumn (September).

**Keywords:** Lake Teletskoye, Altai Mountains, phytoplankton, closed and open littoral, taxa composition, distribution

Литоральный фитопланктон – это сообщество водорослей, приуроченное к мелководным участкам акватории водоемов. Оно отличается по составу и обилию водорослей от открытых участков малых и обширных пелагиальных пространствах крупных водоемов. Если в малых озерах такие отличия носят совсем несущественный характер, то в крупных глубоких озерах литоральные участки отличаются повышенным видовым разнообразием и обилием гидробионтов. Особенно это характерно для крупных заливов, где на мелководных участках развиваются заросли макрофитов и несколько сглажена волноприбойная деятельность пелагиали. Фитопланктон занимает одну экологическую нишу и находится в тесном взаимодействии с высшей водной растительностью. Это взаимодействие в большинстве случаев является антагонистическим и взаимоисключающим [Stephen et al., 1998; James et al., 2000; Namabata, Kobayashi, 2002]. После начала планомерных исследований экосистемы Телецкого озера в Институте водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук (ИВЭП СО РАН) в 1989 г. изучению его литоральных биоценозов периодически уделяли внимание [Зарубина и др., 2005, 2006, 2007; Митрофанова, 2008, 2011б, 2014; Митрофанова, Генкал, 2015; Mitrofanova, Kim, 2006; Zarubina et al., 2005]. Изучали фитопланктон в зарослях макрофитов и на открытых участках крупных заливов, с появлением в институте электронной микроскопии были исследованы обрастания на макрофитах в двух крупных заливах озера. Но сравнение состава фитопланктона в заливе (закрытая литораль) и на открытых участках озера (открытая литораль) вдоль по склону до глубины проникновения света до настоящего времени не проводили.

Цель исследования – изучение таксономического состава литорального фитопланктона вдоль по склону озерной котловины до глубины фотической зоны на двух разнородных участках озера в разные сезоны 2021 г.

Литоральный фитопланктон Телецкого озера исследовали на двух удаленных друг от друга на расстоянии примерно 50 км участках – на юге (Кыгинский залив, закрытая литораль) и на стыке широтной и меридиональной частей (с. Яйлю, открытая литораль) озера у поверхности и на глубинах 10, 20 и 30 м в мае, июле и сентябре 2021 г. (рисунок 1). Площадь литорали Телецкого озера с глубинами до 10 м составляет около 3,7 % площади дна [Ремезова, 1934]. Кыгинский залив является вторым по величине (длина 2 км, площадь 3,1 км<sup>2</sup>) после Камгинского. Трансекта для отбора проб фитопланктона в Кыгинском заливе была заложена на его северном берегу вблизи кордона Чири, в открытой литорали у с. Яйлю – в его центральной части около старого полуразрушенного пирса. Отбор, фиксацию и обработку проб проводили стандартными методами [Руководство..., 1992]. Лишь при отборе с глубины использовали не батометры, а применили ручной сбор проб воды водолазами вдоль по склону. Пробы помещали в 1,5-литровые емкости, фиксировали 40%-ным формалином, доведя концентрацию конечного раствора до 4%. Сгущение проб проводили отстойным методом, просмотр и подсчет осуществляли в камере Нажотта объемом 0,1 мл на световом микроскопе Laboval 4 (KarlZeiss, Germany).

Фитопланктон был разнообразный. За период исследования выявлено 96 видов (109 таксонов рангом ниже вида и неопределенные до вида) водорослей из шести отделов: Cyanobacteria – 3 (6), Chrysophyta – 6 (6), Bacillariophyta – 55 (61), Cryptophyta – 7 (7), Dinophyta – 3 (3) и Chlorophyta – 22 вида (26 таксонов) (рисунок 2). Наибольшее таксономическое разнообразие в планктоне озера были отмечено среди диатомовых водорослей, составлявших более половины всего состава (57,3%) во все обследованные сезоны, как в численном выражении, так и в относительных единицах (рисунок 3). Среди них отмечены как таксоны, обитающие в толще воды, или истинные планктёры (18,0% от общего числа таксонов), так и те, что развиваются в бентосе и обрастаниях (62,3) или те, которые часть жизненного цикла проводят на дне или подводных предметах, другую – в планктоне (9,8%). Центрические диатомовые водоросли были представлены родами *Cyclotella*, *Handmannia*, *Stephanodiscus*, *Aulacoseira*, а также неопределенными до вида мелкоклеточными

*Cyclotella*+*Stephanodiscus*+*Stephanocostis*. Ранее исследования центрических диатомей Телецкого озера показали, что среди мелкоклеточных представителей данной группы в озере обитают *Cyclotella delicatula* Genkal, *Stephanodiscus minutulus* (Kütz Cl. et Möll), *S. makarovae* (Genkal) и *Stephanocostis chanthaicus* Genkal et Kuzmina [Митрофанова, 2011a]. В настоящее время состав этой группы подвергся ревизии и переименованию некоторых видов, что будет обнаружено в ближайшее время. В световой микроскоп их различить невозможно ввиду очень малых размеров – (диаметр створок – 3-6 мкм) и нужны исследования на электронном микроскопе. Эта группа мелкоклеточных *Cyclotella*+*Stephanodiscus*+*Stephanocostis* встречалась в планктоне озера постоянно. Представители диатомовых, обитающих на дне и в обрастаниях были более богаты по составу. Это виды из родов *Achnanthes* (*Achnanthidium*), *Amphora* (*Halamphora*), *Cumatopleura*, *Navicula* (*Aneumastes*, *Placoneis*), *Nitzschia*, *Synedra* и др.

Второе ранговое место принадлежало зеленым водорослям, они составляли 22,9% от общего числа видов в фитопланктоне. Среди зеленых отмечены представители вольвоксовых (виды из родов *Carteria*, *Chlamydomonas*, *Platymonas*), десмидиевых (pp. *Closterium* и *Cosmarium*) и хлорококковых (pp. *Crucigenia*, *Dictyochloris*, *Dictyosphaerium*, *Didymocystis*, *Golenkiniopsis*, *Kirchneriella*, *Monoraphidium*, *Oocystis*, *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Selenastrum*, *Siderocellis*, *Tetraedron*, *Tetrastrum*), практически все ведущие планктонный образ жизни. Лишь виды десмидиевых зеленых водорослей являются планкто-бентосными организмами. Представитель вольвоксовых *Platymonasincisa* Nuyg. встречается в планктоне озера почти постоянно, как в литорали, так и пелагиали, но заметного вклада в обилие фитопланктона не вносит, в то время как другой вид этой же группы *Carteriamultifilis* (Fres.) Dill преобладала как по численности, так и биомассе фитопланктона в поверхностном слое литорали Яйлю в июле. В южной части озера, в Кыгинском заливе, она была отмечена как в июле, так и сентябре, но с меньшими оценками обилия.

Третьими по разнообразию были криптофитовые водоросли (7,3% от общего числа видов), отмечены представители родов *Chroomonas* и *Cryptomonas*, причем *Ch.acuta* Uterm.– постоянный компонент планктона, как и группа мелкоклеточных центрических диатомей *Cyclotella*+*Stephanodiscus*+*Stephanocostis*. Характерными обитателями планктона литорали были и золотистые водоросли (6,3%), четвертая по разнообразию группа, которые были представлены как организмами, образующими разнообразные по форме кремнистые домики (pp. *Chrysococcus*, *Dinobryon*, *Kephirion*, *Pseudokephirion*), так и чешуйчатыми формами (р. *Mallomonas*). Кроме того, в планктоне практически всегда можно было встретить стоматоцисты золотистых водорослей, разнообразные по форме и структуре поверхности. Остальные отделы водорослей (цианобактерии и динофитовые) имели наименьшее число таксонов в своем составе, на них приходилось по 3,1% от общего числа видов в фитопланктоне литорали озера (рисунок 2).

Число выявленных таксонов на обследованных станциях и горизонтах варьировало в широких пределах. Можно отметить, что разнообразие фитопланктона на юге озера в Кыгинском заливе выше в любой из изученных сезонов и в целом за период исследования, чем в открытой литорали северного участка. Максимальное разнообразие водорослей в планктоне отмечено на литоральных участках в июле как в Кыгинском заливе, так и у с. Яйлю – 43 и 26 таксонов, при этом среднее число таксонов для горизонтов 0-10-20-30 м составило 33±4 и 22±3, соответственно (рисунок 4). Высокое видовое разнообразие сохранилось в Кыгинском заливе и в сентябре – 41 выявленный таксон, хотя средняя величина для столба воды для этого месяца заметно снизилась – 16±8.

Таким образом, при исследовании фитопланктона на двух разнородных участках литорали Телецкого озера, расположенных в Кыгинском заливе на юге (закрытая литораль) и у с. Яйлю на севере (открытая литораль), выявлено 96 видов водорослей при наибольшем таксономическом разнообразии диатомовых, большинство из которых были обитателями бентоса и обрастаний. В закрытой литорали Кыгинского залива разнообразие водорослей было выше во все



обследованные сезоны (май, июль и сентябрь), чем на участках открытой литорали у с. Яйлю, которые расположены на стыке широтной и меридиональной частей озера, и подвержены более сильному влиянию пелагиали и ветровому воздействию, в то время как в заливе, напротив, влияние пелагиали южной открытой части водоема в районе устья основного притока р. Чулышмана более сглажено. Поэтому в заливе было выше число таксонов в фитопланктоне для каждого срока отбора как максимальное, так и среднее. Распределение водорослей в толще воды отличается в разные периоды. Весной в мае в поверхностном слое и закрытой, и открытой литорали число таксонов существенно ниже, чем в более глубоких слоях воды в то время, как в июле и сентябре максимальное разнообразие отмечали именно у поверхности, причем в открытой литорали абсолютные величины были меньше, чем в закрытой. На такое пространственное и сезонное распределение фитопланктона в толще воды большое влияние оказывает именно гидродинамические условия, которые в заливах озера и при установлении термической стратификации летом менее интенсивные.

*Работа выполнена в рамках государственного задания Института водных и экологических проблем СО РАН (рег. № 121031200178-8) (анализ результатов) и гранта РФФИ (отбор обработка проб в 2021 г.).*

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Зарубина Е. Ю., Митрофанова Е. Ю., Яныгина Л. В., Бурмистрова О. С., Ким Г. В., Котовщиков А. В., Крылова Е. Н., Соколова М. И. Состав, структура и особенности функционирования литоральных биоценозов Телецкого озера // Биологические аспекты рационального использования и охраны водоемов Сибири: Мат. Всерос. конф., – Томск, Изд-во «Литопринт», 2007. – С. 145-155.
2. Зарубина Е. Ю., Митрофанова Е. Ю., Яныгина Л. В., Ким Г. В., Крылова Е. Н., Котовщиков А. В., Бурмистрова О. С. Структурно-функциональная организация литоральных биоценозов Телецкого озера // IX Съезда Гидробиологического общества РАН (18-22 сентября 2006 г., Тольятти). – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2006. – Т. 1. – С. 170.
3. Зарубина Е. Ю., Яныгина Л. В., Бурмистрова О. С., Митрофанова Е. Ю., Ким Г. В., Котовщиков А. В., Крылова Е. Н., Ковешников М. И. Литоральные биоценозы как один из факторов устойчивости экосистемы Телецкого озера // Ползуновский вестник. – 2005. – № 4, ч. 2. – С. 201-207.
4. Митрофанова Е. Ю. Литоральный фитопланктон глубокого озера (на примере крупных заливов Телецкого озера) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Мат. Седьмой междунар. Науч.-практ. конф. (г. Барнаул, 21-24 октября 2008 г.) – Барнаул: Изд-во АГУ, 2008. – С. 195-197.
5. Митрофанова Е. Ю. Разнообразие центральных диатомовых водорослей в фитопланктоне как один из факторов и индикаторов устойчивости экосистемы глубокого олиготрофного озера (на примере оз. Телецкое, Горный Алтай, Россия) // Экология. – 2011а. – № 3. – С. 233-236.
6. Митрофанова Е. Ю. Фитопланктон глубокого озера Телецкое на участках с различным термическим и гидрологическим режимами (Горный Алтай, Россия) // Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: Тез. IV Междунар. науч. конф., приуроч. к 90-летию Белорусского государственного университета (Нарочь, 12-17 сентября, 2011 г.). – Минск, 2011б. – С. 72.
7. Митрофанова Е. Ю. Диатомовые водоросли в обрастаниях на погруженном макрофите в литорали Телецкого озера (Алтай, Россия) // Проблемы ботаники Сибири и Южной Монголии: Мат. XIII Междунар. науч.-практ. конф. (г. Барнаул, 20-23 октября 2014 г.). – Барнаул: ИП Колмогорова И. А., 2014. – С. 122-125.

8. Митрофанова Е. Ю., Генкал С. И. Состав диатомоценозов на рдесте пронзеннолистном при различных гидродинамических условиях в литорали Телецкого озера (Горный Алтай) // Альгология. – 2015. – 25 (2). – С. 185-197.
9. Ремезова Н. В. Некоторые морфометрические величины Телецкого озера // Исследования озер СССР. – Л., 1934. – Вып. 7. – С. 53-58.
10. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / Под ред. В. А. Абакумова. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – С. 164-173.
11. Hamabata E., Kobayashi Y. Present status of submerged macrophyte growth in Lake Biwa: Recent recovery following a summer decline in the water level // Lakes & Reservoirs: Research and Management. – 2002. – 7. – P. 331-338.
12. James M., Hawes I., Weatherhead M. Removal of settled sediments and periphyton from macrophytes by grazing invertebrates in the littoral zone of a large oligotrophic lake // Freshwater Biology. – 2000. – 44. – P. 311-326.
13. Mitrofanova E. Yu., Kim G. V. The diurnal dynamics of diatoms in littoral zone of Lake Teletskoye (Kanga Bay as a case study) // 19<sup>th</sup> International Diatom Symposium-2006 – 28 August – 3 September 2006, Irkutsk, Russia. – P. 104.
14. Stephen D., Moss B., Phillips G. The relative importance of top-down and bottom-up control of phytoplankton in a shallow macrophyte-dominanted lake // Freshwater Biology. – 1998. – 39. – P. 699-713.
15. Zarubina E. Yu., Mitrofanova E. Yu., Kim G. V. Littoral phytocenoses of Lake Teletskoye (Russia) // Aquatic Ecology at the Dawn of XXI Century, Professor G. G. Winberg 100<sup>th</sup> Anniversary: Book of Abstracts, 3-7 October 2005 – St-Petersburg, 2005. – P. 112.



Рисунок 1 – Карта-схема Телецкого озера с указанием мест и условий обора проб литорального фитопланктона в 2021 г.

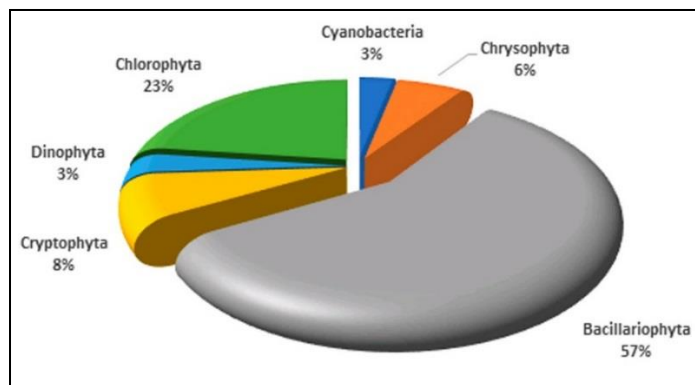


Рисунок 2 – Соотношение отделов водорослей по числу таксонов в фитопланктоне Телецкого озера в 2021 г.

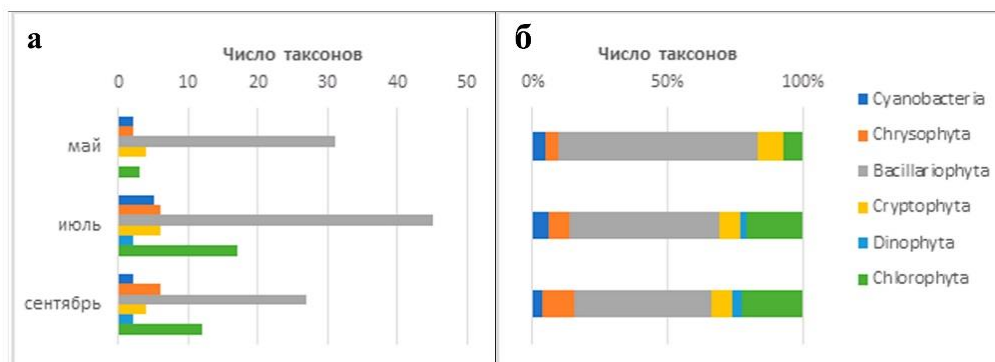


Рисунок 3 – Абсолютное (а) и относительное (б) число таксонов водорослей по отделам в фитопланктоне литорали Телецкого озера в 2021 г.

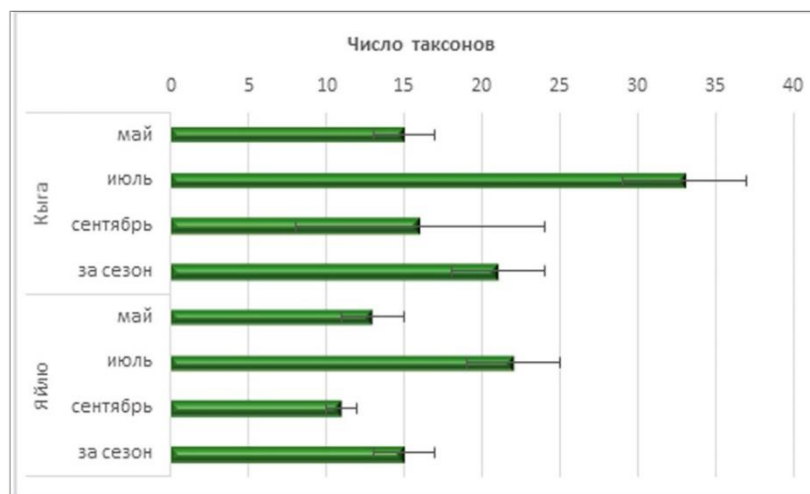


Рисунок 4 – Среднее число таксонов водорослей в фитопланктоне Телецкого озера на разных станциях в 2021 г.

## ЗООЛОГИЯ

УДК 639.1.04-111.77

DOI: 10.52245/26867109\_2022\_4\_59

### ОПЫТ РЕАБИЛИТАЦИИ МЕДВЕЖАТ-СИРОТ В АЛТАЙСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

*Калинкин Ю. Н.<sup>1</sup>, Пажетнов С. В.<sup>2,3</sup>, Пажетнова Е. С.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>ФГБУ «Алтайский государственный природный биосферный заповедник»,  
г. Горно-Алтайск, Россия, e-mail: kalinkin72@mail.ru

<sup>2</sup>ФГБУ «Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник», пос.  
Заповедный, Тверская область, Нелидовский район, Россия,  
e-mail: spazhetnov@gmail.com, www.clgz.ru

<sup>3</sup>Автономная некоммерческая организация по сохранению животного мира  
«Центр спасения медвежат-сирот», д. Бубоницы, Торопецкий район, Тверская область,  
Россия, e-mail: spazhetnov@gmail.com, www.orphan-bear.org.

**Аннотация:** Алтайский заповедник начал работу с медвежатами-сиротами с 2016 года. В 2021 году по инициативе директора И. В. Калмыкова на территории заповедника, в окрестностях села Яйлю, был создан мини-центр по реабилитации осиротевших медвежат. В создании центра и организации его функционирования принимали активное участие сотрудники Центра спасения медвежат-сирот Пажетновых. Кормление, обслуживание медвежат осуществлялось в соответствии с методикой Пажетновых. За первый год работы мини-центра подготовлено и выпущено в природу три медвежонка.

**Ключевые слова:** бурый медведь, медвежата-сироты, метод Пажетновых, центр реабилитации, Алтайский заповедник.

### EXPERIENCE IN THE REHABILITATION OF ORPHANED BEARS IN THE ALTAISKY RESERVE

*Kalinkin Y. N.<sup>1</sup>, Pazhetnov S. V.<sup>2,3</sup>, Pazhetnova E. S.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Altai State Nature Biosphere Reserve, Gorno-Altai, Russia, e-mail: kalinkin72@mail.ru;

<sup>2</sup>Central Forest State Nature Biosphere Reserve, Tver region, Russia,  
e-mail: spazhetnov@gmail.com;

<sup>3</sup>Autonomous Non-profit Organization for Wildlife Conservation "Orphan Bear Rescue Centre",  
Tver region, Russia, e-mail: spazhetnov@gmail.com, www.orphan-bear.org

**Abstract:** The Altai Nature Reserve began working with orphan bear cubs in 2016. In 2021, at the initiative of the director I. V. Kalmykov, a mini-center for the rehabilitation of orphan bear cubs was created on the territory of the reserve, in the vicinity of the village of Yailu. Employees of the Pazhetnovs' Orphan Bear Rescue Center took an active part in the creation of the center and its operation. Feeding and maintenance of the bear cubs was carried out in accordance with the Pazhetnov's Protocol. During the first year of operation of the mini-center, three bear cubs were raised and released into nature.

**Key words:** brown bear, orphaned bears, Pazhetnov's Protocol, rehabilitation center, Altai Nature Reserve.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Бурый медведь (*Ursus arctos* L., 1758) – фоновый вид многих регионов России, в том числе и Республики Алтай. Медведь является ценным охотничьим видом, украшением и просто хозяином российской тайги. Не секрет, что каждый год практически во всех регионах возникают ситуации, когда выявляются в природе или участных лиц осиротевшие медвежата. Причины сиротства детенышей разные, наиболее распространены: вспугивание медведицы с берлоги во время лесозаготовительных работ и добыча браконьерами. В природе такие медвежата обречены на гибель. Человек находит им приют в зоопарках, цирках, центрах для притравки охотничьих собак, туристических объектах и даже в частных владениях. Судьба таких животных чаще всего плачевна. В лучшем положении находятся медвежата в зоопарках и цирках, но спрос на них у этих организаций незначителен, по сравнению с количеством ежегодно появляющихся медвежат, нуждающихся в приюте.

С 80-х годов XX в. доктором биологических наук, заслуженным экологом РФ В. С. Пажетновым начала разрабатываться Методика выращивания медвежат-сирот для выпуска в дикую природу [Пажетнов, 1990] (далее – Методика). Дело Валентина Сергеевича продолжают его дети и внуки: на конец 2021 года 277 медвежат было возвращено в природу Центром спасения медвежат-сирот Пажетновых (Далее – Центр Пажетновых) [О центре спасения. Электронный ресурс].

На протяжении ряда лет в Алтайский заповедник (далее – Заповедник) поступали запросы о возможности выхаживания медвежат-сирот из прилегающих регионов. Первые экспериментальные работы по реабилитации осиротевших медвежат и их возвращению в природу были проведены в Заповеднике в 2016, 2019 и 2020 годах. А в 2021 году по инициативе директора Заповедника И. В. Калмыкова и в соответствии с решением Научно-технического совета Заповедника (25.12.2020 г.) был создан Реабилитационный мини-центр непосредственно на территории заповедника в окрестностях села Яйлю (далее – Алтайский Центр). В качестве консультантов были приглашены специалисты Центра Пажетновых.

Весной 2021 года для освоения навыков по уходу за медвежатами, изучения методических аспектов их содержания в Центр Пажетновых был направлен ведущий научный сотрудник заповедника Калинин Ю. Н., который впоследствии принимал активное участие в работе по реабилитации трех медвежат-сирот 2021 года рождения в Алтайском Центре.

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ**

*Основная цель* создания Алтайского центра реабилитации медвежат-сирот: спасение осиротевших медвежат Алтая и прилегающих регионов, выхаживание животных до достижения ими «возраста самостоятельности», с которого уровень жизнеспособности медвежат является достаточно устойчивым для успешного выживания в дикой природе, возвращение животных в природу.

*Задачи:* выявление медвежат-сирот; доставка их к месту содержания; содержание и уход за животными в соответствии с Методикой; мониторинг роста и развития животных; оценка поведения животных на предмет их готовности к самостоятельной жизни (наличие ярко-выраженной реакции страха и избегания человека, адекватное видоспецифичное поведение, способность самостоятельно прокормиться в природе и избегать опасности); подбор места выпуска; выпуск медвежат; мониторинг выпущенных животных; разъяснительная работа среди населения о важности проведения таких работ, а также о правилах поведения в случае встречи с медвежатами после их выпуска.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Работы по реабилитации медвежат-сирот, в т.ч. содержание животных, кормление, уход, ветеринарное обслуживание и выпуски медвежат, в Алтайском Центре осуществляются строго в соответствии с Методикой [Пажетнов, 1999]. Важным является содержание медвежат в условиях, максимально приближенных к естественной для бурого медведя среде обитания, что

необходимо для полноценного развития всех форм поведения и приобретения навыков, нужных для самостоятельного выживания в природе после выпуска.

Также специалистами Алтайского Центра строго выполняются правила, определенные Методикой, необходимые к выполнению для минимизации контакта животных с человеком, с целью исключения возникновения у них привязанности к человеку, что может привести к невозможности возвращения таких животных в природу.

На данный момент Алтайский Центр располагает инфраструктурой, рассчитанной на содержание и реабилитацию 3-5 медвежат одновременно с возраста от 4-х месяцев (с начала мая). Медвежата обычно рождаются в период с конца декабря по начало февраля. В будущем планируется строительство избы-берлоги (отапливаемое помещение) для приема и содержания медвежат более раннего возраста.

### **ОПЫТ АЛТАЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА ПО РЕАБИЛИТАЦИИ МЕДВЕЖАТ-СИРОТ**

Первый опыт работы с медвежатами-сиротами и их возвращению в природу специалисты Алтайского заповедника приобрели в 2017, 2019 и 2020 годах, когда они содержались в частных хозяйствах, а в заповедник медвежат вывозили уже непосредственно для выпуска. Всего было осуществлено три выпуска: в 2017 году – один медвежонок, в 2019 году – три медвежонка, в 2020 году – один медвежонок.

В начале августа 2017 года на территории заповедника была выпущена медвежонок Машка, которая в течение месяца после выпуска держалась в окрестностях места выпуска. В середине сентября молодая медведица покинула зону мониторинга, предположительно переплыв залив. Некоторое время Машка регистрировалась фотоловушками до 9 сентября, в конце сентября ее видел госинспектор на мысу у места выпуска. Отличить медведицу от диких медведей позволяла установленная ушная метка. Данных о гибели Машки или ее выходах к людям не поступало.

В 2019 году трое медвежат были выпущены на территории заповедника 5 июня. После выпуска медвежат продолжали подкармливать на месте выпуска, животные придерживались места выпуска и прилегающей территории площадью около 2 га. Медвежата по одному исчезали с поля зрения камер, последнего медвежонка не стало 11 июля. В дни, когда пропадали медвежата, камерами регистрировались взрослые медведи из местной группировки.

В 2020 году медвежонок Машка-2 была выпущена на территории заповедника 15 августа. Через неделю она переплыла залив и 23 августа оказалась в окрестностях заповедного села Яйлю, где в течение двух недель периодически отмечалась местными жителями. При встрече с человеком медвежонок держался на расстоянии и убегал. Машку-2 не метили ушной меткой, отличить ее возможно было благодаря окрашенной в красный цвет холке (краской для сельскохозяйственных животных). Со временем такая краска исчезнет и идентифицировать Машку-2 будет невозможно.

В 2021 году работы по реабилитации медвежат-сирот начали проводить непосредственно на территории Заповедника при консультировании профильных специалистов. В начале мая 2021 г в заповедник поступила информация об обнаружении медвежат-сирот в Алтайском крае, которые 19 мая были доставлены в Алтайский Центр. Медвежата: самец (Мишка) и самка (Машка). 17 июня в Алтайский Центр был доставлен еще один медвежонок – самка (Тепя) из Онгудайского района Республики Алтай. Сразу после поступления медвежонок был объединен в вольере с остальными двумя медвежатами, где они содержались до момента выпуска.

*Устройство вольера и условия содержания.* Место для вольера было подобрано совместно со специалистами Центра Пажетновых. Это должен был быть участок леса, расположенный на удалении от населенного пункта, с доступом к воде, наличием кормовой базы бурого медведя. Вольер был построен в лесном массиве в 2 км от заповедного села Яйлю в 400 м от практически неиспользуемой проселочной дороги. По территории вольера протекает ручей.

Вольер представляет собой участок леса площадью 100 кв.м., огороженных сеткой-«рабицей» и двумя контурами электроизгороди (внутренний и внешний). Внешний контур

электроизгороди, состоящий из трех линий электропроводимой ленты шириной 50 мм, необходим для исключения доступа хищных животных к медвежатам (волков, медведей, собак).

Между внешним контуром электроизгороди и сетчатым ограждением вольера имеется проход шириной в 1,5 м, представляющий собой буферную зону, необходимую для исключения прямых контактов с медвежатами. Внутренний контур электроизгороди состоит из трех линий, прикрепленных к столбам вольера и отступает от сетчатого забора на 5 см. Расстояние между линиями – 20 см. Высота сетчатого забора, верхний край которого установлен с наклоном внутрь вольера, составляет 2,5 м. Эти технические меры необходимы для предотвращения преждевременного выхода медвежат в дикую природу в возрасте, когда они еще не готовы к самостоятельной жизни. На территории вольера имеются деревья, необходимые для приобретения и развития у животных навыков по лазанию, что в будущем поможет животным уберечься от опасности. Примерно с пятимесячного возраста медвежата используют деревья как места естественного укрытия в случае опасности. На территории вольера установлена будка, являющаяся для медвежат убежищем на время сна или непогоды. Учитывая необходимость обеспечения животных водой, на вольере смонтирован «бассейн-водопой» с постоянной подачей проточной воды из ручья.

Для осуществления наблюдения за медвежатами, а также контролирования прилегающих к вольеру территорий, с целью фиксирования несанкционированных посетителей и диких животных, по периметру вольера было установлено три автоматических фотокамеры (модели: SeeFor 2.6 GPRS и SF 3.0 MMS/GPRS 3G). Первая камера контролировала вход в вольер снаружи и работала в обычном режиме реагирования на тепловые объекты. Вторая камера периодически, каждые 4 часа, снимала вольер сверху и присылала снимки на смартфон. Третья камера была установлена для осуществления съемок медвежат непосредственно внутри вольера для возможности более детального изучения поведения медвежат, а также осуществления контроля текущей ситуации в вольере. Эта камера была настроена на осуществление съемок в случае регистрации движущихся тепловых объектов. По результатам наблюдения были зафиксированы подходы к вольеру посторонних людей, с которыми впоследствии проводились разъяснительные беседы о недопустимости посещения вольера с медвежатами. Также, благодаря установленным фотоловушкам, были зафиксированы подходы к вольеру молодого медведя самца (рисунок 2), медведицы с двумя медвежатами и волков.

*Уход.* Уход за медвежатами и необходимые технические работы на вольере за весь период содержания медвежат осуществляло шесть человек. Непосредственно к вольеру ходили 1-2 специалиста, периодически сменяя друг друга: приносили и выкладывали корма (кашу и травянистую растительность, входящую в рацион бурого медведя), проводили осмотр электроизгороди, в случае необходимости осуществляли ее ремонт, замену аккумулятора, проводили окашивание периметра вольера, контролировали водозабор, обслуживали фотоловушки. Время нахождения специалистов в непосредственной близости с медвежатами составляло от 3 до 15 минут в зависимости от объема работ.

Согласно применяемой Методике специалисты были одеты в одинаковые энцефалитные костюмы защитного окраса, лица были закрыты сеткой, руки перчатками. При выполнении работ запрещалось общаться обычной человеческой речью, только знаками. Подход к вольеру осуществлялся пешком, транспорт использовался редко, при этом не доезжали 300 м до места содержания медвежат.

*Кормление и ветеринарные обработки.* Кормление медвежат осуществлялось в соответствии с Методикой и рекомендациями специалистов Центра Пажетновых: в мае – 3 раза в сутки, в июне – 2 раза в сутки, начиная с июля – 1 раз в сутки. В мае медвежат кормили из мисок, позже медвежат кормили, выкладывая корм на приносимую траву или на почву (рисунок 1).

Помимо каши дополнительно животным давали: кедровые шишки, яблоки, морковь, ягоды малины, рябины, травянистую растительность, включая: (борщевик сибирский, сныть, кипрей,

дыгиль, молодые побеги малины. Наблюдения за медвежатами показали, что из предлагаемых растительных кормов они отдавали предпочтение съноти. Для физического развития и роста медвежат в их рацион регулярно добавлялись минеральные и витаминные добавки. Время кормления в течение суток постоянно меняли во избежание привыкания животных к графику, соблюдалось только количество и объем кормлений за день. Рацион и режим кормления медвежат приведены в таблице 1.

Медвежатам проводили ветеринарные осмотры, во время которых их обрабатывали от внутренних паразитов препаратом «Азиноксплюс» (празиквантел, пирантел, дозировка 1 таблетка (50 мг празиквантела, пирантеламоат 150 мг) на 10 кг массы путем добавления в корм), и от наружных паразитов путем опрыскивания дельцидом (дельтаметрин) из механического пульверизатора (дозировка рассчитывалась строго по инструкции: 1 ампула на 6,6 л). По наблюдениям специалиста на следующий день после применения препарата «Азиноксплюс», у медвежат отмечалось повышение агрессии, прошедшее через сутки. За весь период содержания ветеринарный осмотр медвежат осуществлялся 2 раза: 10 августа и непосредственно перед выпуском – 16 сентября.

*Поведение.* Для выполнения основной задачи по возвращению способных к самостоятельной жизни медвежат в дикую природу, крайне важно было регулярно осуществлять контроль за их поведением. Хорошей реакцией животных при подходе специалистов к вольеру считалось бегство или залезание на деревья (рисунок 4). При регулярном осуществлении кормления медвежат одним и тем же работником наблюдалось их привыкание к конкретному человеку (встречали у калитки). С момента перевода медвежат на одноразовое кормление в сутки, а соответственно сокращения контактов животных с человеком, у медвежат наблюдалась более ярко выраженная реакция страха и избегания человека. При подходе к вольеру двух человек или подходе нового сотрудника, как правило, медвежата залезали на деревья и спускались только после раскладки корма.

Анализируя поведение медвежат при поступлении в Алтайский Центр, специалисты Центра Пажетновых отметили сформировавшуюся в определенной степени у медвежонка Мишки привязанность к человеку, в том числе из-за «неправильного» его содержания у людей до поступления в Алтайский Центр. По их мнению, прирученных медвежат, демонстрирующих яркую привязанность к человеку, необходимо исключать из программ по реабилитации. Если же у медвежонка привязанность к человеку недостаточно ярко выражена, как в данном случае, представляется целесообразным включить его в программу реабилитации, но при этом строго соблюдать правила Методики минимизируя контакты животных с человеком, а перед выпуском провести анализ поведения животных на предмет возможности их возвращения в природу. В случае с медвежонком Мишкой – на протяжении реабилитации он доставлял немало проблем специалистам, осуществлявшим уход за медвежатами: первым встречал у калитки, выхватывал емкости с кормом, пытался залезать по ногам на плечи, искал ласки. Равнодушное поведение специалистов в таких случаях не помогало. Первое время специалистами применялся водный пульверизатор, который отпугивал Мишку. Но к концу августа, этот способ отпугивания уже не работал – Мишка привык к постоянному раздражителю в виде струи воды. Мишка не был агрессивным, но активно проявлял интерес к человеку и шел на контакт с ним, например, пытался залезть на спину. При проведении технических работ на вольере специалисты несколько раз были вынуждены применить для отпугивания Мишки электрошокер (использовалась минимальная мощность, гарантирующая ненанесение травм животному). Из троих медвежат Мишка был явным лидером внутри группы. Первое время он отбирал еду у сестры Машки. Машка, уступавшая Мишке и по силе и размеру, не могла дать отпор брату, в результате чего она недоедала и начала серьезно отставать от брата в весе. Во избежание таких случаев, специалистам приходилось контролировать кормление медвежат, не допуская Мишку к порции кормов сестры. Через некоторое время Машка набрала вес, окрепла и самостоятельно



могла защитить свою порцию кормов от брата. Медвежонок Тепа, который позже поступил в Алтайский Центр, значительно уступал в размерах и весе Мишке и Машке. При объединении медвежат первым на контакт с Тепой пошел Мишка, на что получил агрессивный выпад со стороны Тепы, после чего Тепа залезла на дерево и отсиживалась там в течение двух дней. Через два дня Тепа ночью спустилась с дерева, доела остатки кормов и залезла обратно на дерево. На третий день специалисты заметили ее рядом с Машкой и Мишкой, но при их приближении, Тепа тут же залезла на дерево, вслед за ней Машка и Мишка.

По мере взросления медвежата все больше проявляли страх и реакцию избегания человека, но Мишка по-прежнему, хотя и не так настойчиво, но искал контакта с человеком. Что, в том числе, впоследствии привело к его выходу к людям после выпуска.

*Выпуск.* Выпуск медвежат был запланирован на середину августа 2021. Но, в связи с неурожаем основных естественных кормов бурого медведя, высокой концентрацией диких медведей на побережье Телецкого озера, было принято решение о переносе сроков выпуска на более поздний период – сентябрь, с целью дать возможность медвежатам набрать достаточный для благополучной зимовки вес.

Выпуск всех троих медвежат состоялся 16 сентября на побережье Телецкого озера (рисунок 9). К этому времени животные существенно прибавили в весе. Для выпуска был выбран участок заповедного побережья, расположенный в удалении от населенных пунктов: в 25 км от деревни и в 5 км от кордонов. На этом участке побережья было отмечено малое количество плодоносящих кедров, что снижало риск встречи выпущенных животных с местной группировкой медведей. В первое время контакты выпущенных медвежат с местными животными должны быть сведены к минимуму, т.к. взрослые самцы представляют серьезную опасность для молодых медведей. На данном участке был отмечен хороший урожай рябины, смородины, обилие сочных трав, произрастающих вдоль ручьев, которые вполне могли бы обеспечить кормом медвежат до залегания в берлогу.

Для иммобилизации медвежат был приглашен специалист из БУ РА Майминской районной станции по борьбе с болезнями животных. Обездвиживание проводилось из дистанционного инъектора, используемого специалистами ветслужбы для отлова одичавших собак, стреляющего дробиками с лекарственными препаратами (рисунок 3).

Для иммобилизации животных специалистом-ветеринаром использовалась комбинация из двух препаратов: медетомидин и тилетамин/золазепам, обеспечивающих сон животных в течение 2-3 часов. Использованные дозировки: медетомидин – 04 мг/кг и тилетамин/золазепам – 2,5 мг/кг.

Для иммобилизации Мишки потребовалась двойная доза препарата, несмотря на то, что по весу он незначительно превосходил свою сестру Машку (рисунок 5). Под воздействием лекарственных средств медвежата впали в сон на 3 часа, что позволило перенести их до транспортировочных клеток держа за лапы. Клетки с медвежатами были погружены на катер и вывезены к месту выпуска (рисунок 6). К моменту приезда животные уже проснулись, хотя их поведение было еще заторможенным.

*Мониторинг.* Для получения данных о результатах реабилитации крайне важно осуществлять мониторинг выпущенных животных. Перед выпуском для отслеживания дальнейшей судьбы медвежат они были помечены ушными метками с идентификационными номерами (рисунок 7, 8). В месте выпуска и прилегающих территориях заповедника была установлена матрица автоматических фотокамер. При помощи установленных камер осуществлялся контроль береговой линии озера протяженностью 3,5 км и прибрежных торных троп. Автоматические камеры были установлены в режиме реагирования на тепловые объекты с минимальной задержкой между сериями снимков. Также было осуществлено информирование местного населения о выпуске медвежат в природу.

Через две недели после выпуска (16 сентября) медвежонок Мишка вышел к людям на, противоположном от заповедного, берегу Телецкого озера. Медвежонок переплыл Телецкое

озеро (4,5 км), где был привлечен туристами у охотничьего зимовья, которые угощали его разными лакомствами. Туристы уехали в тот же день, а Мишка остался в своей естественной среде обитания. Место регистрации Мишки – расположено в значительном удалении от населенных пунктов, благодаря чему шансы повторных выходов медведя к людям невелики. По мнению Пажетновых, зимний сон медведя частично «очищает» память молодых животных, и после выхода из берлоги у них наблюдается более осторожное поведение и более выраженная реакция страха и избегания человека. Больше фактов выхода Мишки к людям зарегистрировано не было. Машка была зарегистрирована при помощи фотоловушки 9 октября на заповедном побережье в 2 км севернее от места выпуска. Данных о регистрации медвежонка Тепы, не поступало, равно как и о его гибели.

### **ОБСУЖДЕНИЕ**

Реабилитацией медвежат-сирот в России занимается всего несколько организаций, в Тверской области (АНО «Центр спасения медвежат-сирот») и на Дальнем Востоке (МРОО «Центр Тигр») [Центр реабилитации..., Электронный ресурс], (Центр реабилитации диких животных «Утес») [Краткая характеристика..., Электронный ресурс]. Однако ресурсов этих организаций не всегда достаточно для реабилитации всех появляющихся медвежат-сирот. Особенно это касается животных из удаленных от этих организаций регионов. Учитывая, что на Алтае и в прилегающих регионах периодически появлялись такие медвежата, создание Алтайского Центра является целесообразным и необходимым.

Учитывая возможные выходы реабилитированных животных к людям в первое время после выпуска представляется крайне важным осуществлять их выпуск на малонаселенные территории в места, удаленные от населенных пунктов. В этой связи выпуск животных на территориях ООПТ является оптимальным, т.к. природоохранные территории располагают штатом охраны, технической базой, специалистами, способными спланировать выпуск и осуществлять мониторинг, а главное – естественными местообитаниями бурого медведя. К тому же ООПТ способны минимизировать антропогенное воздействие на животных в период адаптации

Для отслеживания судьбы медвежат после выпуска является целесообразным использование спутниковых ошейников, но ряд факторов сдерживает нас от их применения. В частности, дороговизна оборудования и его обслуживания, ненадежность системы самосброса современных ошейников, необходимого при использовании у молодых растущих животных. Поэтому специалистами Заповедника осуществлялось «пассивное» слежение за выпущенными медвежатами с помощью фотоловушек. Их идентифицировали по, установленным ушным меткам, позволяющими отличать их от других животных. В первую очередь интерес представляет время, следующее сразу после выпуска и до момента залегания животных в берлогу. Безусловно, крайне важно отслеживать судьбу выпущенных животных и в дальнейшем. Для этого необходимо покрыть достаточно большую территорию Заповедника фотоловушками – в местах возможных встреч выпущенных животных. Однако, на сегодняшний день Заповедник не обладает достаточным количеством технических средств, в связи с их дороговизной. Результаты мониторинга при использовании спутниковых ошейников Пажетновых показали, что медвежата могут уходить на расстояние более сотни километров от места выпуска [Пажетнов, 2007]. Наш опыт выпусков медвежат в период с 2017 по 2020 годы показал, что некоторое время медвежата придерживаются места выпуска. Но со временем они покидают этот участок в поисках подходящего для проживания места, таким образом происходит естественное расселение вида.

Проанализировав результаты выпусков в 2019 году, когда медвежата после выпуска погибли, можно сделать вывод, что выпуск был совершен раньше, чем медвежата были готовы к самостоятельной жизни и имели меньше шансов спастись от опасности (например, нападение крупного самца или другого крупного хищника), чем в возрасте 9 месяцев. Так, например, в Центре Пажетновых выпуск медвежат осуществляется по достижению ими возраста 9 месяцев.

Проанализировав опыт выпуска медвежонка в 2020 году можно сделать вывод, что для возможности отслеживать дальнейшую судьбу выпущенных животных и получать данные о результатах реабилитации необходимо осуществлять мечение животных ушными метками с идентификационными номерами, позволяющими распознавать их среди других регистрирующихся диких животных. Так, например, в Центре Пажетновых все медвежата перед выпусками чипируются и метятся ушными метками с идентификационными номерами в обязательном порядке.

Проанализировав опыт работы по реабилитации медвежат-сирот в 2021 году, поведение медвежонка Мишки как во время реабилитации, так и после выпуска, и основываясь на опыте работы в Центре Пажетновых можно сделать следующие выводы:

- при принятии решения о приеме медвежат на реабилитацию необходимо изучить предысторию животных, ознакомиться с их состоянием, оценить возможность их реабилитации на предмет наличия привязанности животных к человеку;
- не принимать на реабилитацию очевидно прирученных животных;
- оптимизировать работу специалистов в непосредственной близости с животными сократив до минимума присутствие человека рядом с ними;
- для минимизации контакта животных с человеком, в том числе визуальных, необходимо завесить вольер с наружной стороны непрозрачным материалом, в первую очередь со стороны подхода специалистов;
- при принятии решения о выпуске медвежат провести оценку поведения животных на предмет их готовности к самостоятельной жизни (наличие ярко-выраженной реакции страха и избегания человека, адекватное видоспецифичное поведение, способность самостоятельно прокормиться в природе и избегать опасности);
- проводить более тщательную работу с местным населением о правилах поведения в случае встречи с выпущенным животным;
- для получения данных о результатах реабилитации необходимо проводить мониторинговые мероприятия после выпуска животных, в том числе путем установки широкой сети фотоловушек на территории Заповедника.

Согласно исследованиям Пажетновых, медвежата, выпущенные вместе, на протяжении некоторого периода могут держаться друг друга и залечь в одну берлогу [Пажетнов., 2012]. В данном случае, очевидно, что все трое медвежат разошлись практически сразу после выпуска в природу. Такое поведение могло быть вызвано встречей представителей местной группировки медведей или волков (*Canis lupus L.*, 1758), что привело к преждевременному разрыву внутригрупповой связи.

В настоящее время мониторинговая сеть фотоловушек заповедника постепенно расширяется, что увеличит шансы регистрации выпущенных медвежат, мониторинг которых будет продолжен. По нашему мнению, выпуск можно считать успешным, если медвежата регистрировались после выпуска, внешний вид их был здоровым, и они не шли на прямой контакт с человеком. Именно для получения таких данных необходимо расширять сеть фотоловушек на территории Заповедника.

## **ВЫВОДЫ**

1. Территории ООПТ, при наличие благоприятных местообитаний, являются оптимальной базой для работ по реабилитации медвежат-сирот.
2. Создание Алтайского Центра является целесообразным в связи с регулярно появляющимися медвежатами-сиротами как на Алтае, так и на прилегающих к ним территориях.
3. Работы по реабилитации медвежат-сирот должны проводиться 1-2 специалистами-биологами непосредственно на территории Заповедника.

4. Не принимать на реабилитацию ручных животных;
5. Минимизировать контакты специалистов с животными;
6. Осуществлять выпуск медвежат не раньше достижения ими возраста 9 месяцев
7. Метить и чипировать всех животных перед выпусками
8. Необходимо проводить регулярные работы среди местного населения на тему гуманного отношения к природе и животным, попавшим в беду, в том числе о работе по реабилитации медвежат-сирот и последующем их возвращении в природу, а также о правилах поведения в случае встречи с такими животными после выпуска.
9. Перед выпусками проводить анализ поведения медвежат на предмет их готовности к самостоятельной жизни в природе.
10. Для получения данных о выпущенных животных целесообразно расширять сеть фотоловушек, установленных на территории Заповедника.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пажетнов В. С. Бурый медведь. – М.: Агропромиздат, 1990. – 215 с.
2. Пажетнов В. С., Пажетнов С. В., Пажетнова С. И. Методика выращивания медвежат-сирот для выпуска в дикую природу. – Тверь.: Издательство Алексей Ушаков и К". 1999. – 48 с.
3. Пажетнов С. В. Использование ушных радиометок и GPS ошейников для слежения за медвежатами-сиротами после выпуска в дикую природу // Териофауна России и сопредельных территорий (VIII съезд Териологического общества). Материалы международного совещания. – Москва: Т-во научных изданий КМК., 2007. – С. 369.
4. Пажетнов В. С. Медвежата, лес и человек: формирование поведения медвежат-сирот в естественных условиях. Изд. 3-е / Этология и зоопсихология. – М.: Издательство ЛКИ, 2012. – 224 с.
5. О центре спасения медведей-сирот // URL:<https://orphan-bear.org> (дата обращения 8.01.2022).
6. Краткая характеристика центра и района его расположения // URL:<http://cliff-khv.ru/o-tsentre> (дата обращения 8.03.2022).
7. Центр реабилитации тигров и других редких животных // URL:<https://www.siberian-tiger.ru/ru> (дата обращения 8.03.2022)

Таблица 1 – КОРМЛЕНИЕ МЕДВЕЖАТ ЗА ПЕРИОД СОДЕРЖАНИЯ В ВОЛЬЕРЕ АЛТАЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

ВРЕМЕННОЙ ПЕРИОД (ВОЗРАСТ МЕДВЕЖАТ)	СОСТАВ КОРМА	ОБЪЕМ НА ОДНОГО МЕДВЕЖОНКА В СУТКИ, Л	КОЛИЧЕСТВО КОРМЛЕНИЙ
Май (пятый месяц)	каша манная, гречневая на молоке, по 1 яйцу	3	3
Июнь (шестой месяц)	каша овсяная, гречневая, по 1 яйцу, трава без ограничений	3	2
Июль (седьмой месяц)	каша овсяная, гречневая густая на молоке, по 1 яйцу, трава без ограничений	3	1
Август (восьмой месяц)	каша овсяная, гречневая густая на молоке, по 1 яйцу, трава без ограничений	4	1
Сентябрь (девятый месяц)	каша овсяная, гречневая густая на молоке	4	1



Рисунок 1 – Мишка у кормушки. Фото Ю. Н. Калинкина



Рисунок 2 – Молодой самец из местной группировки медведей посетил вольтер.  
Фото Ю. Н. Калинкина



Рисунок 3 – Подготовка оборудования ветеринарным врачом В. В. Говардовским.  
Фото Р. И. Воробьева



Рисунок 4 – Медвежонок залез на дерево при появлении человека.  
Фото Р. И. Воробьева

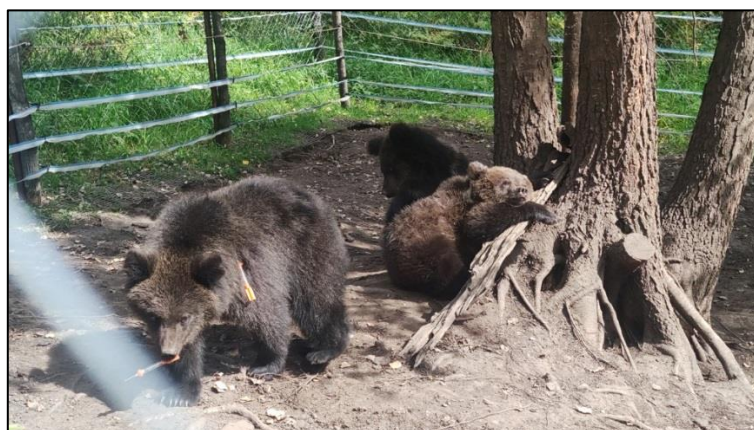


Рисунок 5 – Тёпа иммобилизована, Мишка с инъекциями. Фото Р. И. Воробьева



Рисунок 6 – Погрузка медвежат на катер. Фото Р. И. Воробьева

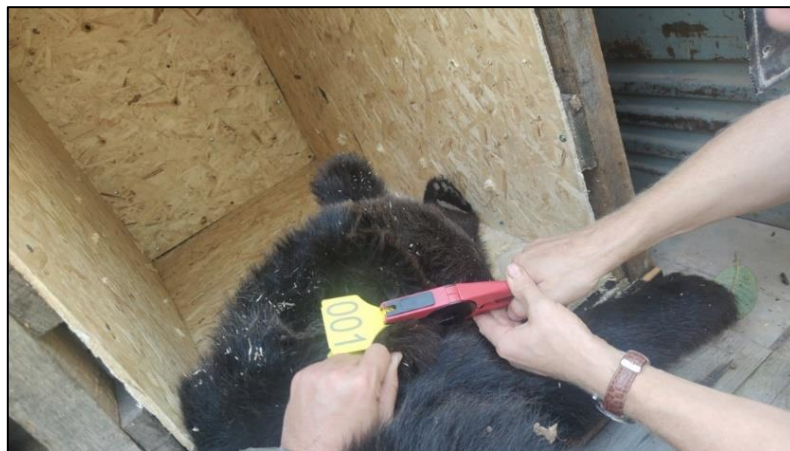


Рисунок 7 – Биркование медвежат. Фото Р. И. Воробьева



Рисунок 8 – Первые мгновения на свободе Мишки и Машки. Фото Р. И. Воробьева



Рисунок 9 – Выпуск Тёпы. Фото Р. И. Воробьева

## ДАННЫЕ О СОСТОЯНИИ ГНЕЗДОВЫХ КОЛОНИЙ МОНГОЛЬСКОЙ ЧАЙКИ И РЕЧНОЙ КРАЧКИ В ДЖУЛУКУЛЬСКОЙ КОТЛОВИНЕ В 2021 ГОДУ

**Митрофанов О. Б.**

ФГБУ «Алтайский государственный природный биосферный заповедник».

г. Горно-Алтайск, Россия, e-mail: oleg13jaylu@yandex.ru

**Аннотация:** В статье приведены данные о состоянии гнездовых колоний монгольской чайки *L. (vegae) mongolicus* и речной крачки *Sterna hirundo* в Джулукульской котловине за период с 1990 по 2021 гг. Отмечены основные факторы, влияющие на количество жилых гнезд этих видов.

**Ключевые слова:** Гнездовая колония, монгольская чайка, речная крачка, Алтайский заповедник, Джулукульская котловина

## THE DATA OF STATUS BREEDING COLONIES OF MONGOLIAN GULL AND TERN IN THE DZHULUKUL DEPRESSION IN 2021

**Mitrofanov O. B.**

Altaysky state nature biosphere reserve, Gorno-Altaysk, Russia

e-mail: oleg13jaylu@yandex.ru

**Abstract:** The article provides data on the status of breeding colonies of Mongolian Gull *L. (vegae) mongolicus* and the Tern *Sterna hirundo* in the Dzhulukul depression for the period from 1990 to 2021. The main factors influencing the number of inhabited nests of these species are noted.

**Key words:** breeding colony, Mongolian Gull, Tern, Altaysky reserve, Dzhulukul depression

### ВВЕДЕНИЕ

Доказано, что биологическое разнообразие напрямую связано с организацией экосистем. В стабильных условиях они сохраняют высокую степень разнообразия, а в условиях сильного антропогенного воздействия теряют значительную его часть [Соколов, Решетников, 1997]. Поэтому исследования отношений между свойствами среды и свойствами какого-либо вида животных – одна из основных целей полевых исследований [Пузаченко, 2004]. В этом ключе особую ценность представляют многолетние наблюдения на эталонных территориях. Джулукульская котловина полностью подходит под это определение, т.к. является одной из наименее подверженных антропогенному воздействию частей Алтайского заповедника.

Цель настоящей работы показать естественное развитие гнездовых колоний двух представителей сем. Чайковые на пределе вертикального распространения вида.

### РАЙОН РАБОТ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Джулукульская котловина занимает юго-восточную часть территории Алтайского заповедника на границе с Республикой Тыва. Это типичное межгорное образование, сформированное в результате плейстоценового оледенения, представляет природно-территориальный комплекс моренных равнин с уникальными тундростепными ландшафтами [Самойлова, 2008]. Перепад высот в котловине колеблется в пределах от 2000 до 2400 м над ур. моря, озеро Джулукуль расположено на высоте 2200 м. Наблюдения за гнездовыми колониями монгольской чайки и речной крачки проводились с 13 по 26 июня 2021 г.

Всего обследовано пять колоний в различных частях Джулукульской котловины (рисунок 1).



Собран фактический материал по количеству кладок и жилых гнезд. С использованием архивных материалов автора (полевые дневники за 1990, 1996, 2000-2001, 2011 и 2021 гг.) определена плотность гнездования, а также приведены данные промеров яиц у *L. (vegae) mongolicus* ( $n = 58$ ) и *S. hirundo* ( $n = 68$ ) и размеры кладки в разные годы.

При обследовании колоний промеры гнёзд и кладок выполнены по стандартной методике [Никифоров и др., 1989]; индекс плотности гнездования  $K = L/R$ , где  $K$  – индекс плотности,  $L$  – средний диаметр лотка гнезда и  $R$  – среднее минимальное расстояние между центрами гнёзд, рассчитывался по В. А. Зубакину [1975]. Попутно собраны данные по гнездовому материалу и питанию монгольской чайки и речной крачки. Названия видов приводятся по В. К. Рябицеву [2014]. Обследование колоний, большей частью, проводилось в первую половину насидывания. На маршрутных экскурсиях по Джулукульской котловине собран материал по трофическим связям этих видов и их предпочтению к условиям гнездования в заповеднике. Всего с учётами пройдено 153 км, из них 8 км на резиновой лодке; обследовано 342 кладки.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В 2021 г. отмечено гнездование монгольской чайки в двух районах Джулукульской котловины: на озере Джулукуль (основная колония) (рисунок 2) и единичное гнездование на озере Длинное в истоке р. Левый Богояш. В основной колонии найдено 61 жилое гнездо. Основной гнездовой материал в 2021 г. составляли сухие стебли злаков, а также, частично, сухие ветки карликовых ив. Лоток выстлан мелкой травяной крошкой и контурными перьями большого баклана и чаек. Средний размер кладки в гнездовой сезон 2021 г. составил  $2,33 \pm 0,65$ , *lim.* 1-3;  $n = 61$  (таблица 1). Минимальное межгнездовое расстояние (в см) составило  $154,8 \pm 54,34$ , *lim.* 110-242;  $n = 5$ ; средний диаметр лотка (в мм) –  $208,6 \pm 12,64$ , *lim.* 110-230;  $n = 5$ ; индекс плотности ( $K$ ) – 0,14. В последнее десятилетие замечено общее сокращение гнездящихся пар и отсутствие максимальных кладок из четырех яиц, встречавшихся ранее (таблица 1).

Размер яиц в 2021 г. был ниже средних пределов (таблица 2). Средний размер яиц у *L. (vegae) mongolicus* на озере Джулукуль соответствовал средним показателям размера яиц, отмеченных на Таймыре и Новосибирских островах, а также в Анадырском крае [Юдин, Фирсова, 2002]. На изменчивость длины яйца оказывает влияние внешние условия гнездования, тогда как ширина яйца определяется размером птицы [Gromadzki, 1966]. В 2021 г. одиночный птенец в возрасте 2-3 дня встречен 22 июня на острове озера Длинное. В целом, средний размер выводка у монгольской чайки в Джулукульской котловине по нашим данным за период с 1991 по 2021 гг. составил  $1,74 \pm 0,69$ ; *lim.* 1-3;  $n = 116$  (рисунок 3).

В целом популяция монгольской чайки в Джулукульской котловине достаточно стабильна. На количество гнездящихся пар оказывает влияние межвидовая конкуренция за места гнездования с большим бакланом *Phalacrocorax carbo* и сокращение гнездопригодной территории [Митрофанов, 2014]. Похожая ситуация отмечена в европейской части России на Сиваше [Сюхин, 1992], а также в Восточной Сибири на озере Хубсугул [Скрябин, Тупицын, 1992].

Речная крачка в Джулукульской котловине на гнездовье найдена там же, где и ранее [Митрофанов, 2000] (рисунок 4). Гнездовой материал составляли сухие стебли злаков. Средний размер кладки в гнездовой сезон 2021 г. составил  $2,04 \pm 0,73$ ; *lim.* 1-3;  $n = 16$  (таблица 3); средний размер яиц (в мм) изменялся в пределах  $39,87-42,07 \times 49,26-30,72$  (таблица 4). Минимальное межгнездовое расстояние (в см) составляло  $58,2 \pm 13,83$ ; *lim.* 41-76;  $n = 5$ ; средний диаметр лотка (в мм) –  $118,21 \pm 9,09$ ; *lim.* 109-131;  $n = 5$ ; индекс плотности ( $K$ ) – 0,20. В отдельных местах отмечено сокращение количества жилых гнезд (таблица 3).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Колония монгольской чайки в Джулукульской котловине находится на пределе вертикального распространения вида. П. П. Сушкин [1938] указывал на гнездование этого вида в Юго-Восточном Алтае и северо-западной Монголии на высотах от 1700 до 2300 м над ур. моря. В последнее десятилетие численность монгольской чайки на озере. Джулукуль относительно стабильна. У речной крачки в

Джулукульской котловине отмечено значительное снижение числа гнездящихся пар. На количество жилых гнезд обоих видов оказывают влияние, в основном, абиотические факторы: погодные условия местности и наличие гнездопригодных участков.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зубакин В. А. Индекс плотности гнездования некоторых видов чайковых птиц и способ его вычисления // Зоологический журнал – М., 1975. – Т. 54. – № 9. – С. 1386-1389.
2. Митрофанов О. Б. Численность колониальных видов птиц в Алтайском заповеднике // Мониторинговые исследования в заповедниках Южной Сибири. – Кемерово, 2000. – С. 115-119.
3. Митрофанов О. Б. Многолетние наблюдения за колонией большого баклана на озере Джулукуль // Современные тенденции развития особо охраняемых природных территорий. Материалы научно-практической конференции, посвященной 20-летию Государственного природного заповедника «Полистовский». – Великие Луки, 2014. – С. 262-269.
4. Никифоров М. Е., Яминский Б. В., Шкляр Л. П. Птицы Белоруссии. Справочник-определитель гнезд и яиц. – Минск: Высшая школа, 1989. – 480 с.
5. Пузаченко Ю. Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 416 с.
6. Рябицев В. К. Птицы Сибири Справочник-определитель в двух томах. – Москва – Екатеринбург, 2014а. – Т. 1. – 438 с.
7. Рябицев В. К. Птицы Сибири Справочник-определитель в двух томах. – Москва – Екатеринбург, 2014б. – Т. 2. – 452 с.
8. Самойлова Г. С. Особенности структурной организации ландшафтов Алтайского государственного природного заповедника // О состоянии и перспективах развития сети особо охраняемых природных территорий в Республике Алтай. Материалы международной научно-практич. конф, посвященной 75-летию Алтайского заповедника. – Горно-Алтайск, 2008. – С. 217-223.
9. Сиохин В. Д. Распределение и численность серебристых чаек на Сиваше и северном побережье Азовского моря // Серебристая чайка. Распространение, систематика, экология. – Ставрополь, 1992. – С. 68-70.
10. Скрябин Н. Г., Тупицын И. И. Состояние популяции серебристой чайки на озере Хубсугул // Серебристая чайка. Распространение, систематика, экология. – Ставрополь, 1992. – С. 71-72.
11. Соколов В. Е., Решетников Ю. С. Мониторинг биоразнообразия в России // Мониторинг биоразнообразия. – М., 1997. – С. 8-15.
12. Сушкин П. П. Птицы Советского Алтая. АН СССР. – М.- Л.: 1938. Т. I. – 320 с., Т. II. – 434 с.
13. Юдин К. А., Фирсова Л. В. Фауна России и сопредельных стран. Птицы. Ржанкообразные Charadriiformes. Ч.1. Поморники, сем. *Stercorariidae* и Чайки подсем. *Larinae*. – Санкт-Петербург: Наука, 2002. Том II. Вып. 2. – 667 с.
14. Gromadzki M. Variability of egg-size of some species of the forest birds. – Ekol. Polska, 1966. – Ser. A. – Vol. 14. – № 4. – P. 99-109.

Таблица 1 – РАЗМЕР КЛАДОК У МОНГОЛЬСКОЙ ЧАЙКИ НА ОЗ. ДЖУЛУКУЛЬ В РАЗНЫЕ ГОДЫ

Год	n	Процент кладок				Средний размер кладки (M±m)
		Из 1 яйца	Из 2 яиц	Из 3 яиц	Из 4 яиц	
1996	90	12,0	37,8	35,6	7,8	2,42±0,83
2001	68	16,2	26,5	14,7	1,5	2,03±0,80
2011	65	25	38	37	0	2,12±0,78
2021	61	9,8	47,5	42,62	0	2,33±0,65
Всего	342	12,8	31,0	26,9	2,3	2,26±0,78

Таблица 2 – РАЗМЕР ЯИЦ У МОНГОЛЬСКОЙ ЧАЙКИ НА ОЗЕРЕ ДЖУЛУКУЛЬ В РАЗНЫЕ ГОДЫ (ММ)

Год	Кол-во n	Предел, длина и ширина lim. a x b	Среднее, (M±m)
1996	22	65,1-77,3 x 47,0-52,2;	71,46 ±2,98 x 49,26±1,47;
2001	12	68,5-79,6 x 47,4-51,2;	72,49±4,17 x 49,32±1,10;
2011	12	68,4-72,6 x 47,1-51,4;	72,49±4,17 x 49,32±1,10;
2021	12	69,7-75,1 x 47,2-52,6;	71,84±1,67 x 49,19±1,52;
Всего	58	65,1-79,6 x 47,0-52,6;	71,65±2,79 x 49,30±1,32

Таблица 3 – РАЗМЕР КЛАДОК У РЕЧНОЙ КРАЧКИ В ДЖУЛУКУЛЬСКОЙ КОТЛОВИНЕ В РАЗНЫЕ ГОДЫ

Год и место гнездования	n	Процент кладок			Средний размер кладки (M±m)
		Из 1 яйца	Из 2 яиц	Из 3 яиц	
1990, оз. Длинное	10	20,0	30,0	50,0	2,30±0,82
1996, оз. Джулукуль	30	13,3	60,0	26,7	2,13±0,63
1996, оз. Верхнее Неправильное	5	20,0	80,0	0	1,75±0,50
2012, оз. Джулукуль	16	25,0	37,5	37,5	2,13±0,81
2021, оз. Джулукуль	15	53,3	26,7	20,0	1,67±0,82
2021, оз. Длинное	1	0	100		2,0
Всего	77	25	47	28	2,04±0,73

Таблица 4 – РАЗМЕР ЯИЦ У РЕЧНОЙ КРАЧКИ В РАЗНЫХ ЧАСТЯХ ДЖУЛУКУЛЬСКОЙ КОТЛОВИНЫ (ММ)

Год, место	Кол-во n	Предел, длина и ширина lim, a x b	Среднее, (M±m)
1990, оз. Длинное	20	35,2-42,5 x 26,8-31,1	39,87±1,89 x 29,34±1,08
1996, оз. Верхнее Неправильное	5	39,4-42,6 x 29,2-32,4	41,08±1,19 x 30,44±1,54
2000, оз. Лакьяш	10	38,4-42,6 x 29,7-31,7	40,62±1,46 x 30,72±0,69
2021, оз. Лакьяш	12	36,7-44,3 x 27,3-31,2	41,10±2,24 x 29,36±1,24
2021, оз. Джулукуль	12	39,2-44,1 x 28,7-31,2	41,21±1,62 x 29,82±0,72
2021, оз. Верхнее Неправильное	6	38,7-45,5 x 29,1-32,3	42,07±2,46 x 30,32±1,07
2021, оз. Длинное	2	40,1-42,4 x 28,4-30,0	41,25±1,63 x 29,20±1,13
Всего	67	65,1-79,6 x 47,0-52,6;	40,77±1,92 x 28,82±1,13

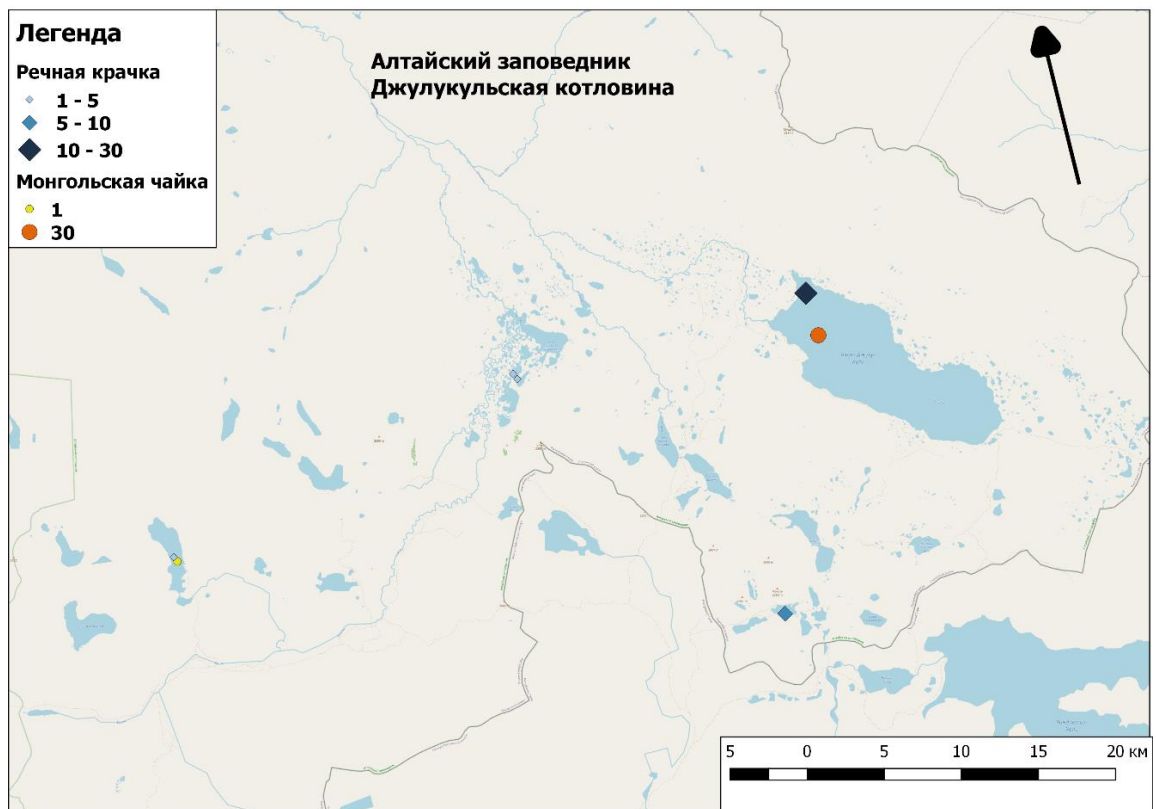


Рисунок 1 – Места гнездования монгольской чайки и речной крачки в Джулукульской котловине

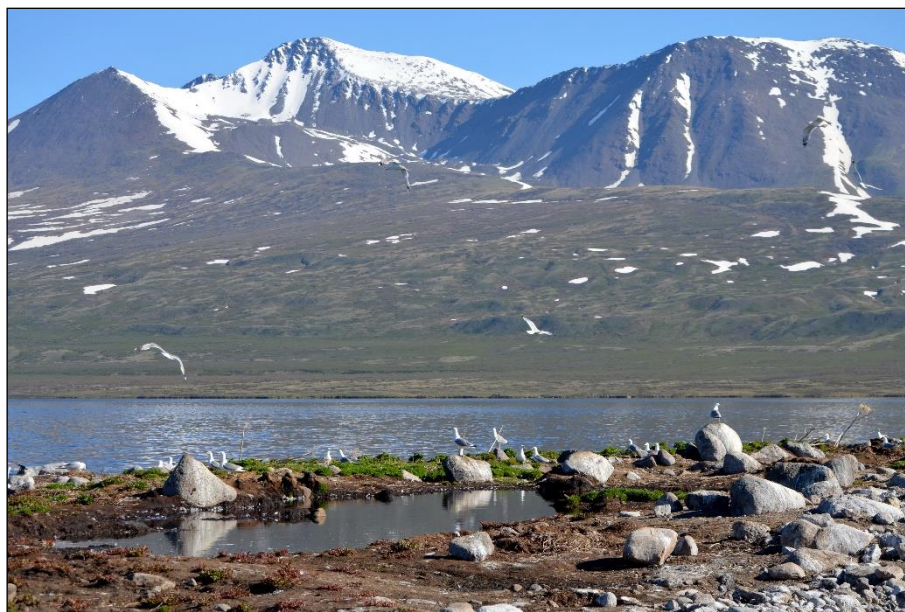


Рисунок 2 – Колония монгольской чайки на озере Джулукуль. Фото О. Б. Митрофанова



Рисунок 3 – Гнезда и кладки монгольской чайки. Фото О. Б. Митрофанова



Рисунок 4 – Колония речной крачки на озере Джулукуль.  
Фото О. Б. Митрофанова

**РЕЗУЛЬТАТЫ ОСЕННЕГО УЧЁТА АЛТАЙСКОГО ГОРНОГО БАРАНА (АРГАЛИ)  
В ТРАНСГРАНИЧНОЙ ЗОНЕ РОССИИ И МОНГОЛИИ В 2021 г.  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОХРАНЕНИЯ ПОПУЛЯЦИИ**

*Спицын С. В.<sup>1</sup>, Куксин А. Н.<sup>2</sup>, Кузлеков А. О.<sup>3</sup>,  
Гуляев Д. И.<sup>3</sup>, Мункхтогтох О.<sup>4</sup>, Сэргэлэн Э.<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>ФГБУ «Алтайский государственный заповедник»,

г. Горно-Алтайск, Россия. E-mail: argaliec@yandex.ru;

<sup>2</sup>Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН,

г. Кызыл, Россия. E-mail: kuksintuva@yandex.ru;

<sup>3</sup>ФГБУ «Национальный парк «Сайлюгемский»,

с. Кош-Агач, Россия. E-mail: altaec\_vip@mail.ru; gulyayev94@mail.ru;

<sup>4</sup>WWF Монголия, Ховд. E-mail: munkhtogtokh@wwf.mn; sergelen@wwf.mn

**Аннотация:** В статье приводятся результаты осеннего учёта алтайского горного барана в трансграничной зоне России и Монголии в 2021 г. силами международной команды. Показана плотность населения и распределения аргали в местах концентрации в период предгона, демографическая структура популяции в разных очагах обитания. Дана оценка угроз группировкам, и соответствия современной сети ООПТ интересам сохранения аргали в регионе. Общая численность трансграничных группировок аргали осенью 2021 г. составила 6189 голов. Прирост численности за 2 года составил 22,5%. На фоне роста общей численности отмечены тревожные симптомы: снижение численности группировки аргали хребта Чихачева в результате браконьерства, и сокращения численности и ареала Монгун-Тайгинской группировки аргали в Туве из-за возведения пограничных заграждений на путях сезонных миграций этих копытных.

**Ключевые слова:** алтайский горный баран, аргали, трансграничные группировки, учёт, хребет Чихачева, хребет Сайлюгем, Монгун-Тайга, Цаган-Шибэту.

**THE RESULTS OF THE AUTUMN ALTAI ARGALI CENSUS  
IN THE TRANSBOUNDARY ZONE OF RUSSIA AND MONGOLIA IN 2021.  
PROBLEMS AND PROSPECTS OF POPULATION CONSERVATION**

*Spitsyn S. V.<sup>1</sup>, Kuksin A. N.<sup>2</sup>, Kuzhlekov A. O.<sup>3</sup>,  
Gulyaev D. I.<sup>3</sup>, Munkhtogtokh O.<sup>4</sup>, Sergelen E.<sup>6</sup>*

<sup>1</sup>Altai sky state nature biosphere reserve,

Gorno-Altai sk, Altai Republic, Russia. E-mail: argaliec@yandex.ru;

<sup>2</sup>Tuva Institute of Integrated Development of Natural Resources SB RAS,

Kyzyl, Tuva Republic, Russia. E-mail: kuksintuva@yandex.ru;

<sup>3</sup>Sailyugemsky National Park, Kosh-Agach, Altai Republic, Russia.

E-mail: altaec\_vip@mail.ru; gulyayev94@mail.ru;

<sup>4</sup>WWF Mongolia. E-mail: munkhtogtokh@wwf.mn; sergelen@wwf.mn

**Abstract:** The article presents the results of the autumn Altai argali census in the transboundary zone of Russia and Mongolia in 2021 joint efforts of international specialists. The population density and distribution of argali at the beginning of the breeding season and demographic structure of the population are shown. The assessment of threats to the population and the compliance of the modern network of protected areas with the conservation of argali in the region is given. The population of Altai argali in the transboundary zone in the autumn of 2021 is 6189 sheep. The population growth in 2

years was 22.5%. At the same time, there was a decrease in the argali population of the Chikhachev Ridge (Altai) as a result of poaching, and a reduction in the number and range of the Mongun-Taiga (Tuva) argali due to the construction of wires along the border on the paths of seasonal migrations.

**Key words:** Altai mountain sheep, Argali, cross-border groupings, accounting, Chikhachev ridge, Sailugem ridge, Mongun-Taiga, Tsagan-Shibetu.

## **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время специалисты выделяют в Алтае-Саянах четыре трансграничных группировки алтайского горного барана (*Ovis ammon ammon* L., 1758) [Стратегия..., 2021.; Пальцын и др. 2011] (рисунок 1).

**Группировка хребта Цаган-Шибэту.** Находится в Туве и Монголии. Аргали придерживаются только западного макросклона хребта. В последние годы регистрируются встречи небольших групп или одиночных особей.

**Монгун-Тайгинская группировка.** Очаг обитания аргали расположен на южных отрогах горного массива Монгун-Тайга в Туве и Монголии. Основные места обитания находятся в Монголии на участках: Ацат хар и Хурмийн нуру, Нарийн гол, Цаган гол, мелкосопочник Мандах. На территорию Тувы аргали в последнее время не заходят далеко, а придерживаются участков вблизи государственной границы.

**Группировка хребта Чихачева.** Очаг обитания расположен на южных отрогах Чульшманского хребта (территория Алтайского заповедника), хребте Чихачева (Республики Алтай и Тыва) и горном массиве Талдуаир. Основные места обитания – западный макросклон хребта Чихачева и горный массив Талдуаир. В Монголию заходят только в особо многоснежные зимы в самую южную часть хребта Чихачева.

**Группировка хребта Сайлюгем.** Очаг обитания аргали расположен по обе стороны хребта Сайлюгем в Республике Алтай и Монголии. Здесь держится самая крупная трансграничная группировка аргали.

В соответствии с Программой мониторинга алтайского горного барана в Российской Федерации [Спицын и др., 2009] и Программой мониторинга алтайского горного барана в трансграничной зоне России и Монголии [2017] проводится ежегодный осенний учёт этих копытных. В полевых работах задействуется много техники и учётников с обеих стран. Осенью 2021 г. в учётах приняли участие 30 человек.

Карта очагов обитания алтайских горных баранов в трансграничной зоне России и Монголии, и распределение зон ответственности между участниками учётов в сезон 2021 г. представлена на рисунке 1.

**ЦЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ:** актуализация сведений о состоянии трансграничных группировок аргали и уровня угроз виду.

### **ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ:**

- Выяснение закономерностей распределения аргали на хребтах Чихачева и Сайлюгем, горных массивах Монгун-Тайга и Талдуаир;
- Определение демографических показателей (численность, половозрастной состав, стадность, плотность населения) популяции аргали в исследуемом районе на российской и монгольской частях ареала обитания (приграничная зона).
- Выяснение антропогенных и биогенных факторов, влияющих на состояние популяции аргали.
- Попутный сбор информации по численности и локализации группировок ирбиса, других хищников, а также сибирских горных козлов на исследуемой территории.

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Синхронное проведение полевых работ по обе стороны государственной границы между Россией и Монголией – обязательное условие для качественной оценки численности группировок аргали. Работы проводятся для предотвращения дублирования и обеспечения

достоверных данных при перемещении животных через государственную границу в период паузы между посещением разными учётными группами соседних очагов обитания. Для этого рабочий график учётов всегда согласуется всеми сторонами до начала учётов.

В процессе подготовки к исследовательским работам в Республике Алтай были сформированы две рабочие группы по учету аргали на хребте Чихачева, включающую сотрудников ФГБУ «Алтайский государственный природный биосферный заповедник» (далее – Алтайский заповедник), ФГБУ «Национальный парк «Сайлюгемский» (далее – нацпарк Сайлюгемский) и добровольцев, для одновременной работы с двух концов хребта. Для проведения учётов на российской стороне хребта Сайлюгем была организована одна рабочая группа из работников нацпарка Сайлюгемский и одного добровольца. На тувинской стороне хребта Чихачева, Монгун-Тайге и хребте Цаган-Шибэту учёт проводили сотрудники ГПБЗ «Убсунурская котловина» (далее – заповедник Убсунурская котловина) и РГБУ «Природный парк «Тыва» (далее – парк «Тыва») в составе единой команды. На монгольской стороне работа проводилась одной группой на всей территории обитания трансграничных группировок аргали. Обследование всех очагов проводилось последовательно.

В качестве основного метода учёта применялся – визуальный – на постоянных маршрутах. Открытая местность позволяет с успехом применять его. Сбор данных по распределению и численности аргали проводился на пеших или конных маршрутах. В последнее время некоторые участники использовали квадроциклы. Фиксировались все встречи групп горных баранов, их следов и останков. Определялся половозрастной состав стада и направление передвижения животных. Точки встреч фиксировались с помощью приборов навигации (GPS, или смартфон), в том числе с помощью специализированной программы сбора полевых данных NextGIS collector. Обязательным условием являлось картирование маршрута наблюдателя (запись трека). Для наблюдений за животными применялись 8-10 кратные бинокли. Для уточнения половозрастного состава групп архаров применялись зрительные трубы переменной кратности (20-60) со штативами. Все встреченные группы животных фотографировались с помощью длиннофокусной оптики (500 мм. и выше) или фотоаппаратами с ультразумом (35-50 крат). Архив снимков использовался для уточнения численности групп и их половозрастного состава. На этапе полевых работ руководители учётных групп отсеивали повторные встречи одних и тех же стад аргали.

В качестве дополнительного источника информации использовался метод опроса местных пастухов и пограничников.

Для выяснения степени антропогенного воздействия на популяцию отмечались все места выпаса домашнего скота и его количество, фиксировались находки останков, которые можно было отнести к браконьерской добыче (снятые человеком шкуры со следами работы ножом, брошенные головы и черепа при отсутствии других костей скелета поблизости). С целью сбора дополнительного материала (главным образом о половозрастном составе) о группировках аргали на алтайской стороне хребта Чихачева применялись автоматические фотокамеры Resonix HyperFire 900, установленные на тропах архаров.

Для анализа и визуализации данных при составлении итогового отчета использовалась программа NextGIS, QGIS. При камеральной обработке анализировалась синхронность проведения учётных работ, оценивалась степень охвата территории обитания учётными маршрутами, отбраковывались повторные встречи одних и тех же групп (дублирование данных).

### **СРОКИ, МАРШРУТЫ И ОБСЛЕДОВАННАЯ ТЕРРИТОРИЯ**

Маршруты выполнялись в соответствии с рекомендациями Программы мониторинга алтайского горного барана (аргали) в Российской Федерации [2009]. Все пройденные на российской стороне маршруты показаны на карте (рисунок 2).

На хребте Чихачева в период с 17 по 22 октября 2021 г. на алтайской стороне обследованы следующие урочища: Буйлюкем, Бугузун, Кочкор-Лу, Архарья, Кара-Кая, Курузек, Корумту,



Бар-Бургазы, верховья Аспайты, Кара-Оюк, Кындыктыкуль, Нарын-Гол, Чаган-Гол, Ористы, Богуты. На тувинской стороне хребта в период с 12 по 15 октября 2021 г. обследованы следующие урочища: Телиг-Оюк, Шынгылдырак, Чеди-Тэй, Кызыл-Шын, Устю-Йыматы, Алды-Йыматы. С монгольской стороны на хребте Чихачева были обследованы урочища Хара-Магнай-Гол и Хухийн-уул 20 октября 2021 г.

На хребте Сайлюгем в период с 12 по 16 октября 2021 г. сотрудники нацпарка Сайлюгемский обследовали следующие урочища: Курук, Узноик, Тархата, Каланегир, г. Черная, г. Круглая, Шин-озы, ур. Чаган-Бургазы, ур. Саржематы, ур. Баян-Чаган, Малые и Большие Шибеты, Аксай, Уландрык, Тастэ-Гобо, Шин-Гобо, «13-ый участок» урочище Ташантинка.

На монгольской стороне хребта Сайлюгем и близлежащих горных массивах группой О. Мунхтогтога обследованы урочища: Усай, Уваша, Шар Ямат гол, Шар Нохойи, Хунгуй Нур, Бор Бургасны гол, Бураат, Хурэн-уул, Хурэн Хайрхан, Баянзурх, Хаг Нур и др. в период с 14 по 26 октября 2021 г.

В период с 16 по 24 октября 2021 г. рабочая группа заповедника Убсунурская котловина провела обследование следующих урочищ в зоне обитания монгун-тайгинской группировки аргали: Джарс (Чарыс), ур. Сэбэсту-Улуг, Мугур-Шегетей, Ортаа-Шегетей, Шара-Харагай (приграничная область), Хапши, Цаган Гол (вдоль границы), Чеди-Тэй (Семигорки). На хребте Цаган-Шибэту урочища Барлык, Коге-Даваа, Чолдак Орук Адаа.

Монгольские учётчики в приграничных с Тувой районах Убсунурского аймака обследовали очаги обитания аргали в мелкосопочнике Мандах, Ацат Хар, Цаган гол, Цаган гол Бураат, Цаган гол Харгайт, Цаган гол Хертс, Цаган гол Нариин, приграничную область хребта Цаган-Шувуут в период с 22 по 26 октября 2021 г.

#### **ОСОБЕННОСТИ СЕЗОНА УЧЕТА**

Полевые работы в октябре 2021 г. проходили в основном в благоприятных для наблюдения за животными условиях. Погода стояла преимущественно ясная, безветренная. Ночью отмечались заморозки до  $-15^{\circ}$ , днем температура поднималась выше нуля градусов. Снеговой покров в северной части хребта Чихачева по долинам рек достигал 20-30 см, выше по склонам глубина снега доходила до 60 см в надувах. Сам снег перемерзший и сыпучий сильно затруднял передвижение, как пеших учетчиков, так и техники. На реках начался ледостав с образованием заберегов, заторами из шуги, и обширными наледями. В результате проезд в некоторые урочища оказался невозможен. От снега были свободны только склоны южной экспозиции и некоторые гривы. В южной части хребта Чихачева снеговой покров отсутствовал в низовьях долин и на склонах южной экспозиции. На распределение аргали на хребте Чихачева в период проведения полевых работ и, как следствие достоверность результатов учёта, большое влияние оказывал фактор беспокойства. Обе рабочие группы указывали на частые встречи следов машин и охотившихся людей, слышали выстрелы. При этом такие факты были отмечены по всему хребту, даже в южной части в пределах пятикилометровой погранзоны. На тувинской стороне хребта Чихачева также наблюдался глубокий снеговой покров, особенно в верховьях рек и на гребнях хребтов. Часть маршрутов по этой причине также не удалось пройти. В других очагах обитания аргали на хребтах Сайлюгем, Монгун-Тайга и Цаган-Шибэту снеговой покров практически отсутствовал.

#### **РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ЧИСЛЕННОСТЬ АРГАЛИ**

##### *Хребет Сайлюгем.*

Картина с распределением групп аргали на хребте Сайлюгем осенью 2021 г. кардинально отличается от прежних лет. Архары практически не отмечались на территории самого нацпарка Сайлюгемский. Только одна группа 22 головы наблюдалась в урочище Кара-су, и ещё две небольших в четыре и 10 голов в урочище Уландрык (рисунок 3). Отметим ещё одну особенность размещения аргали осенью 2021 г. – довольно большой разрыв между очагами концентрации архаров на российской и монгольской стороне. Учитывая этот факт, мы считаем

маловероятным перемещение значимых групп аргали через границу в паузу между работой учётных групп на одних и тех же участках по разные стороны хребта (полной синхронности достичь не удалось). В этом случае возможная ошибка учёта будет минимальной, и ей можно пренебречь.

На российской части хребта можно выделить четыре очага концентрации алтайских горных баранов. Самый западный (178 голов) расположен в низовьях бассейна р. Каланегир и на сопредельной территории в урочище Тархаты и Нарын-Гол. На северном макросклоне горы Черной держится стадо архаров 58 особей. Значительный по численности (357 голов) очаг расположен в междуречье Чаган-Бургазы–Большие Шибэты в районе устья р. Саржематы. Самый большой по численности и размерам очаг дислоцирован в бассейне реки Уландрык, главным образом в его нижней и средней части с боковыми притоками Большие и Малые Шибэты, Зун-Гобо, Ташто-Гобо, Мэйрек, Тастэ-Гобо, Сары-Гобо и др. Здесь сосредоточено 1212 голов аргали. В бассейне р. Ташантинка в районе телевышки отмечено всего семь аргали. Общая численность группировки на российской стороне хребта Чихачева составила 1812 голов. Для сравнения: в 2014 г. на этом же участке насчитывали 525 архаров [Спицын и др., 2015].

На монгольской стороне хребта Сайлюгем можно выделить шесть очагов концентрации архаров. Западный расположен у подножия Алтай Таван Богд в урочищах Хуурай-Хаг и Цагаан-Хаг Нур и имеет численность 90 голов. Соседний очаг в междуречье Хар Ямат Гол и Шар Ямат Гол расположен рядом с российской границей вблизи верховий реки Каланегир и Узноик. Его численность – 260 голов. Самый большой по численности (754 головы) очаг зафиксирован в бассейне Бор-Бургасны-Гол и на горе Гурвахайшинсар – находится близко к верховьям Уландрыка. Ещё один крупный очаг концентрации аргали находится южнее на горе Хуренхайрхан. Его численность составила 514 голов. Самый южный очаг (435 голов) расположен в районе Согининот-Асгат-Бурат. Самый восточный находится в урочищах Харгайт-Гол и Дзагийн-Гол включает 83 головы. Общая численность баранов на монгольской стороне – 2136 голов. Общая численность этой трансграничной группировки осенью 2021 г. составила  $1812 + 2136 = 3948$  голов.

#### **Хребет Чихачева.**

Всего на хребте Чихачева в октябре 2021 г. учтено 163 аргали. Из них на алтайской стороне хребта – 78, на тувинской<sup>1</sup> – 30, на монгольской<sup>1</sup> – 55 (рисунок 4). Не отмечено больших скоплений баранов нигде. Особенно пусто в северной части хребта. Там отмечено всего четыре группы (три по 10 голов, одна включала две особи). Два небольших очага концентрации аргали расположены на алтайской стороне хребта на отрезке Бар-Бургазы (верховья) – Богуты и на монгольской стороне в урочище Хухийн-Ула (бассейн реки Хара-Магнай-Гол). Такая низкая численность, вероятно связана с браконьерством. Вполне вероятно, что часть баранов перешла в более безопасные места – район телевышки и на хребет Сайлюгем. Значительная часть группировки из-за преследования ушла в Монголию. Такой низкой численности группировки не отмечалось за весь период наблюдений с 2010 г. Если допустить, что на не обследованных участках в урочищах ТалдуАйры-Кольдуюк-Урысай-Тэке-Лу держалось столько же животных, что и в прежние годы (средняя по годам оценка – 115 голов), то и в этом случае численность группировки будет значительно ниже цифры, полученной при последнем учёте в 2019 г. (367 особей). Похожая ситуация отмечалась в 2016 г. когда из-за многоснежья и преследования браконьерами значительная часть группировки перекочевала в более безопасные уголья.

*Горный массив Монгун-Тайга и прилегающая территория Монголии (Убсунурский аймак).* На территории Республики Тыва аргали отмечались на массиве Монгун-Тайга и на хребте Цаган-Шибэту в непосредственной близости от государственной границы. Всего было учтено 174 архара. Из них на пограничном хребте Бармен – 143 головы, на хребте Цаган-Шибэту – 31

<sup>1</sup> Мухтогтох О. Отчёт по учетам трансграничных группировок аргали в 2021 г. Архив WWF Монголия

голова. Ещё отмечалась одна группа в 53 особи на монгольской стороне в окрестностях оз. Ацат-Харын-Нур. Эта встреча при расчете численности группировки в расчёт не бралась из-за дублирования данных.

На монгольской стороне в приграничной части Убсунурского аймака было учтено всего 1904 особи. В том числе: г. Азат-хар и хр. Хурмийн-нууру – 472 головы; мелкосопочнике Мандах – 687; р. Нарийн-гол – 77; р. Цаган-гол – 663 аргали. Общая численность баранов в приграничной зоне Тувы и Монголии составила  $1904+174=2078$  голов. Очаги концентрации аргали, и точки встреч групп аргали показаны на карте (рисунок 5). На хребте Цаган-Шибэту на монгольской стороне учтено пять особей. В последние годы там вообще не отмечались архары. Конфигурация очагов концентрации аргали в районе горного массива Монгун-Тайга повторяется из года в год с небольшими вариациями.

Учет на тувинской и монгольской стороне производился с разницей 1-2 дня. Учитывая значительный пространственный разрыв между очагами концентрации аргали на тувинской и монгольской стороне можно считать маловероятным перемещение аргали в этот временной период из одного очага в другой.

### СТАДНОСТЬ И ПОЛОВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ ГРУППИРОВОК АРГАЛИ

Всего наблюдали на российской стороне хребта Сайлюгем 1812 голов в 85 группах. Максимальный размер группы составил 138 голов. Стадность – 21,3 головы. Это самый высокий показатель за период наблюдений с 2004 г. и в целом по региону.

Стадность на монгольской части хребта Сайлюгем в 2021 г. имеет более низкий показатель – 15,4 (2136 особей в 139 группах). Максимальный размер группы включал 160 голов. На карте (рисунок 9) показана плотность населения и стадность аргали на хребте Сайлюгем и его окрестностях.

На хребте Чихачёва всего были отмечены визуально и по следам 21 группа аргали с общим числом находящихся в них животных – 163 головы. Средний размер группы аргали на хребте Чихачева составил в учетный период 2021 г. – 7,8 особей. Это самый низкий показатель за всю историю учётов. Обычно на хребте Чихачева стадность аргали колеблется по годам в пределах от 8,1 до 12,7 голов. Размер групп в 2021 г. варьировал от 2 до 24 особей.

В Монгун-Тайге и приграничной зоне Тувы и Монголии учтено 2078 горных баранов в 122 группах. Стадность составила 17 особей.

Таблица 1 – СТАДНОСТЬ АРГАЛИ В РАЗНЫХ ОЧАГАХ ОБИТАНИЯ В ПЕРИОД 2004-2021 гг.

Территория	годы	2004	2007	2010	2012	2014	2016	2017	2019	2021
Сайлюгем (РФ)	стадность (особей)	16	8,1	17,3	10,3	10,1	11,6	20,8	15	21,3
Чихачёва		8,4	8,1	12,7	10,9	8,8	10,3	9,5	8,7	7,8
Монгун-Тайга и прилегающая зона Монголии		-	-	-	-	26,6	18,6	18,2	14,4	17

Представленная на рисунке 6 диаграмма динамики численности трансграничных группировок алтайского горного барана за последние годы демонстрирует резкий рост численности группировки хребта Сайлюгем и прилегающей территории Монголии в 2021 г. За два года численность архаров на российской части хребта выросла более, чем на 800 голов (80%). Общий прирост поголовья за два года на российской и монгольской сторонах составил более 1600 голов (41%). Такие высокие темы воспроизводства вызывают сомнение в достоверности собранных данных. Частично рост численности сайлюгемской группировки архаров может быть объяснён подкочёвкой баранов с хребта Чихачёва (до 100 особей), но не это главное. Ещё в 2019 г. мы обращали внимание на аномально низкий прирост численности

группировки в 2019 г. и высказали предположение, что тогда имел место недоучет [Спицын, 2019]. Этим можно объяснить столь высокие показатели воспроизводства в 2020-2021 гг.

Все встреченные группы аргали на хребте Сайлюгем можно разбить на следующие типы: 1) самцы старше 8 лет; 2) самцы среднего возраста 6-7 лет; 3) самцы 2-5 лет; 4) взрослые самки; 5) ягнята; 6) молодняк второго года; 7) стада животных пол и возраст которых не определен достоверно. Пол и возраст был определен у 1519 животных. Из них: самцы старше 8 лет – 97, самцы в возрасте 6-7 лет – 108, самцы в возрасте 2-5 лет – 83, взрослые самки – 782, ягнята – 282, молодняк второго года – 145. Пол и возраст не определен – 293.

На монгольской стороне хребта Сайлюгем в Баян-Улгий аймаке пол и возраст был определен у 1373 животных. Из них: самцы старше 8 лет – 112, самцы в возрасте 6-7 лет – 209, самцы в возрасте 2-5 лет – 65, взрослых самок – 803, ягнят – 163, молодых второго года – 21. Пол и возраст не определён – 769 (рисунок 7).

Сравнивая данные половозрастной структуры группировки аргали хребта Сайлюгем, полученные разными учетными группами, можно отметить следующее: более детальные данные собраны на российской стороне хребта (меньше число не определенных особей – 16% против 36%). Процентное соотношение самцов разного возраста по обе стороны хребта примерно одинаковое, особенно старшей возрастной группы. Эта категория животных хорошо идентифицируется всеми наблюдателями даже на большом расстоянии. Процентное соотношение самок по разные стороны границ также имеют близкие значения. На 100 самок на российской части хребта приходится 32,7 ягнёнка – сеголетка, на монгольской – 21. Впрочем, пропорция может быть и другой с учётом большого количества не определенных особей.

Все встреченные группы аргали на хребте Чихачева, которые удалось идентифицировать, можно разбить на следующие типы: 1) самцы старшей возрастной группы > 8 лет, 2) самцы 6-7 лет, 3) самцы 2-5 лет, 4) взрослые самки, 5) животные прошлого года, 6) ягнята – сеголетки. Половозрастная структура популяции аргали хребта Чихачева на период учетов 2021 г. выглядела следующим образом: 37,9% – все самцы, из них – 29,4% – старшего возраста, 5,2% – самцы 6-7 лет, 3,2 % – самцы 2-5 лет; самки – 37,3%; молодые прошлого года – 16,3%; ягнята – сеголетки 8,5%. (рисунок 7). Необходимо отметить малый процент сеголетков, особенно на российской части хребта. Это можно объяснить неблагоприятными климатическими условиями в период окота весной 2021 г., которые могли вызвать гибель новорожденных ягнят от переохлаждения и нападения хищников. Малое количество ягнят было отмечено ещё в начале летнего сезона при визуальных встречах самочьих групп. Данный факт подтверждается и снимками с фотоловушек, установленных в летних стациях аргали на путях миграций. В летний сезон 2021 г. на 100 самок аргали приходилось 36 ягнят – сеголетков. Похожие низкие показатели отмечались в 2014 и 2018 гг. – 38 и 26 ягнят на 100 маток соответственно (рисунок 8). Похожие цифры в этом году получены и на хребте Сайлюгем.

В приграничном районе Тувы и Монголии (район Монгун-Тайги) было учтено 2078 горных баранов в 122 группах. Стадность – 17 особей. Плотность населения и стадность группировки аргали в трансграничной зоне Тувы и Монголии показана на карте (рисунок 10). Пол и возраст был определен у 924 животных, из них взрослых самок было 388, ягнят – 161; самцов 2-5 лет – 67, самцов в возрасте 6-7 лет – 136, самцов старше 8 лет – 83, пол и возраст не определен у 1154 животных (рисунок 7).

### **СВЕДЕНИЯ О СМЕРТНОСТИ АРГАЛИ**

Сведений по смертности аргали в 2021 г. нет в отчётах ни по российской, ни по монгольской территории. После гона, на хребте Сайлюгем, согласно опросам местных пастухов, на российской стороне отмечено большое количество случаев гибели архаров от нападений волков, как взрослых самцов, так и молодняка<sup>2</sup>. При этом прекратились нападения на домашний скот.

<sup>2</sup> Гуляев Д. И. Устное сообщение.

### **АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ГРУППИРОВКИ АРГАЛИ**

В настоящее время наиболее сильным антропогенным фактором, оказывающий значительное влияние на состояние группировок аргали, является браконьерство. В 2021 году на алтайской стороне хребта Чихачева было значительно больше охотников, чем во время предыдущих учетов. Следы машин и охотившихся людей встречены во многих урочищах, даже в Богутах, недалеко от пограничного приюта (временного поста) в пятикилометровой полосе. Там наши сотрудники видели белый джип (рисунок 11), и двоих людей рядом. Слышали выстрелы из винтовки. Пришлось вызывать пограничный наряд, который не нашел криминала в действиях этих людей и отпустил их с миром.

Одна из наших камер в урочище Кара-Кая засняла, как два охотника с карабинами за спиной стаскивают со склона убитую и выпотрошенную самку горного козла (рисунок 12).

В урочище Нарын-Гол на озере Кок-Куль уже несколько лет действует круглогодичная турбаза «Расул» из нескольких домиков. На момент проведения учетов на турбазе находился только сторож из числа местных жителей. Смена сторожей происходит каждую неделю. Присутствие людей на турбазе, передвижение транспорта – серьезный фактор беспокойства для обитающих здесь аргали и горных козлов. На карте (рисунок 13) обозначены встречи следов машин, людей и места охот. Особенно вольготно браконьеры чувствуют себя в северной части хребта вне пределов пятикилометровой пограничной полосы.

Необходимо отметить ещё один негативный фактор, который до последнего времени имел место только в Туве – возведение инженерных заграждений из колючей проволоки на границе. Летом 2021 г. такие преграды появились на алтайской стороне хребта Чихачёва в урочищах Левые и Большие Богуты на путях сезонных миграций горных баранов.

В Туве в настоящее время наиболее сильным антропогенным фактором, оказывающий значительное влияние на состояние группировки аргали на российской стороне, является браконьерство. Этому способствует доступность территории, из-за проходящей по угодьям трассы Саглы-Кызыл-Хая. Каждый год происходят браконьерские охоты на аргали со стороны местных жителей. В приграничной зоне ежегодно добывают не менее 1-2 архаров. Крайне негативное влияние на Монгун-Тайгинскую группировку аргали оказывают пограничные инженерные заграждения с российской и монгольской стороны. С российской стороны заграждения высотой 150 см, с четырьмя жилами колючей проволоки тянутся вдоль всего участка границы в пределах Монгун-Тайгинского района, включая и скальные участки. На монгольской стороне проходит параллельная линия заграждений. Это препятствуют свободному перемещению аргали через границу при сезонных миграциях, и может привести к полной утрате этого очага обитания на тувинской части ареала. Колючая проволока и МЗП (малозаметная преграда) являются причиной гибели животных.

### **ВЫПАС СКОТА**

На фоне разгула браконьерства в местах обитания аргали на хребте Чихачева, влияние другого современного антропогенного фактора – выпас скота – не так велико и сильно не влияет на размещение и численность аргали. В настоящее время на алтайской стороне нет ни одной зимней стоянки. Скот на летние стоянки перегоняется не ранее начала или середины июня, и уже 15-17 августа его переводят на осенние стоянки в долины рр. Юстыд и Уландрык. Многие пастбищные угодья остаются практически не потревоженными домашним скотом, особенно в бассейне р. Богуты. Здесь вообще отсутствуют стоянки.

В то же время на хребте Сайлюгем продолжается процесс наращивания поголовья скота и восстановления заброшенных в былые годы чабанских стоянок.

В Туве конфигурация очагов выпаса домашнего скота в местах обитания аргали и его количество сохраняются на уровне 2019 г.

## **РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

### *Хребет Чихачёва.*

Во время учетных работ осенью 2021 г. на Каракульском руднике работа не велась, почти все оборудование и вагончики вывезены. Следы архаров и сами животные фиксировались нами в непосредственной близости от заброшенного вахтового поселка. В его окрестностях по делам службы бывают только пограничные наряды.

## **СУЩЕСТВУЮЩАЯ СЕТЬ ООПТ И ЕЕ СООТВЕТСТВИЕ ЦЕЛИ ДОЛГОСРОЧНОГО СОХРАНЕНИЯ АРГАЛИ**

На хребте Сайлюгем создан нацпарк Сайлюгемский (два кластерных участка), который включает в себя только часть ядра обитающей здесь группировки архаров. Во время последних учетов 2019 г. в границах охраняемой территории было отмечено только 55 аргали (5,5 % от общего количества на российской стороне), в 2021 г. еще меньше – 36 (2%). На монгольской стороне очаг обитания аргали также полностью не входит в границы охраняемой территории (кластер «А» национального парка «Силхем»).

Для действенной охраны аргали на хребте Сайлюгем крайне необходимо создание охранной зоны нацпарка Сайлюгемский, включающей в себя весь очаг обитания этой трансграничной группировки (рисунок 14).

Существующая на данный момент на хребте Чихачёва сеть ООПТ включает только незначительную часть мест обитания аргали. В Алтайском заповеднике проходит северная граница ареала аргали на хребте Чихачева. Здесь, в бассейне реки Богояш и на соседней территории держится небольшое количество горных баранов (в разные годы от 8 до 80 голов) и не круглый год. Из-за небольшой площади, малого количества особей, и не самым лучшим образом, Алтайский заповедник имеет небольшое значение в плане сохранения группировок аргали.

Охранная зона кластера Монгун-Тайга заповедника Убсунурская котловина включает в себя места обитания аргали на восточном макросклоне хребта Чихачева. Природоохранное значение низкое из-за слабой охраны (в основном из-за недостатка финансирования и нехватки кадров).

Для действенной охраны аргали на хребте Чихачева необходимо создание охранной зоны Алтайского заповедника или подчиненного федерального заказника (рисунок 15).

В этом случае весь очаг обитания аргали и снежных барсов на хребте Чихачева окажется в охраняемой зоне: западный макросклон – Алтайский заповедник, восточный – заповедник Убсунурская котловина, нацпарк Сайлюгемский (кластер Б), Национальный парк «Силхем – А, Б» (Монголия). Фактически будет образован международный биосферный резерват, что позволит более эффективно реализовывать природоохранные и научные проекты. В настоящее время в Алтайском заповеднике подготовлено обоснование необходимости создания охранной зоны, включающей в себя весь очаг обитания аргали на хребте Чихачева.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Осенью 2021 г. учетными работами были охвачены все очаги обитания трансграничных группировок аргали. Всего учтено аргали на хребте Чихачева – 163 особи, в том числе в Республике Тыва – 30 и Монголии – 55. Численность аргали на российской стороне хребта Сайлюгем составила 1812 голов, на прилегающей территории аймака Баян-Улгий (Монголия) – 2136 голов. Общая численность группировки аргали на хребте Сайлюгем – 3948 голов. В Монгун-Тайге, Цаган-Шибэту и прилегающей территории в Убсунурском аймаке Монголии численность аргали составила 2078 голов.

Общая численность аргали на российской территории составила 2094 особи (1812+108+174). Общая численность аргали на монгольской территории – 4095 особей (2191+1904).

Общая численность трансграничных группировок аргали составила 6189 голов (рисунок 16). В 2019 г. численность была определена в 4795-4886 голов. Прирост численности за два года составил – от 1303 до 1394 голов (22,5 %), что вполне вписывается в демографические

возможности популяции [Сопин, 1975; Федосенко, 2000; Paltsyn et al., 2005; Спицын и др., 2015; Спицын, 2019 и др.].

Участники учетов отметили высокий уровень браконьерства в отношении аргали и горных козлов на российской части ареала на хребте Чихачева, Талдуаире и Монгун-Тайге. В угодьях встречали много охотников и их следов. На хребте Чихачева отмечено значительное снижение численности группировки аргали. Главная причина – браконьерство. Раннее установление снегового покрова осенью 2021 г. и преследование со стороны людей вынудили архаров к перекочевке в более безопасные места на территорию Монголии и на соседний хребет Сайлюгем. В то же время необходимо отметить улучшение ситуации с браконьерством на хребте Сайлюгем. Это результат эффективных охранных мероприятий сотрудников нацпарка Сайлюгемский и их тесного взаимодействия с пограничниками.

Увеличивается протяжённость инженерных заграждений на границе в Туве с российской стороны, и аналогичный процесс начался на алтайской стороне хребта Чихачёва. Это нарушает закон о государственной границе, который кроме всего прочего обязывает пограничников сохранять биоразнообразие на подведомственной территории. На деле же колючая проволока создаёт труднопреодолимые препятствия для миграций архаров на трансграничных участках, и они всё реже появляются на территории Монгун-Тайгинского района Республики Тыва. Отмечаются случаи гибели архаров в таких заграждениях. Про проблему инженерных пограничных заграждений говорится еще с начала проведения первых учетных работ в 2003 г. До сих пор проблема не решена, а только усугубляется.

Сложившаяся после 90-х годов XX века (период резкого сокращения поголовья скота) система пользования пастбищами в минимальной степени отвечала требованиям выживания группировок аргали. Часть стоянок и пастбищ на территории Республики Алтай, особенно вдоль границ с Тувой и Монголией оказалась заброшенной. Это сказалось на улучшении состояния пастбищ в 3-5 километровой приграничной зоне. В настоящее время начался процесс наращивания поголовья скота и освоения заброшенных выпасов с восстановлением старых животноводческих стоянок, так как для большинства местного населения скот – единственный источник дохода. Необходимо контролировать этот процесс.

Начавшееся в 2009 г. освоение Каракульского месторождения полиметаллов (вольфрам, молибден) приостановлено по экономическим причинам, с рудника вывезено все оборудование. В 2018 г. Правительство РФ объявляло аукцион на право разработки этого месторождения, который не состоялся по причине отсутствия участников.

## **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПЕРВООЧЕРЕДНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОХРАНЕНИЮ АРГАЛИ**

Необходима оптимизация сети ООПТ. Целесообразно создание охранной зоны Алтайского заповедника или подчиненного федерального заказника на хребте Чихачева с целью усиления охраны аргали на этом участке, тем более с Тувинской стороны существует охранная зона заповедника «Убсунурская котловина». Крайне необходимо создание охранной зоны нацпарка Сайлюгемский на хребте Сайлюгем. Осенью 2021 г. практически все архары держались вне его территории.

Необходимо постоянное присутствие в угодьях представителей природоохранных служб, в том числе в зимний период для борьбы с браконьерами, разъезжающими по территории на снегоходах. Особенно это актуально для хребта Чихачева.

Необходимо при ревизии стратегии использования пастбищ учитывать интересы аргали. С этой целью на хребте Сайлюгем не допускать увеличения поголовья скота и количества чабанских стоянок в урочищах Уландрык, Баян-Чаган, Кара-су, Саржематы.

Нужна разработка и внедрение в практику компенсаторных экономических механизмов для местного населения в местах обитания аргали. Местные жители должны ощущать выгоду от присутствия аргали на их территории. Здесь реально рассматривать модели, связанные с

развитием познавательного экологического туризма, где основным объектом интереса посетителей могли бы, и должны быть сами аргали. Первые шаги в этом направлении делает нацпарк Сайлюгемский, создавая соответствующую инфраструктуру на своей территории.

Необходимо держать на контроле ситуацию с Каракульским месторождением, и в перспективе добиться аннулирования разрешения на его разработку, с тем, чтобы полностью купировать угрозу разрушения среды обитания аргали в этой части хребта Чихачева.

Необходимо на местном уровне уделять должное внимание ветеринарному обслуживанию домашнего скота, имеющего общие инвазии и болезни с дикими копытными.

Необходимо продолжить практику совместных рейдов межведомственных бригад по борьбе с браконьерством республики Тува и Республики Алтай в местах обитания аргали.

Авторы выражают благодарность всем участникам учётных работ с российской и монгольской стороны: Л. Л. Таханову, А. А. Белетову, И. Буркову, У.-М. Г. Чаш, О. Б. Кускулуг, А. Б. Шойдан, М. К. Донуп, С. Б. Донгак, О. А. Сердип, А. Д. Оюн, С. В. Абрамову, Ю. Н. Калинкину, М. С. Буданову, Э. С. Чилчинову, Р. В. Яковлеву, Т. И. Пустогачеву, Д. А. Пушкареву, В. А. Козьякову, Б. Цэндцэцэн, С. Сакен, Т. Нурбол, Т. Солтанат, К. Хурмангазы, К. Жомарт, Мандах, Нямдаваа, Мягмаржав.

*Работа выполнена в рамках проекта WWF грант 163/9Z1428(FY18-20) / «Учет численности аргали в трансграничной группировке хребта Чихачева».*

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Пальцын М. Ю., Лхагвасурен Б., Спицын С. В., Онон Ё., Куксин А. Н., Мунхтогтох О. Сохранение алтайского горного барана в трансграничной зоне России и Монголии. – Красноярск, 2011. – 54 с.
2. Программа мониторинга алтайского горного барана (аргали) в трансграничной зоне России и Монголии. – Красноярск-Улан-Батор, 2018. – 69 с.
3. Сопин Л. В. Дикий баран Южной Сибири // Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Иркутск, 1975. – 24 с.
4. Спицын С. В. Результаты осеннего учета алтайского горного барана в 2019 г. в трансграничной зоне России и Монголии. // Отчет по гранту WWF1144 / RU007440 / Irbis conservation in Altai-Sayan ecoregion / Сохранение ирбисов в Алтае-Саянском экорегионе. – Архив WWF. – 2019 г.
5. Спицын С. В., Маликов Д. Г., Кужлеков А. О. Результаты учётов алтайского горного барана на территории российской части Горного Алтая в период с октября по ноябрь 2014 года. // Исчезающие, редкие и слабо изученные виды животных и их отражение в Красной книге Республики Алтай прошлых и будущего издания (критика и предложения). Материалы российского научного мероприятия, конференции по подготовке третьего издания Красной книги Республики Алтай (животные). – Горно-Алтайск, 2015. – С. 206-207.
6. Спицын С. В., Пальцын М. Ю., Куксин А. Н. Программа мониторинга алтайского горного барана. в Российской Федерации. – Красноярск, 2009. – 64 с.
7. Стратегия сохранения алтайского горного барана (аргали) в Российской Федерации, 2021. (Проект, на утверждении).
8. Федосенко А. К. Архар в России и сопредельных странах. – Москва, 2000. – С. 12-35.
9. Paltsyn, M. Yu., Onon, Yo., Amgalanbaatar, S., Spitsyn, S.V. Present Status and Conservation of Altai Argali (*Ovis ammon ammon* L.) in Transboundary Area of Russia and Mongolia, Altai-Sayan Ecoregion // Биологийн хурээлэн эрдэм шинжилгээний. Бүтээл (Institute of Biology Mongolian Academy of Sciences. Proceeding No 25). – Улаанбаатар. 2005. – № 25. – Р. 157-168.



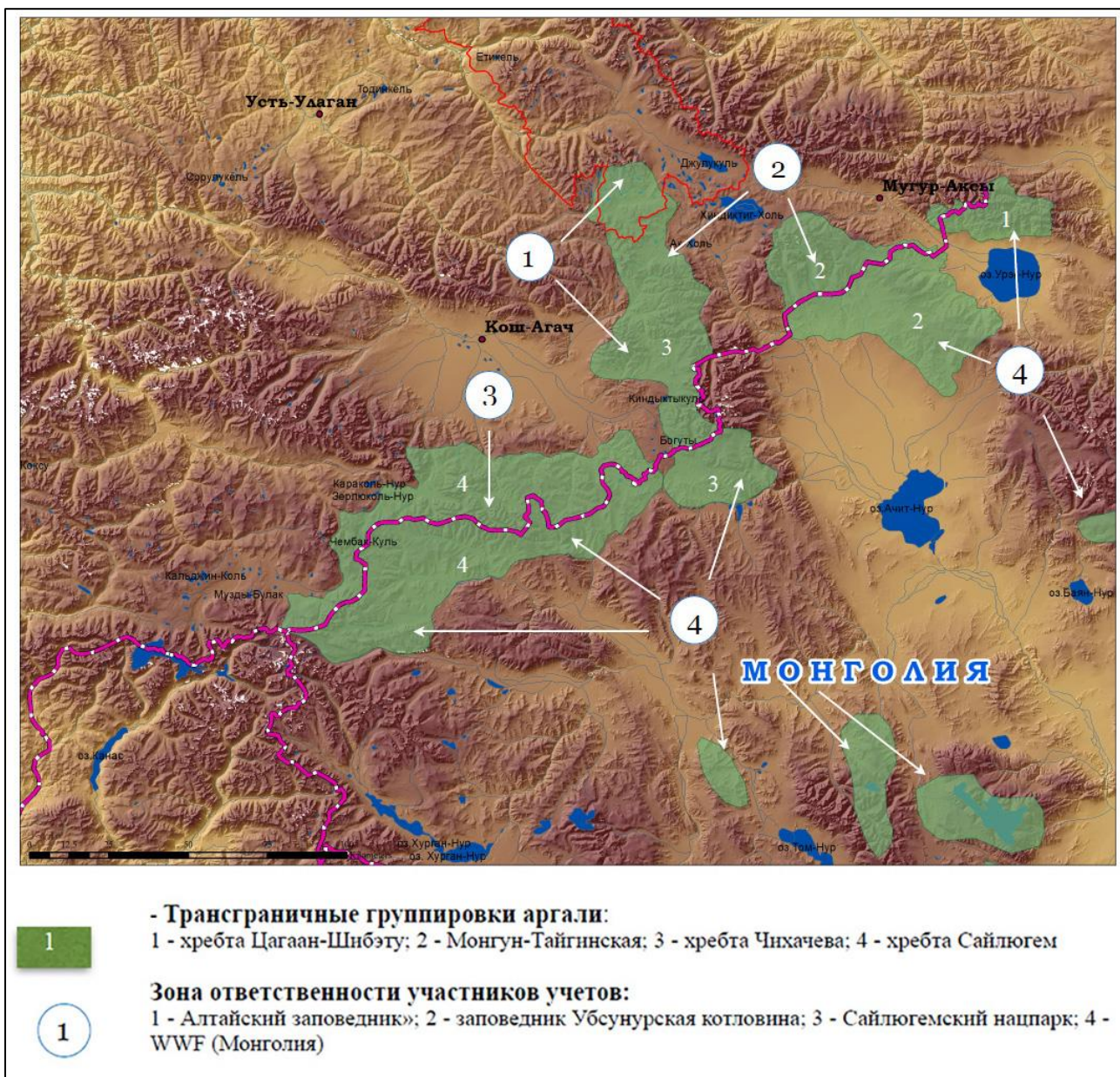


Рисунок 1 – Трансграничные группировки аргали и зоны ответственности сторон

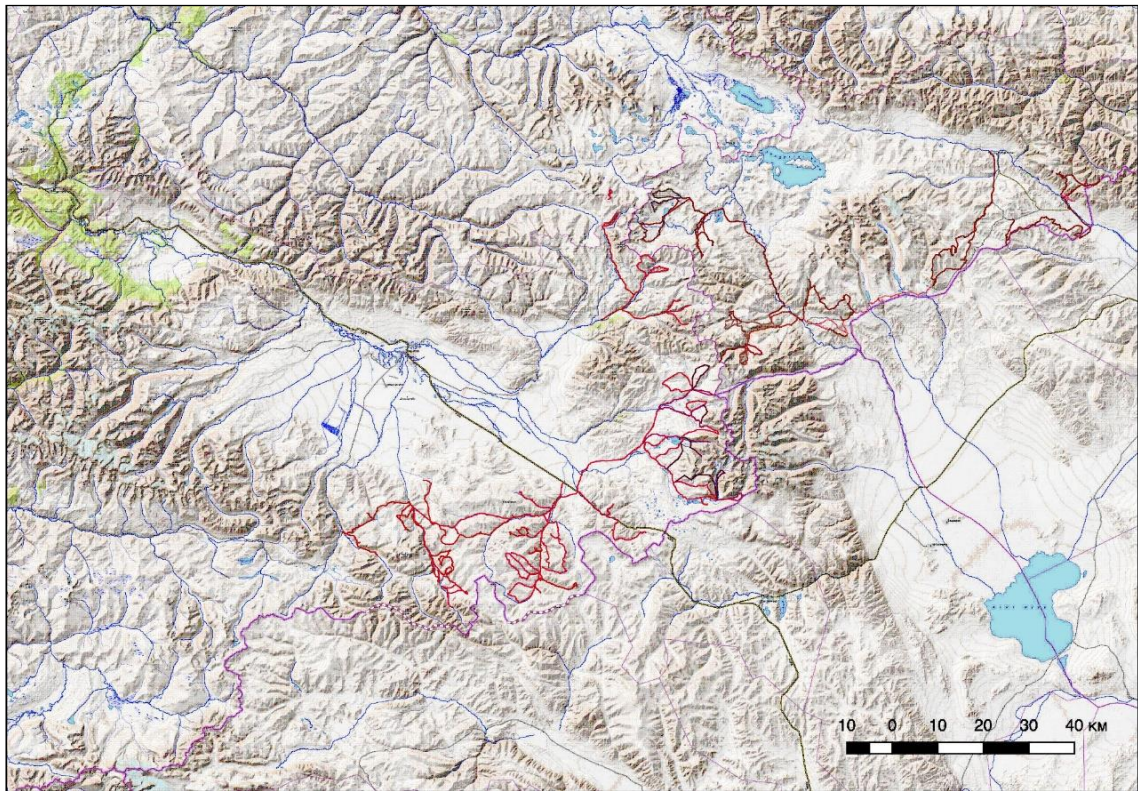


Рисунок 2 – Карта учётных маршрутов

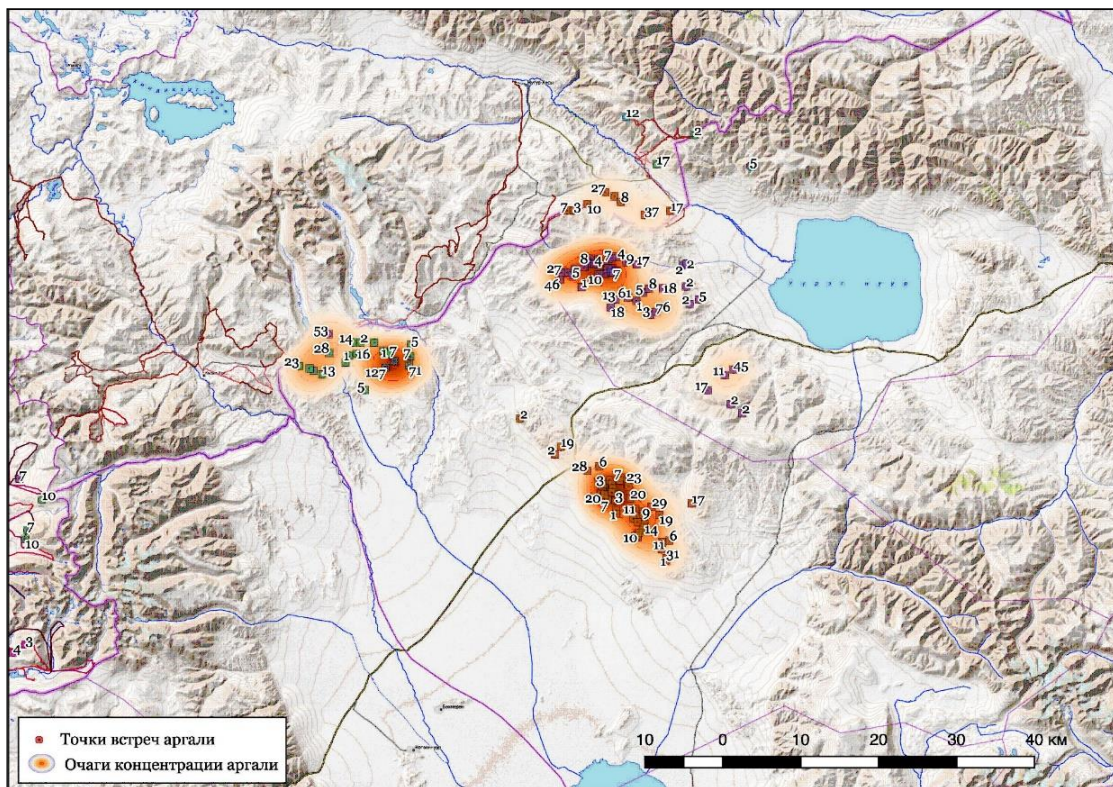


Рисунок 3 – Очаги концентрации аргали на хребте Сайлюгем в октябре 2021 г.  
Цифра рядом с точкой означает количество наблюдаемых архаров

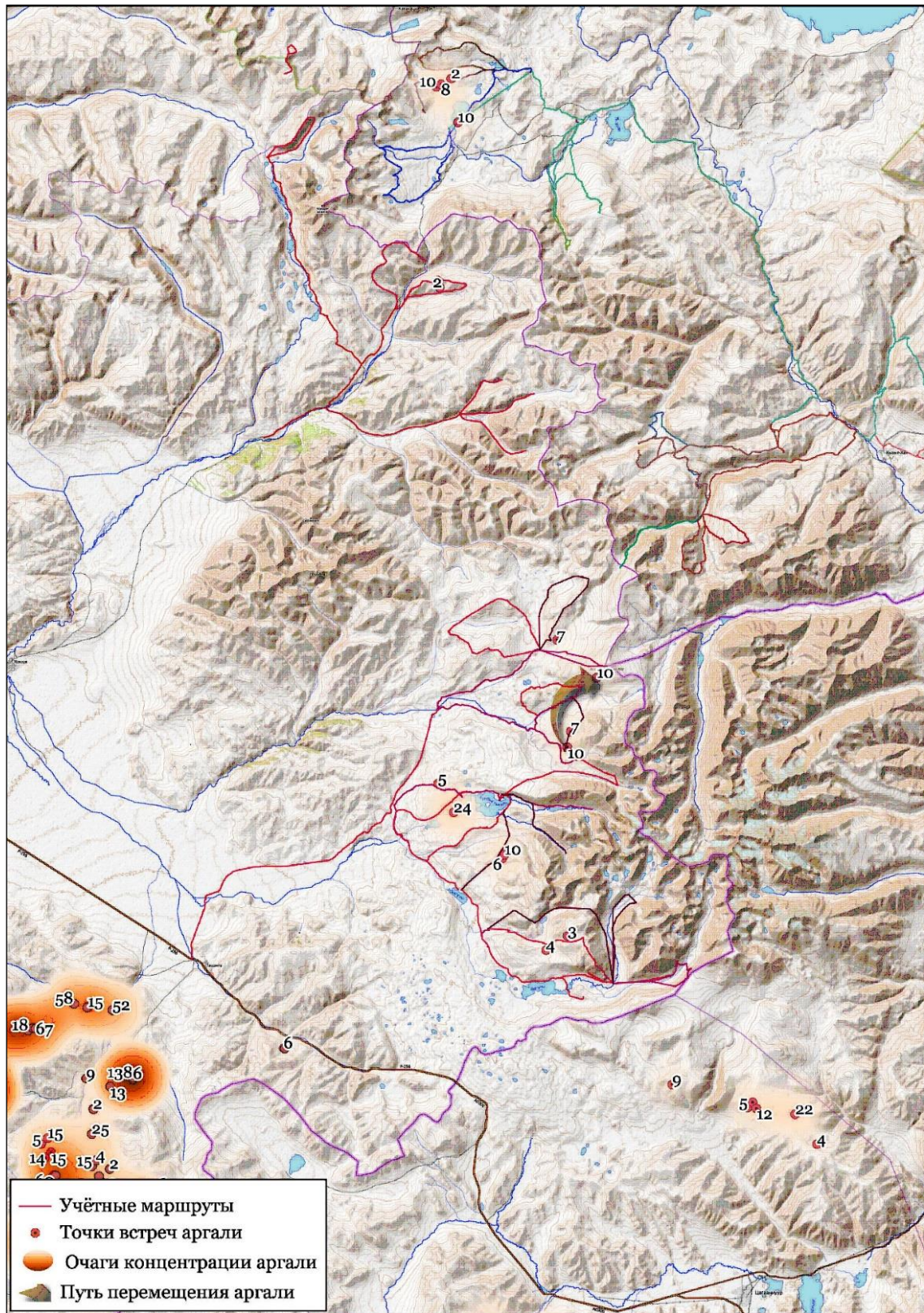


Рисунок 4 – Очаги концентрации аргали на хребте Чихачева в октябре 2021 г.  
Цифра рядом с точкой означает количество наблюдаемых архаров.

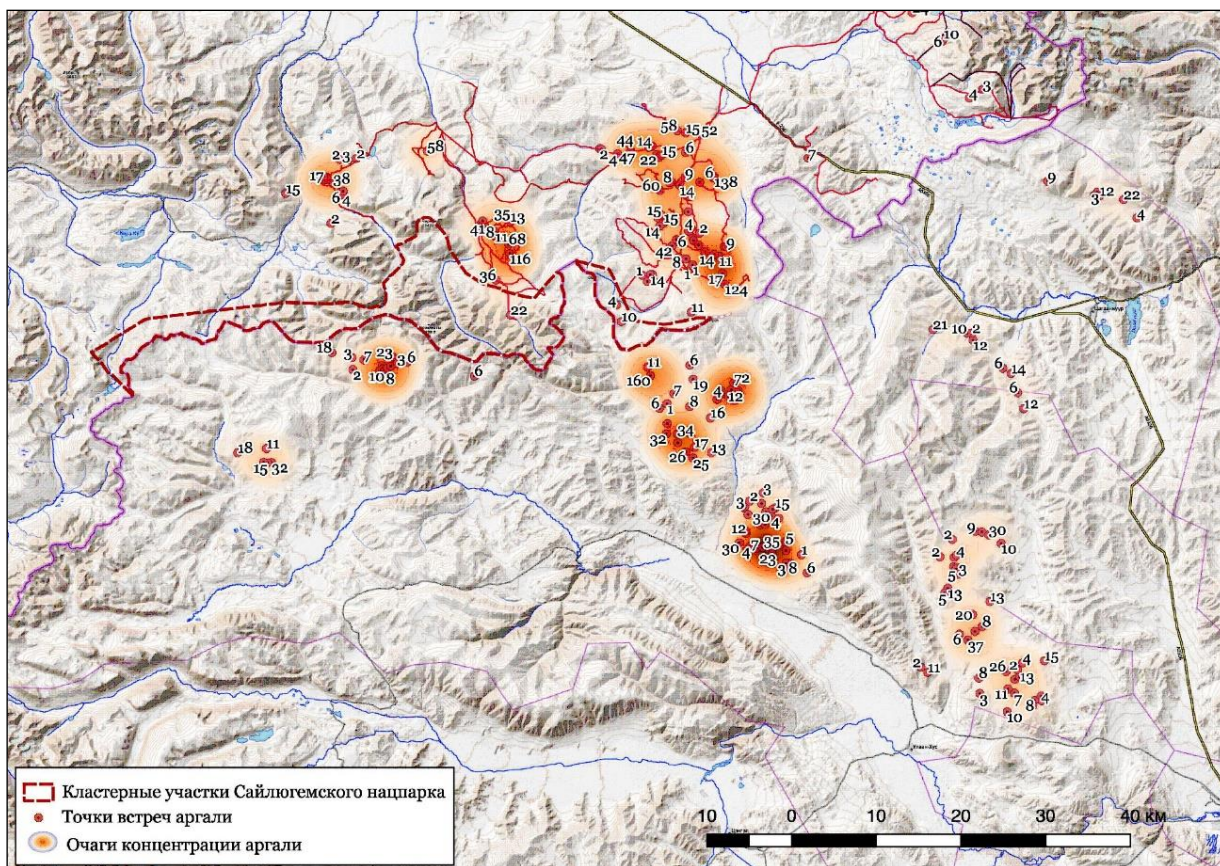


Рисунок 5 – Очаги концентрации аргали в районе Монгун-Тайги и прилегающей территории Монголии. Цифра рядом с точкой означает количество наблюдаемых архаров.

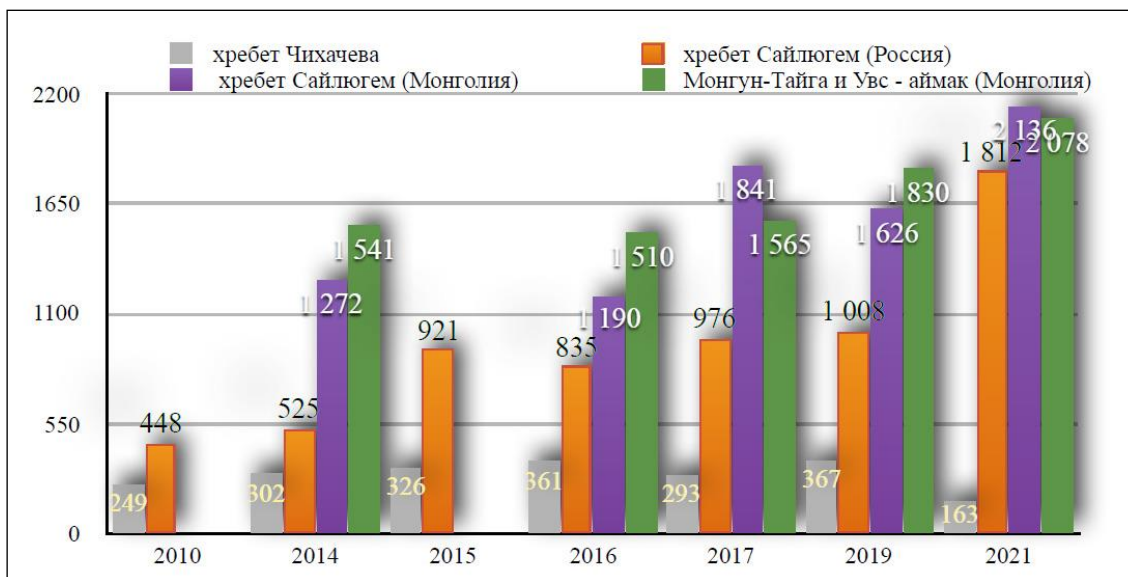


Рисунок 6 – Динамика численности трансграничных группировок аргали

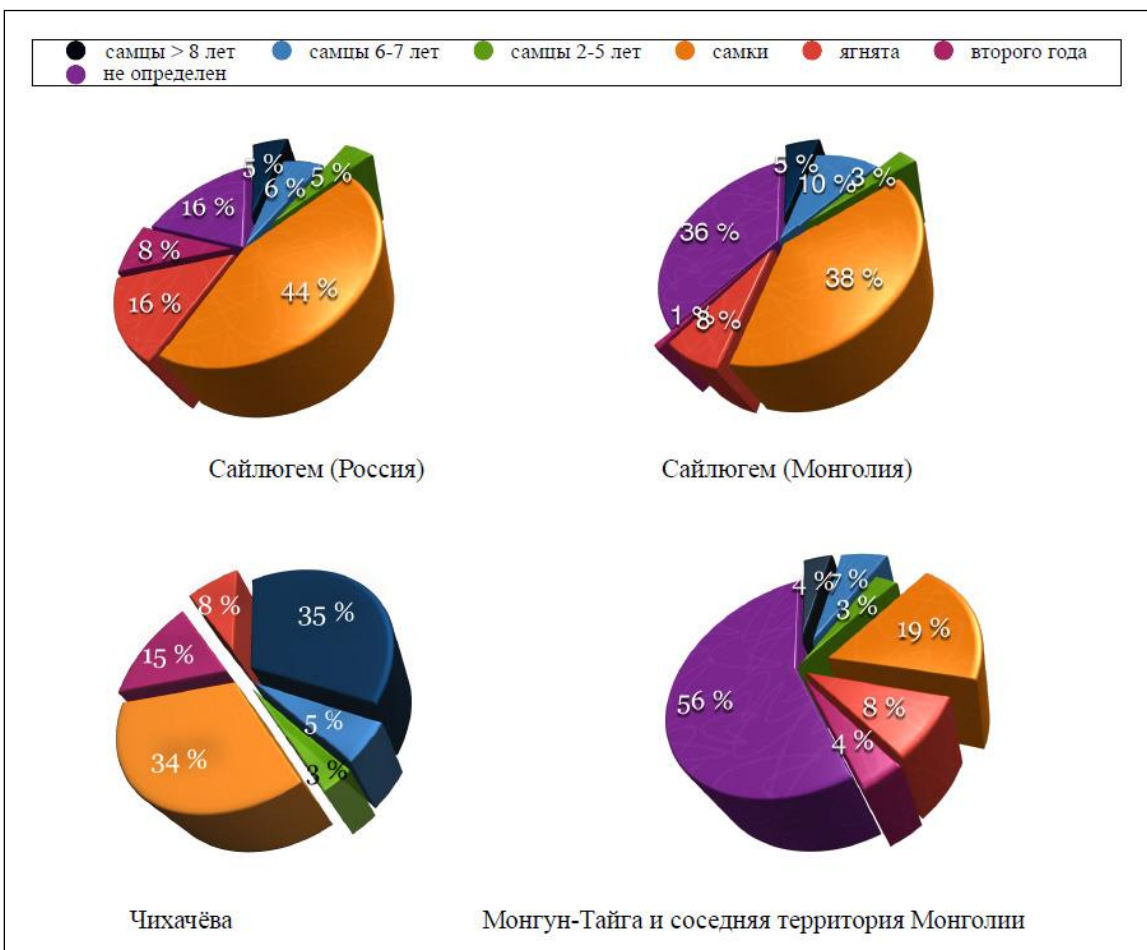


Рисунок 7 – Половозрастной состав популяции аргали в разных очагах обитания

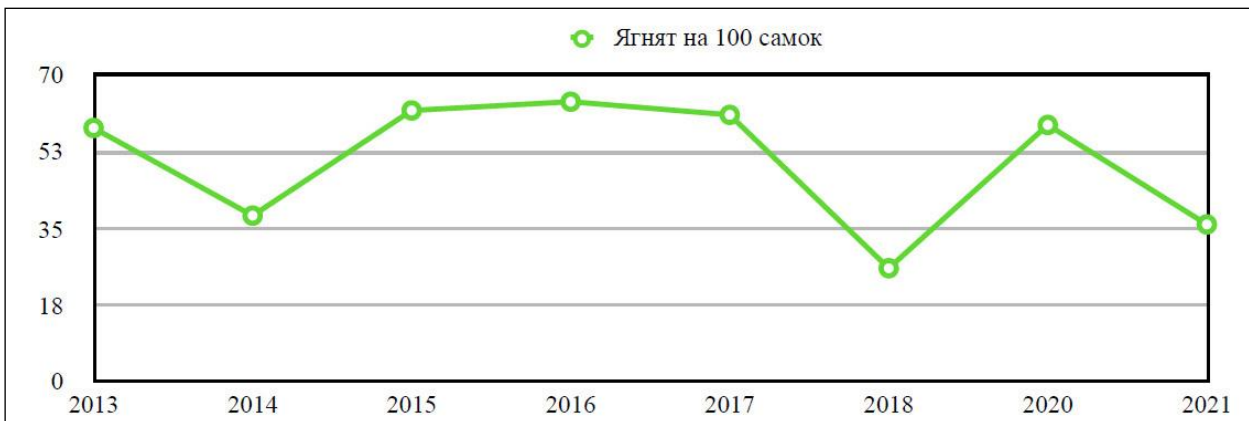


Рисунок 8 – Соотношение маток и сеголетков аргали на хребте Чихачёва в период наблюдений 2013-2021 гг.

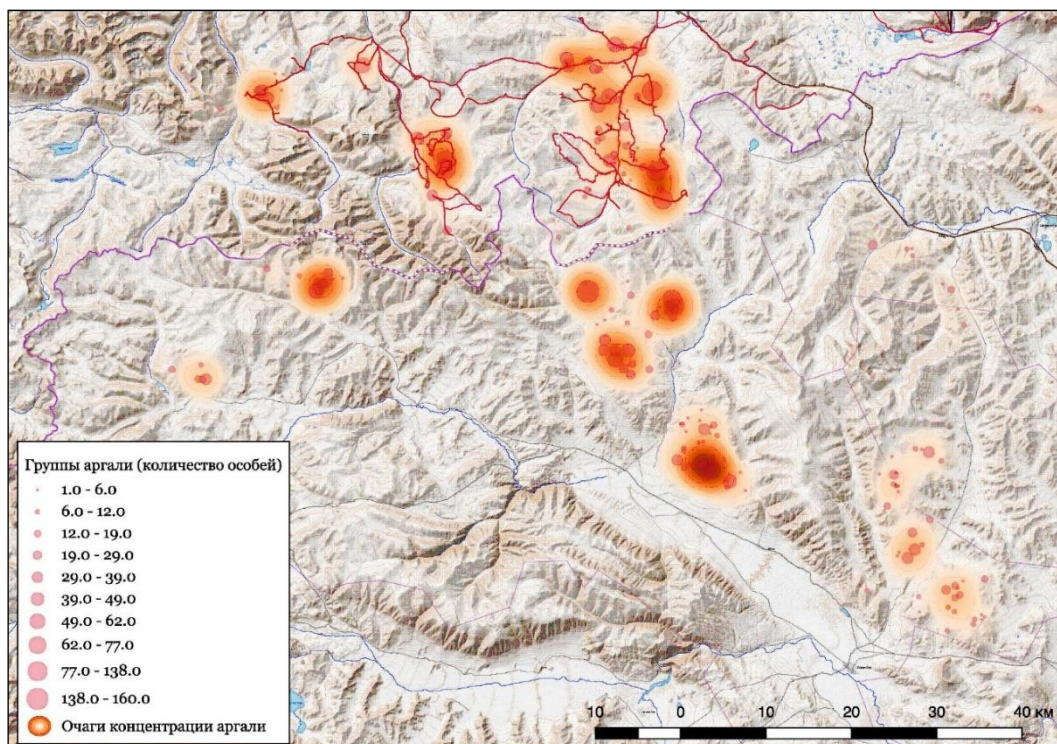


Рисунок 9 – Плотность населения и стадность аргали на хребте Сайлюгем в октябре 2021 г.

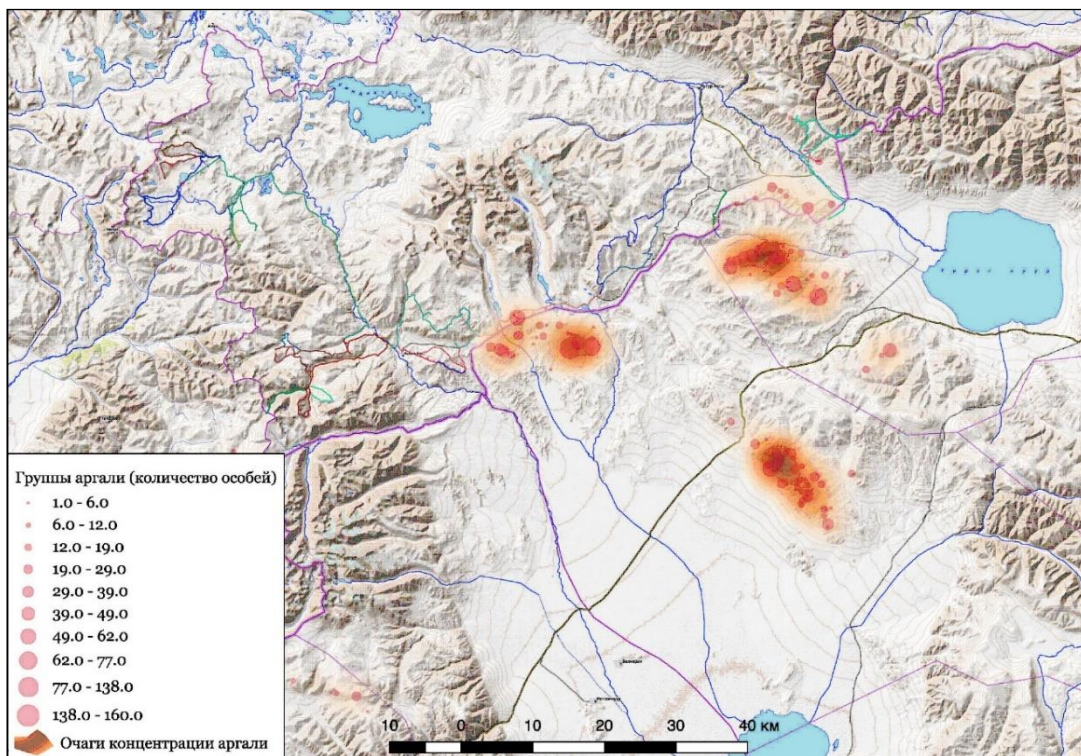


Рисунок 10 – Плотность населения аргали и стадность в приграничной зоне Тувы и Монголии



Рисунок 11 – Машина с охотниками в урочище Большие Богуты. Фото В. Козьяков



Рисунок 12 – Кадр с фотоловушки. Охотники убили самку сибирского горного козла

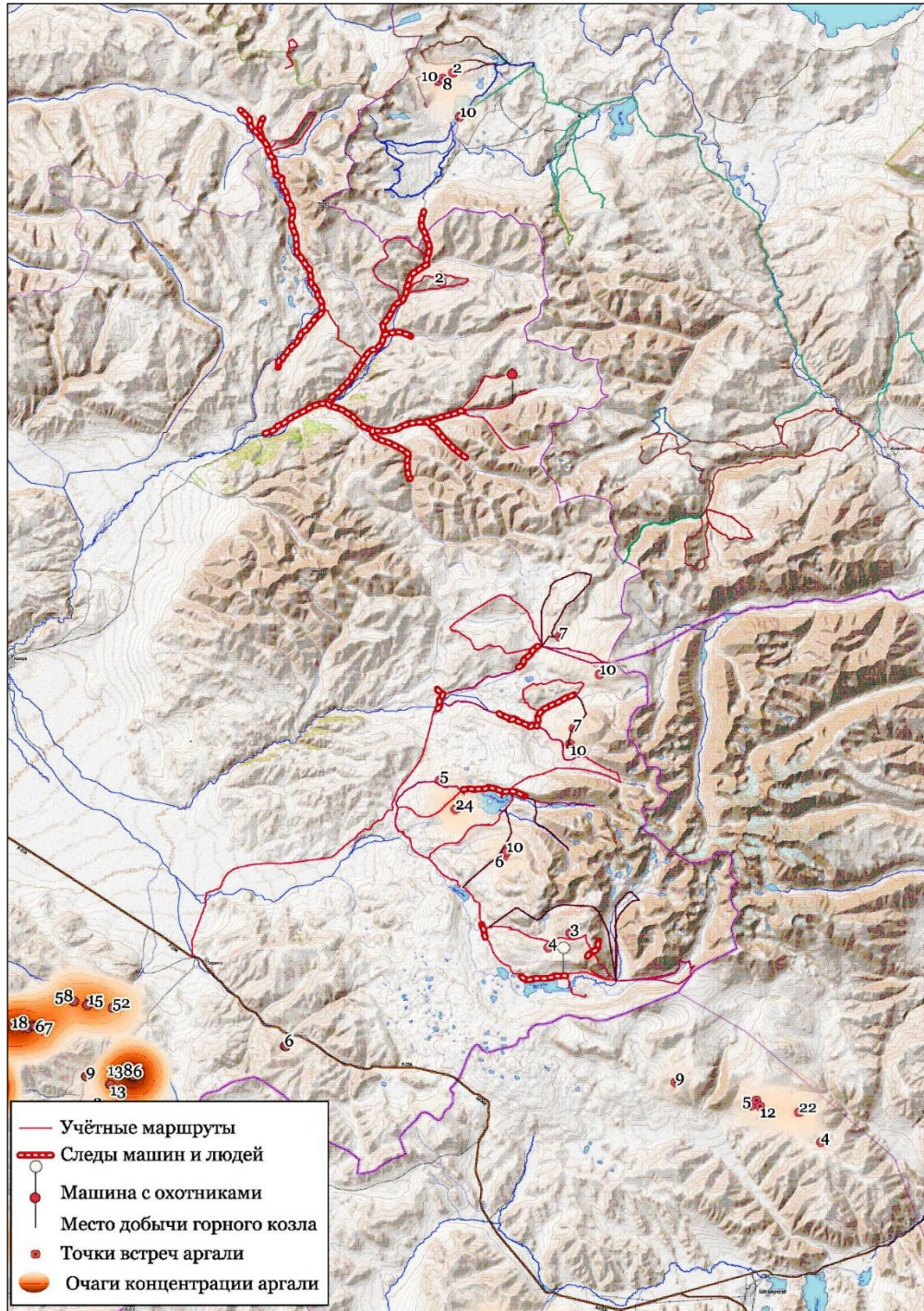


Рисунок 13 – Места встречи следов машин и людей во время учёта на хребте Чихачёва



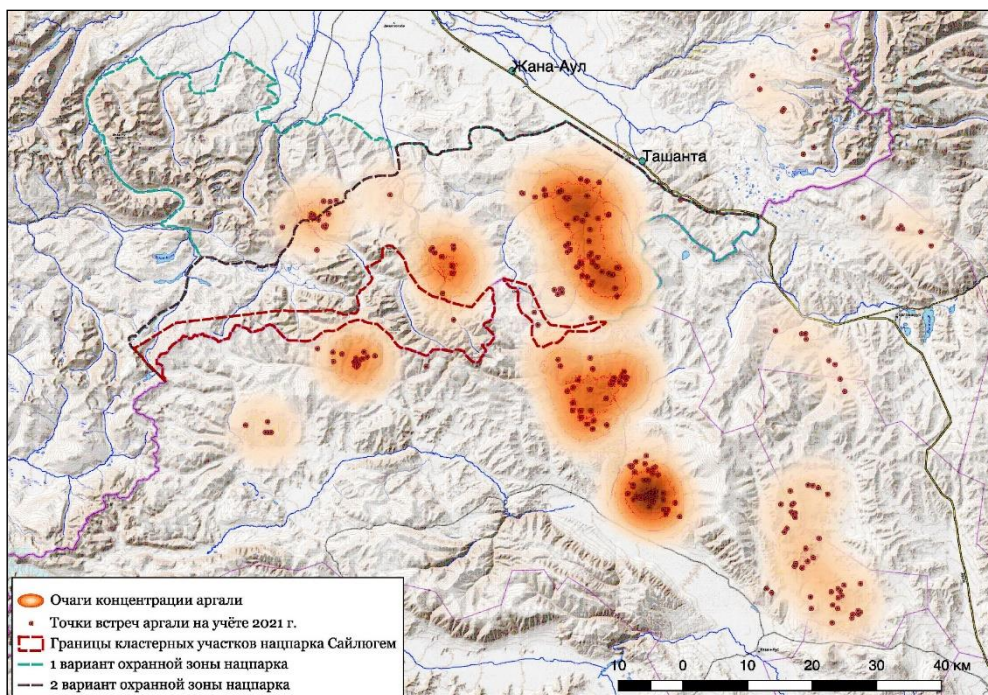


Рисунок 14 – Предлагаемые варианты создания буферной зоны кластерного участка нацпарка Сайлюгемский на хребте Сайлюгем

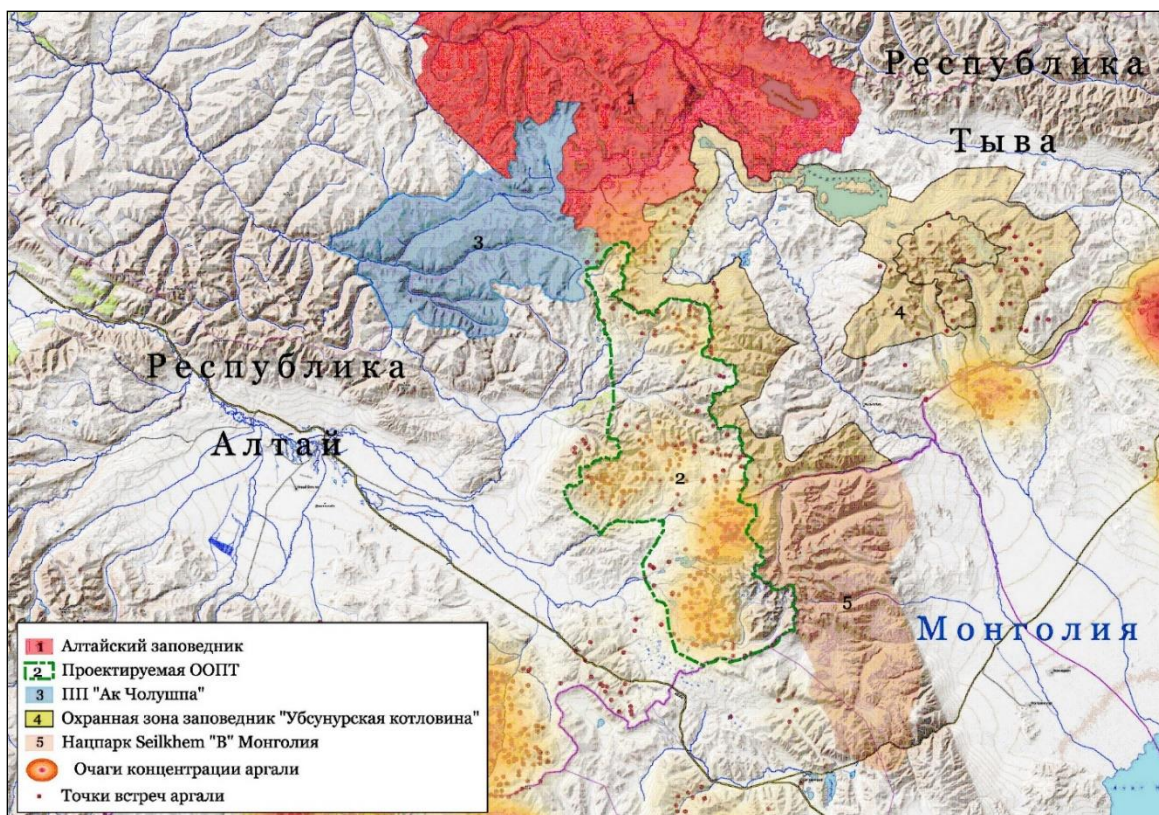


Рисунок 15 – Действующая и перспективная сеть ООПТ на хребте Чихачёва

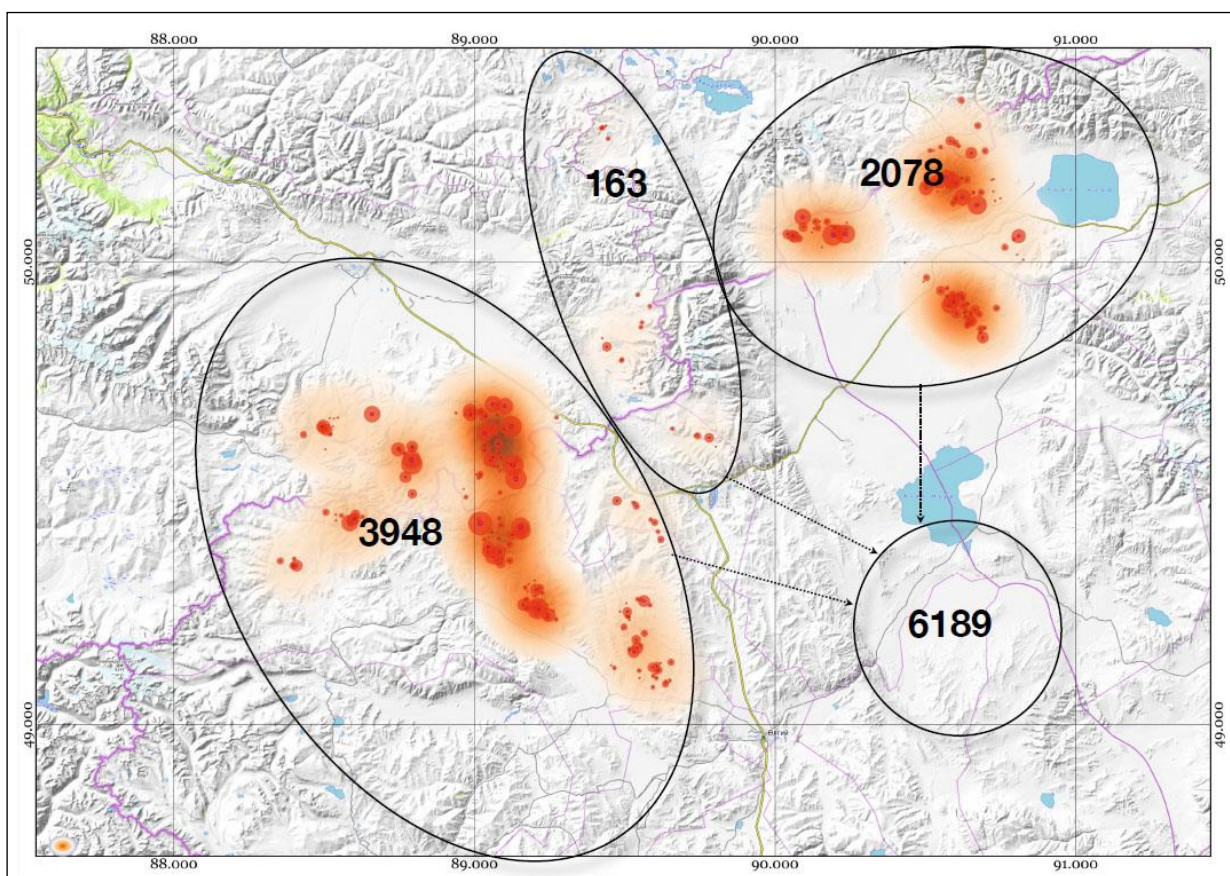


Рисунок 16 – Численность трансграничных группировок аргали в 2021 г.

**УЧЕТЫ ЧИСЛЕННОСТИ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ (*IXODIDAE*)  
НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА В 2021 г.**

**Черткова Е. П.**

ФГБУ «Алтайский государственный природный биосферный заповедник»  
г. Горно-Алтайск, Россия, e-mail: tchertckova.elena@yandex.ru

**Аннотация:** Проведено обследование территории озёрных кордонов Алтайского заповедника на наличие иксодовых клещей. Посчитана относительная численность, определен видовой состав и пол иксодовых клещей.

**Ключевые слова:** Иксодовые клещи, распространение, численность, видовой состав, пол.

**ACCOUNTING OF THE NUMBER OF IXODID MITES (*IXODIDAE*)  
ON THE TERRITORY OF THE ALTAISKY STATE RESERVE IN 2021**

**Chertkova E. P.**

Altaiisky state nature biosphere reserve, Gorno-Altaiisk, Russia,  
e-mail: tchertckova.elena@yandex.ru

**Abstract:** A survey of the territory of the Altaiisky state nature biosphere reserve for the presence of ixodic ticks was carried out. The relative abundance was calculated, the species composition and sex of ixodic mites were determined.

**Keywords:** Ixodic mites, distribution, relative abundance, species composition, sex.

**ВВЕДЕНИЕ**

Первые упоминания об иксодовых клещах на территории Алтайского заповедника появились в годы Великой Отечественной войны.

Согласно архивным материалам, В. В. Селегей (заслуженный метеоролог РФ) в своей книге пишет, что в военное время 1941-1945 гг. почти каждое лето в заповедник приезжали энтомологи, гидробиологи, паразитологи из Томского университета. В то время томичи изучали клещей – разносчиков энцефалита [Селегей, 2010].

Сбор материала проводился летом в 1942 и 1943 гг. Целью ученых стало – изучение экологии очага клещевого энцефалита. Обследовалась долина реки Боскон. По итогам проведенной экспедиции, томские ученые установили, что очаг энцефалита расположен на восточной стороне Телецкого озера, по левому берегу р. Боскон, где находится северо-западный склон г. Артал, покрытый темнохвойной тайгой. По полученным данным ученые доказали, что *Ixodes Persulcatus* является основным видом в Алтайском заповеднике, очень редко на открытых солнечных участках встречается *Dermacentor sylvorum* [Крыжановская, 1947].

Позже исследователи обнаружили очаг энцефалита в долине р. Кокши, которая также относится к территории Алтайского заповедника.

В 60-е–70-е годы XX века, эту тему продолжили сотрудники Московского университета и Биологического института Сибирского отделения Академии наук СССР. Работы велись преимущественно по долине р. Кыга [Селегей, 2010].

После последних исследований в 70-е годы XX в. нами не было обнаружено документальных свидетельств о дальнейшем изучении видового состава и распространении иксодовых клещей на территории Алтайского заповедника.

Представленный обзор истории изучения иксодовых клещей на территории Алтайского заповедника показывает необходимость их дальнейшего изучения, так как очаги энцефалита не являются эндемичными, а под влиянием наблюдаемых изменений климата, ареал может существенно смещаться в подходящее по экологическим условиям место.

В связи с вышесказанным в 2020 году нами были начаты полевые работы по исследованию заселенности иксодовыми клещами (*Ixodidae*) территории Алтайского заповедника. С 6 по 8 августа 2020 года сбор иксодовых клещей производился в окрестностях кордона Язула в четырех биотопах: кордон; луг (полынь, тысячелистник, пижма, володушка, из насекомых очень много прямокрылых); лес (в основном лиственница с небольшой примесью кедра, много мха и брусничника); околородный, вдоль реки Чулышман. По результатам обследования выяснилось, что на кордоне Язула и прилегающей к нему территории иксодовые клещи отсутствуют. В 2021 г. исследования были продолжены [Черткова, 2021].

**ЦЕЛЬ** исследования заключалась в обследовании территории озерных кордонов Алтайского государственного заповедника на наличие иксодовых клещей.

#### **ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ:**

- Провести учет численности иксодовых клещей;
- Определить видовой состав и пол иксодовых клещей;
- Выявить доминантов, посчитать относительную численность на флаги/час.

#### **МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКИ**

В 2021 году проводились полевые работы по сбору иксодовых клещей, 7 и 8 июля на территории озерных кордонов, с 18 по 20 августа в районе контрольно-пропускного пункта на эколого-просветительском маршруте «Водоскат Учар» (далее – КПП Учар).

Сбор клещей проводился по методическим указаниям Роспотребнадзора в солнечную погоду при отсутствии росы и сильного ветра [Сбор, учет ..., 2011]. Отлов производился на флаг из однотонной светлой ворсистой фланелевой ткани (60x100 см), материал прикрепляется к палке длиной 125-150 см. Развернутый флаг протаскивают по травянистой и кустарниковой растительности, поверхности почвы, вдоль лесных дорог, троп, опушек леса, где клещи поджидают прокормителя (человек, птицы, млекопитающие). Находясь на травостое, они цепляются за ткань, с которой их снимают мягким пинцетом и помещают в пробирку. В случае сбора клещей с высоких кустарников полотнище флага поднимают вертикально и с наветренной стороны прижимают к концам веток. Осмотр флага и одежды на наличие клещей производится через каждые 20-25 шагов, в зависимости от обилия клещей. Главным условием является наличие сопроводительной информации – этикетка о месте и времени сбора. Чем точнее будет указано место сбора клещей, тем ценнее будет результат исследования.

Для точных расчетов и результатов на каждый кордон затрачивалось одинаковое время и одинаковый километраж – 30 минут, 1 километр. По возможности обследовались разные биотопы (населенная местность (кордон), луг, лес и околородный).

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ**

1. 07.07.2021 г. была проделана работа по сбору клещей на двух озерных кордонах и тропе на водопад Корбу.

- Кордон Караташ – при обследовании лугового и лесного биотопов в лесу нами было отловлено пять экземпляров семейства иксодовых клещей, вид таежный клещ (*Ixodes persulcatus*) – две самки, три самца (рисунок 2).

- Кордон Байгазан – в лесном биотопе отловлено два экземпляра, вид таежный клещ, обе самки (рисунок 3).

- На водопаде Корбу обследовано две тропы, первая экотропа, которая ведет до водопада, вторая – лесная тропа, клещи не отловлены.

2. 08.07.2021 г. заходили на пять кордонов: Чири, Беле, Челюш, Кокши, Камга. На кордонах Чири и Челюш поработать не удалось из-за погодных условий. Был сильный дождь и ветер.

- Кордон Беле – осмотрены околородный и лесной биотопы, клещи не отловлены, предположительно из-за погодных условий (было много росы).

- Кордон Кокши – осмотрены следующие биотопы: околородный, лесной и населенный (около жилья). Отловлено пять экземпляров вокруг жилых построек, вид таежный клещ – пять самцов (рисунок 4, 6, 7).

- Кордон Камга – осмотрен луговой биотоп, отловлен один экземпляр – вид таежный клещ, самка (рисунок 5).

3. С 18 по 20 августа на заселенность клещами рассмотрена территория в окрестностях КПП Учар, экотропу до водоската Учар посмотреть не удалось из-за ее сложности. Членистоногие не обнаружены. По данным государственных инспекторов, дежуривших на КПП Учар, клещи на территории отсутствуют. Местность остепененная, много полыни, из насекомых преобладают прямокрылые.

Результаты численности, затраченного времени, перечень осмотренных биотопов, число и пол собранных экземпляров, отражены в таблице 1, точки сбора указаны на рисунке 1.

Таблица 1 – СРЕДНЯЯ ЧИСЛЕННОСТЬ КЛЕЩЕЙ ЗА 2021 год

№ п/п	Точки сбора	Затрачено флаго/ часов	Число иксодовых клещей	♀	♂	Численность экземпляров на флаго/час	Перечень осмотренных биотопов
1.	Кордон Караташ	30 мин.	5	3	2	9,9	луговой, лесной
2.	Кордон Байгазан	30 мин.	2		2	3,9	лесной
3.	Водопад Корбу	30 мин.	0	0	0	0	экотропа, лесная тропа
4.	Кордон Кокши	30 мин.	5	5	0	9,9	околородный, лесной, населенный
5.	Кордон Камга	30 мин.	1		1	1,9	луговой
6.	Кордон Беле	30 мин.	0	0	0	0	околородный, лесной
7	КПП Учар	30 мин.	0	0	0	0	остепененный биотоп
	ИТОГО	3,5	13	8	5	3,7	

В таблице 1 видно, что численность имаго варьирует от 1,9 до 9,9 экземпляров на флаго/час. Относительная численность на территории озёрных кордонов Алтайского заповедника равна 3,7 экземпляра на флаго/час.

Как видно на рисунке 1 сбор и учет иксодовых клещей проводился: по озёрным кордонам (Караташ, Байгазан, Кокши, Беле), на водопаде Корбу и КПП Учар. На кордонах Челюш и Чири,

обследование территории произвести не удалось из-за шторма и дождя, так же учет не произведен по тропе на водоскат Учар, из-за её сложности.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В 2021 г. нами обследована территория пяти озерных кордонов (Караташ, Байгазан, Беле, Кокши, Камга), водопада Корбу и территория КПП Учар. На флаг отловлены 13 экземпляров из семейства иксодовые клещи (*Ixodidae*), вид таежный клещ (*Ixodes persulcatus*). Из них пять самок и восемь самцов. Один экземпляр с кордона Кокши был сдан в лабораторию на анализ, подтвердился боррелиоз. Средняя численность иксодовых клещей на обследуемой территории Алтайского заповедника составила 3,7 экземпляра на флаг/ час.

В 2022 году планируется продолжить исследование территории Алтайского заповедника на заселенность иксодовыми клещами.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Крыжановская В. В. Млекопитающие как переносчики клеща в Телецком очаге весенне-летнего энцефалита // Учёные записки ТГУ, № 5. – Томск: 1947. – С. 8-19.
2. Сбор, учет и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих в природных очагах опасных инфекционных болезней: Методические указания 3.1.3012–12. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. – 55 с.
3. Селегей В. В. Телецкое озеро. Очерки истории. В трех книгах. Книга вторая. – Новосибирск: «ЗАО ФинСиб», 2010. – С. 71-72.
4. Черткова Е. П. Мониторинг многолетней активности иксодовых клещей (*Ixodidae*) на территории Алтайского государственного заповедника и история их изучения. Полевые исследования в Алтайском биосферном заповеднике. – Горно-Алтайск: ФГБУ «Алтайский государственный заповедник», 2021. – Вып. 3 – С. 217-224.



Рисунок 1 – Точки сбора искодовых клещей на территории Алтайского заповедника



Рисунок 2 – Сбор иксодовых клещей на кордоне Караташ, 07.07.2021. Фото Е. П. Чертковой



Рисунок 3 – Сбор иксодовых клещей на кордоне Байгазан, 07.07.2021. Фото Е. П. Чертковой



Рисунок 4 – Сбор иксодовых клещей на кордоне Кокши, 08.07.2021. Фото Е. П. Чертковой





Рисунок 5 – Сбор иксодовых клещей на кордоне Камга,  
08.07.2021. Фото Е. П. Чертковой



Рисунок 6 – Отлов иксодовых клещей на флаг на кордоне Кокши,  
08.07.2021. Фото Я. П. Медведевой



Рисунок 7 – Осмотр флага на наличие иксодовых клещей на кордоне Кокши,  
08.07.2021. Фото Е. П. Чертковой

## НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 910.3+910.27+ 911

DOI: 10.52245/26867109\_2022\_4\_105

### НА СТЫКЕ ПРИРОДНЫХ СТИХИЙ: НАБЛЮДЕНИЯ НА ТЕЛЕЦКОМ ОЗЕРЕ

*Бутвиловский В. В.*

*Лейбниц-Институт полимерных исследований, 01069, Hohe Straße, 6, Дрезден, Германия,  
E-mail: wladimirbutwilowski@gmail.com*

**Аннотация:** Изложены результаты детальных комплексных физико-географических полевых исследований участков побережья Телецкого озера, находящихся на стыке наиболее динамичных субаквальных и субаэральных сред. Сделан вывод о наибольшей информативности именно такого изучения территорий и необходимости проведения в заповедниках детального полевого ландшафтного картирования и мониторинга местностей.

**Ключевые слова:** Телецкое озеро, конусы выноса, дельты, бары, лагуны, ландшафты, полевое картирование ландшафтов.

### AT THE JOINT OF NATURAL ENVIRONMENT: OBSERVATIONS ON LAKE TELETSKOYE

*Butvilovsky V. V.*

*Leibniz-Institute for Polymer Research, 01069, Hohe Straße, 6, Dresden, Deutschland, E-mail:  
wladimirbutwilowski@gmail.com*

**Abstract:** The results of detailed complex physical and geographical field studies of the coastal areas of Lake Teletskoye, located at the junction of the most dynamic subaquatic and subaerial environments, are presented. The conclusion is made about the highest information content of just such a study of territories and the need for detailed field landscape mapping and monitoring of areas in reserves.

**Keywords:** Teletskoye Lake, fan cones, deltas, bars, lagoons, landscapes, field landscape mapping.

Находясь в средней части умеренных широт, территория Алтайского государственного природного биосферного заповедника представляет уникальное разнообразие геотектонических, орографических и ландшафтно-климатических условий, объединяя на относительно небольшой площади практически все характерные природные комплексы гор умеренного пояса: степные и лесостепные долины, черневые и горнотаёжные леса низкогорий и среднегорий, высокогорные полупустыни, тундры и субальпийские луга в сочетании с многочисленными озерами различного типа, снежниками, наледями, пинго, курумами, моренами и каменными осыпями. Эти ландшафтные комплексы находятся в различном динамическом состоянии и зачастую развитие их огромных участков остаётся практически незаметным для исследователя-географа, который в итоге не имеет возможности сказать достаточно много о прошлом, актуальном и будущем изменении территории. Поэтому очень важно находить и исследовать такие участки ландшафтов, на которых динамика их развития представлена отчётливыми и характерными следами как в рельефе и отложениях, так и в почвах, водах, фауне и флоре, растительности и других явлениях.

Такие характерные участки находятся обычно на стыке разных природных сред и динамично развиваются под воздействием различных природных стихий, фокусирующихся на

весьма узком пространстве. Ими обычно являются побережья крупных озёр, крупные реки и стремительные ручьи, выходы подземных вод, участки вечной мерзлоты, крутые осыпные и лавинные склоны, глубокие долины, подверженные стоковым ветрам и фёнам, участки резкой смены температур и количества твёрдых и жидких осадков. И когда хотя бы три-четыре таких активных участка стыкуются, то динамика их борьбы за пространство и доминирование становится исключительно наглядной. Именно их и следует изучать географам в первую очередь, ибо они дают самые точные ключи к открытию происходившего, настоящего и возможного. Именно здесь наиболее ярко проявляются даже незначительные природные изменения или климатические события, воздействия которых в других местах остаются практически незаметными. К примеру, данные по глубоководным отложениям Телецкого озера показывают отсутствие следов существенных изменений седиментации и регионального климата в течение последней тысячи лет [Калугин и др., 1998; и др.], в то время как изучение побережья Телецкого озера показало, что за последние 700-800 лет происходили сильные и неоднократные изменения природных процессов, которые местами преобразовывали рельеф, ландшафт и положение береговой линии озера по вертикали на несколько метров, а по латерали – до 200 м и более [Бутвиловский, 1993 и др.].

В качестве примера приведу свои результаты комплексного полевого физико-географического и геолого-геоморфологического исследования двух разных участков побережья Телецкого озера (рисунок 1). Первый представляет собой конус выноса-дельту речки Малый Мионок, впадающей в Камгинский залив вблизи его северо-восточного окончания и выдвинутый в озеро на 200-300 м (рисунок 1 – 1, рисунок 2). Этот участок интересен особым взаимодействием реки и озера, формирующих отложения, рельеф, почвы, и растительность дельты. Ему свойственно наличие семи невысоких галечно-гравийно-песчаных волноприбойных валов-баров на северо-восточной стороне конуса-дельты. Промежутки между барами заполнены маломощными озерными илами, представляющими собой субгоризонтальный, затапливаемый в весенние паводки заливной лагунный разнотравно-осоковый луг, на котором местами лежат крупные стволы древесного плавника, принесённого ветрами и течениями из долины р. Камги или от оползневых прибрежных участков озера. Юго-западная часть дельты представляет собой слабонаклонный поросший травой и однородным крупным березняком валунно-галечный конус выноса, разделённый современной узкой кустарниково-ивовой поймой и руслом речки (рисунок 2). Конус осложняется крупновалунными плоскими селевыми валами, а его юго-западный берег представляет собой 1-1,8-метровый крутой абразионный уступ, выработанный волновым прибоем Телецкого озера посредством юго-западных ветров «низовки», действующей здесь с весеннего ледохода до осеннего ледостава.

Анализ всех имеющихся данных позволяет обосновать весьма интересный сценарий образования и развития конуса-дельты рч. Малый Мионок. Судя по множеству баров с северо-восточной стороны, дельта выдвигалась в озеро крупными событийными порциями по 30-120 м не менее 6-7 раз в течении последних 600-700 лет (о возрасте баров можно достаточно надёжно судить по величине почвообразования на барах и по мощности озерных отложений между барами). Это происходило посредством мощных наводнений, когда обычно небольшой ручей Малый Мионок превращался в бурный селевой поток, транспортирующий огромное количество обломочного материала, в том числе и метровые глыбы, и валуны. Каждый паводок заново формировал поверхность конуса выноса, после чего с юго-западной стороны конус выноса подвергался волно-прибойной абразии, срезавшей его как минимум на 10-20 м. При этом волно-прибойные процессы транспортировали обломочный материал на северо-восток и аккумулялировали в этой части дельты ярко выраженные бары длиной до 40-120 м, шириной до 2-3 м и высотой до 1-1,5 м. Причём бары имеют различные параметры и ориентировку, косвенно указывая на то, какую форму имел конус выноса, как далеко он выдвигался в озеро и как долго

действовала на него волновая абразия (рисунок 2). Близко расположенные к друг другу наиболее древним барам субширотной ориентировки свидетельствуют об интенсивной абразии конуса и о сравнительно недалёком (30-45 м) его выдвигении в озеро при паводках. Зато два предпоследних бара, ориентированные на северо-восток, показывают, что выдвигение конуса в озеро было весьма значительным и местами превышало современное положение на 100-120 м. Ярko выраженный современный бар имеет субширотную ориентировку и свидетельствует о том, что при его формировании (около 150 лет) озеро активно срезало конус выноса и уменьшало площадь дельты. Лишь пойма рч. Малый Мионок продолжает активно поставлять обломочный материал в озеро и выдвинута в него далее главного конуса на 12-15 м (рисунок 2).

Отсюда следует несколько интересных выводов. 1. Около 200-700 лет назад (малая ледниковая эпоха) долина Малый Мионок подвергалась многократным мощным паводкам, а в зимнее время – формированию крупных наледей, препятствующим развитию крупнодревесной растительности. Флювиальные процессы создали в озере конус выноса-дельту, которая, несмотря на волноприбойную абразию со стороны озера, событийно наращивала свои размеры в юго-западном направлении, наполняя прибрежную часть озера крупнообломочными аллювиально-селевыми отложениями. 2. За последние 150-180 лет на данном участке уже не было мощных паводков, способных переформировать конус выноса. За это время конус был срезан озерным прибоем с юго-западной стороны как минимум на 40-50 м, а на его субаэральную поверхность намыт супесчаный делювий 10-30 см мощности. 3. На конусе сначала произрастали разнотравные луга и мелкий кустарник, а затем появился весьма однородный берёзовый лес с мелкокустарниковым и молодым хвойным подлеском, причём возраст практических всех берёз один и тот же – около 100 лет (керы нескольких деревьев взяты специальным буром, годовые кольца посчитаны на месте). 4. Северо-восточная часть дельты последовательно наращивалась на юго-восток намывом баров и озерной илисто-глинистой аккумуляцией, галечно-гравийный и илистый субстрат которых транспортировался сюда при абразии конуса выноса с юго-запада. 5. Высота поверхности этой части дельты соответствует максимальным весенним уровням озера и высоте волн прибоя. Высокий уровень грунтовых вод ограничивал здесь расселение древесной растительности, давая произрастать лишь заливному луговому разнотравью и осоке. Тем не менее, деревья расселяются на краях заливного луга, наступают на него и осушают его местами, давая возможность подселиться и другим деревьям. Делается это весьма необычным способом. В озёрные паводки на этот луг ветром и течениями приносится плавник – иногда крупные деревья длиной до 20-25 м и толщиной около метра (рисунок 3). Эти деревья остаются лежать на лугу, покрываются грибами и мхами, их древесина сверху быстро превращается в труху и на этой трухе начинают расти березки и сосёнки. Труха даёт им достаточно питания, а высота бревна поднимает почти на метр выше неблагоприятных грунтовых вод. Деревца приживаются на бревне, быстро растут, крепнут и создают платформу и условия для произрастания более молодых деревьев, и кустарников вокруг себя и этого бревна. Моя фотография демонстрирует это весьма наглядно (рисунок 3).

Другой пример являет собой участок конуса выноса рч. Окпорок (рисунок 1 – точка 2, рисунок 4). Здесь и речка многоводней и стремительней, а на озере верховка по-настоящему может штормить, вызывая 2-3-х метровое волнение, да и низовка достаточно сильная. В итоге преобразование прибрежного ландшафта ещё более быстрое и грандиозное, а борьба озера и реки гораздо более динамичная. Конус выноса имеет дугообразную, выпуклую в сторону озера форму и размеры около 400х600 м. Относительно крутых коренных склонов-бортов озера он выдвинут в акваторию на 400-500 м и представляет собой пологий продольно ложбинно-грядовый аккумулятивный крупновалунно-галечный шлейф, поросший частично вырубленным смешанным лесом и уже многие десятки лет служащим пастбищным угодьем (хозяйственная зона заповедника). Поэтому трудно детально судить об изменении растительности на конусе за

последние 150-200 лет. Можно сказать, лишь одно: на конусе мы не обнаружили деревьев старше 100-120 лет, хотя на прилегающих к озеру и к конусу склонах имеются деревья, растущие уже более 200-250 лет (в основном это лиственницы). Это свидетельствует о том, конус Окпорок (также, как и конус Мионок) более 150 лет назад многократно подвергался мощным паводкам и наледям и переформировывал свою поверхность, не давая зарастить её густым лесом.

Наиболее интересным и информативным для восстановления истории развития этого ландшафтного участка является комплекс волно-прибойных баров у северной периферии конуса выноса (рисунок 4). Их высота над уровнем озера в августе 1985 года составляла 2-3 м при ширине валов около 3-8 м. Самые древние бары (обозначены синим и зеленым) имеют субмеридиональную ориентировку, расположены вблизи высокого склона и отделены от него широким (20-30 м) лагунным понижением. Это свидетельствует о том, что изначально акватория озера располагалась непосредственно у «материкового» склона Телецкой котловины и производила его абразию. Затем, уже в позднем голоцене (около 2000 лет назад [Бутвиловский, 1993]) паводки на рч. Окпорок становятся настолько мощными и частыми, что заполняют прибрежную акваторию аллювиально-селевыми наносами и формируют здесь крупный субэзральный конус выноса, выдвинутый в озеро как минимум на 300-350 м. После этого наступает период, когда абразионная деятельность озёрных волн имеет больший денудационный эффект, нежели флювиальная аккумуляция рч. Окпорок. Озеро наступает, конус срезается на 200-250 м, и у его северной периферии формируется лагуна и древний бар. Через пару сотен лет процесс повторяется, но второй бар фиксирует уже более дальнее (50-100 м) продвижение конуса-дельты в озеро. Следующий значимый этап развития участка начинается около 800 лет назад и обусловлен похолоданием и увлажнением климата в малую ледниковую эпоху, ярко проявившуюся не только на Алтае [Бутвиловский, 1993; и др.]. В рельефе участка зафиксировано три барово-лагунных комплекса, ориентировка которых имеет уже юго-западное направление. Оно указывает, что паводково-селевая аккумуляция Окпорока в озере была настолько мощной, что субэзральный конус выноса выдвигался в акваторию гораздо дальше, нежели ранее (возможно на 200-300 м дополнительно). Максимальное выдвигание дельты фиксирует четвёртый бар (обозначен фиолетовым цветом). Одновременно шла и интенсивная абразия конуса-дельты, ибо эпоха похолодания была и эпохой весьма интенсивных штормовых ветров.

В любом случае динамика борьбы озера и реки за территорию была исключительно интенсивной, когда буквально за одно-два экстремальных паводковых события дельта реки выдвигалась на сотни метров в озеро, а озеро за несколько десятков лет перемывало значительную часть речных наносов и срезало дельту почти к прежнему положению. И таких особо ярких периодов было как минимум три. Около 150-180 лет назад паводки резко ослабевают, речные выносы и озерная абразия приходят к относительному равновесию по отношению к друг другу, и вдоль современного берега озера формируется самый молодой хорошо выраженный бар (коричневый цвет), который протягивается по краю почти всего конуса выноса. С этого времени конус выноса и бывшие лагуны зарастают пионерным берёзово-сосновым лесом, подвергшимся впоследствии антропогенному влиянию. В условиях близких современным большая часть конуса-дельт будет сохранять своё современное пространственное положение, местами (на уступах) подвергаясь абразии, а в районе устья и поймы рч. Окпорок дельта будет медленно выдвигаться в озеро с суммарным эффектом не более 20-30 м за несколько сотен лет.

Таково лишь очень краткое описание информации, которая была получена в результате детальных комплексных картировочных геолого-географических работ. И это не только информация о ландшафтном состоянии участков, но и об истории и особенностях их формирования, о тенденциях и динамике их развития, которую можно довольно точно оценить

и качественно, и количественно. Оно касается процессов формирования рельефа и отложений, изменений погоды и климата, образования почв и разложения древесины, динамики водной и воздушной среды, быстроты заселения новых площадей растительностью, скорости растительных сукцессий и способов формирования и преобразования биогеоценозов. И это ещё далеко не всё, а лишь небольшой пример имеющихся научно-практических возможностей.

Общие методологические выводы после проведения работ такой детальности и «географичности» достаточно просты и очевидны. Можно много научнообразно рассуждать о ландшафтах, экологии и охране природы, но без внимательного и детального исследования конкретных ландшафтных урочищ и фаций (ландшафетт), без различения главных и второстепенных явлений и процессов будет невозможным объективное понимание истории, современного состояния и дальнейшего развития местностей.

Следует сказать, что нынешние исследования заповедных территорий специализированы по-разному. Доминирует биологическое направление, причем не всегда в полном комплекте. Один научный сотрудник изучает птиц, другой – флору высших растений, третий – мхи и лишайники и т.д., а, к примеру, фауна рыб, водная растительность, мерзлота или почвы остаются вне детальных исследований. Собственно, физико-географические исследования, которые рассматривают каждую местность или урочище как целостный природный комплекс, где все компоненты взаимосвязаны и влияют друг на друга и должны быть выявлены, – ведутся ещё недостаточно. Именно такие исследования, на мой взгляд, должны быть приоритетными для любой заповедной территории. В целом они будут информативнее узко специальных геологических, биологических или гидрохимических исследований, хотя я не отрицаю необходимость и узкоспециализированных работ, подчёркивающих те или иные особые, индивидуальные природоохранные функции и задачи заповедных территорий. Тем не менее, главная карта каждого заповедника – это его ландшафтная карта, а основная работа большинства его сотрудников – это детальная ландшафтная съёмка, ландшафтный мониторинг и охрана территории. Конечно, такие исследования требуют большого труда, средств и времени, высокой квалификации специалистов-географов, специальной методики картирования ландшафтов и обоснованной легенды для их картографического отображения. Поэтому и «тормозов» для проведения таких работ всегда много: нет достаточного количества кадров, нет картографической основы, недостаточно денег, нет времени и т.д. А тем временем ландшафтоведение не получает должного развития и в научном, и в прикладном аспектах...

Особым тормозом является слабость и противоречивость методологической основы ландшафтоведения. К примеру, нынешние классификации ландшафтов не выдерживают критики, о чём уже неоднократно излагалось [Полынов, 1953; Арманд, 1975; Юренков, 1992; Бутвиловский, 1995; Бутвиловский и др., 1999; и др.]. Отмечу, что недостатками существующих классификаций являются: приоритет биогенного компонента в системе классификационных признаков ландшафтов, переоценка зонального фактора размещения ландшафтов в ущерб азональным явлениям, недостаточный учёт литогенных, гидрогенных, техногенных ландшафтов, обилие и частая смена классификационных признаков в структуре классификационных «деревьев», неточность критериев отличия классификационных признаков друг от друга, громоздкие многокомпонентные названия таксонов ландшафтов, неясно определенная иерархия таксонов и т.д.

Чтобы все эти проблемы получали правильные решения, следует настаивать на проведении детальной полевой ландшафтной съёмки, начать её осуществление и шаг за шагом двигаться в этом направлении, ведь дорогу осилит идущий. Опыт полевых исследований зачастую наилучшим образом способствует решению теоретических и прикладных проблем. Такие работы дадут в итоге гораздо больше важной информации о природе заповедников и оптимизируют их мониторинг.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арманд Д. Л. Наука о ландшафте. – М.: Мысль, 1975. – 288 с.
2. Бутвиловский В. В. Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: Событийно-катастрофическая модель. – Томск: Изд-во ТГУ, 1993. – 253 с.
3. Бутвиловский В. В. Основы устройства и развития литосферы Земли: Курс лекций по общему землеведению. – Новокузнецк.: Изд-во Новокузн. пед. ин-та. 1995. – Том I. – 108 с.
4. Бутвиловский В., Каульфус В., Силенков В.И. Ландшафтная сфера: дефиниции исходных понятий, основные суждения об изучении и классификации ландшафтов // Вопросы географии Сибири. Вып. 23. – Томск, 1999. – С. 198-209.
5. Калугин И., Бобров В., Воробьева С., Кривоногов С., Селегей В., Щербов Б., Клеркс Ж., Вартель С. Осадконакопление в Телецком озере и проблема палеоклиматических реконструкций // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири. Вып.1. – Новосибирск: Институт археологии и этнографии. 1998. – С.209-221.
6. Полынов Б. Б. Учение о ландшафтах. Вопросы географии. Сб. 33. – М.: Наука, 1953. – С. 45- 76.
7. Юренков Г. И. Основные проблемы физической географии и ландшафтоведения. – М.: Высшая школа, 1992. – 170 с.

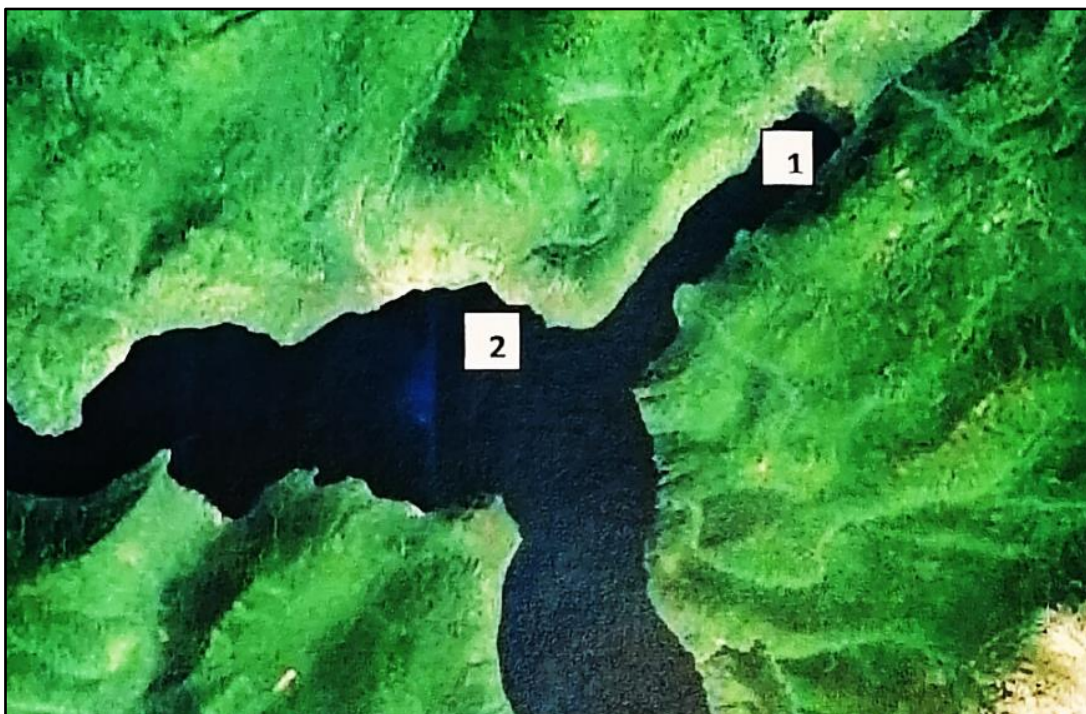


Рисунок 1 – Местоположение участков детальных геолого-географических исследований на побережье Телецкого озера: 1 – Конус выноса рч. Малый Мионок в Камгинском заливе; 2 – Конус выноса рч. Окпорок вблизи с. Яйлю.

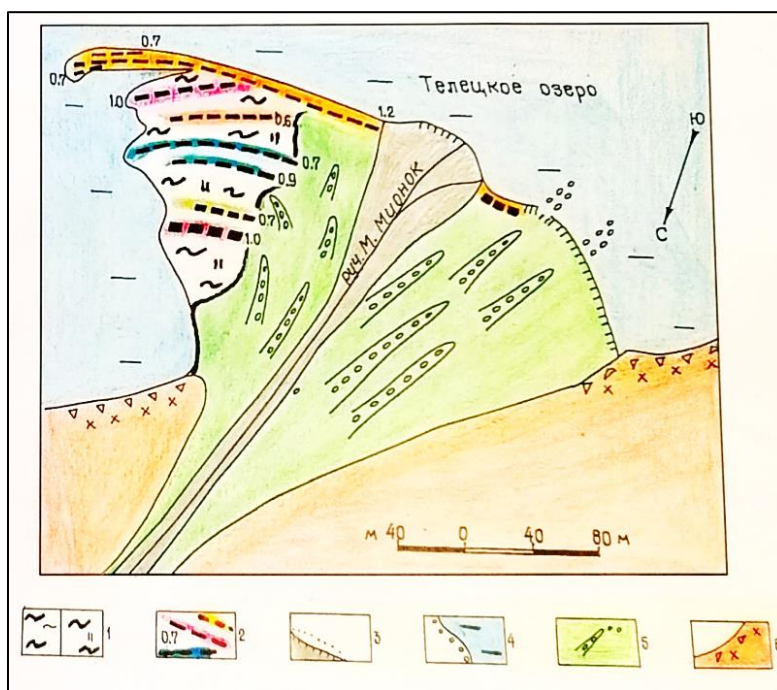


Рисунок 2 – Ландшафтная схема конуса-дельты ручья Малый Мионок по состоянию на август 1986 года. Условные обозначения: 1 – Озерно-лагунная луговая равнина; 2 – Волноприбойные бары разного возраста, высоты и ориентировки (на севере самые древние, к югу последовательно моложе и у берега озера – современный); 3 – Кустарниковая пойма рч. Малый Мионок; 4 – Акватория озера; 5 – Берёзовый лес грядово-ложбинного конуса выноса; 6 – Крутые склоны бортов Телецкого озера, поросшие черневой тайгой



Рисунок 3 – Трухлявое толстое бревно-плавник на приозёрном заливном лугу; на бревне произрастают берёзы и сосны возрастом 35-40 лет. Северо-восточная часть дельты ручья Малый Мионок. Фото В. В. Бутвиловского. 2012 год.

В 1986 году бревна плавника выглядели свежее, а берёзки и сосёнки были на них ещё маленькими и так ярко в глаза не бросались. Плавник был принесен в максимальные озерные паводки, последний из которых был в 1969 году.



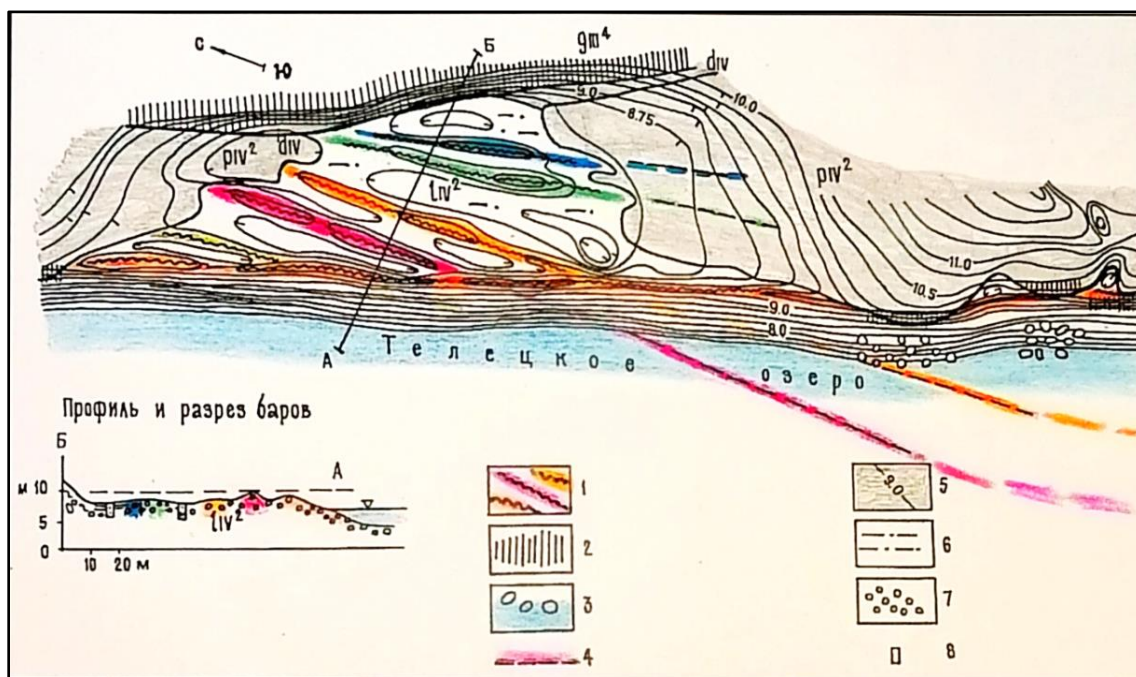


Рисунок 4 – Топографический план и геоморфологическая схема участка Окпорок (топографическая съёмка проведена совместно с инженером-гидрологом К. А. Саловым; система высот условная, по состоянию на 16.08.1985 год).

Условные обозначения: 1 – Волно-прибойные бары разного возраста и ориентировки (восточнее расположенный и ближе к горному склону древнее предыдущего, самый древний обозначен синим цветом, самый молодой – коричневым и он протягивается параллельно современной береговой линии озера); 2 – Древний ( $gIV^4$ ) и современные абразионные уступы; 3 – Акватория озера; 4 – Предполагаемое продолжение древних баров в пределах конуса выноса и акватории озера; 5 – Аллювиально-селевые и делювиальные валунно-галечно-илистые шлейфы и конусы ( $pIV^2$ ,  $dIV$ ); 6 – Бывшие лагунные понижения и котловины, частично заполненные озерными илами; 7 – Размытые прибоем прибрежные скопления крупных валунов, принесённых в озеро селевыми потоками; 8 – Шурфы, вскрывающие лагунные отложения между барами.

## К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ АВРОРАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОДЖЕТА НА ГЕОМАГНИТНЫЕ ВАРИАЦИИ НА АЛТАЕ

*Гвоздарев А. Ю., Калмыкова А. Е.*

*ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»*

*г. Горно-Алтайск, Россия, E-mail: gvozдарев@ngs.ru*

**Аннотация:** На примере данных магнитной станции «Байгазан» за январь 2011 г. обнаружено значимое влияние аврорального электроджета на вариации геомагнитного поля на Алтае. Среднемесячный коэффициент пропорциональности вариаций Н-компоненты с AU-индексом принимает значения в диапазоне  $0.03 \div 0.07$  с 5 до 9 часов локального времени (LT), а коэффициент связи с AL-индексом принимает значения в диапазоне  $-0.05 \div -0.02$  с 16 до 21 LT. Коэффициент пропорциональности D-компоненты с AU-индексом обнаруживает значимое отличие от нуля с 11 до 16 LT, принимая значения в диапазоне  $-0.11 \div -0.05$ .

**Ключевые слова:** геомагнитные вариации, Алтай, авроральный электроджет, электромагнитная экология.

## ON THE INFLUENCE OF AURORAL ELECTROJET ON GEOMAGNETIC VARIATIONS IN ALTAI

*Gvozдарев A. Y., Kalmykova A. E.*

*Gorno-Altai State University, Gorno-Altai, Russia,*

*E-mail: gvozдарев@ngs.ru*

**Abstract:** On the example of the data of the magnetic station «Baigazan» for January 2011, an effect of the auroral electrojet on the variations of the geomagnetic field in Altai was found. The proportionality coefficient of H-component variations with the AU-index takes values in the range  $0.03 \div 0.07$  from 05 to 09 local time (LT), and the one coefficient with the AL-index takes values in the range  $-0.05 \div -0.02$  from 16 to 21 LT. The coefficient of proportionality of the D-component with AU index shows a significant difference from zero from 11 to 16 LT, taking values in the range  $-0.11 \div -0.05$ .

**Key words:** geomagnetic variations, Altai, auroral electrojet, electromagnetic ecology.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время вариации геомагнитного поля рассматриваются как экологический фактор, являющийся одним из звеньев влияния космической погоды на биосферу [Владимирский, 2016, Рагульская, 2005]. При этом естественные переменные магнитные поля рассматриваются как синхронизаторы для биологических ритмов [Колесник и др., 2009], а в качестве наиболее чувствительных к переменным магнитным полям систем организма человека и животных выделяют нервную, эндокринную, сердечно-сосудистую системы и систему крови. Например, томскими исследователями показано наличие корреляции между частотами шумановского резонанса и альфа-ритмом электрической активности мозга человека [Побаченко, и др., 2009]. В работе [Бородин, 1999] отмечена значимая корреляционная связь восточной компоненты геомагнитного поля и частоты сердечных сокращений, а также влияние шумовой составляющей вариаций геомагнитного поля на вариабельность сердечного ритма. Показано проявление микропульсаций класса Pс1 в синхронном увеличении числа случаев инфаркта миокарда и внезапной смерти [Рапопорт и др., 2006]. Длительное время развитие этих

исследований тормозилось неясностью механизма влияния магнитного поля на биологические объекты, но в последнее время были развиты работоспособные модели, основанные на квантовых явлениях [Бинги, Савин, 2003; Белова, Панчелюга, 2010]. В связи с этим мониторинг состояния геомагнитного поля и КНЧ электромагнитного фона приобретает важное экологическое значение.

При этом необходимо отметить, что в современном мире природные показатели электромагнитной среды обитания биосферы существенно нарушаются – например, уровень техногенных шумов в окрестностях Санкт-Петербурга спадает до уровня природных вариаций лишь на расстоянии в 100 км от города [Птицина и др., 1998]. В этих условиях важную роль приобретают магнитные измерения на территории заповедников, где сохраняется стабильная магнитная обстановка (магнитное поле тоже нужно охранять!). На кордоне Байгазан Алтайского заповедника (N51°45', E87°26') с декабря 2009 г. ведется мониторинг геомагнитных вариаций. Удаленность от источников техногенных магнитных шумов позволяет получать геомагнитные данные с низким уровнем шумов и регистрировать все типы геомагнитных вариаций и пульсаций, шумановские и альфвеновские резонансы [Гвоздарев и др., 2010, Gvozdarov, 2016]. В настоящее время накоплен значительный материал (станция производит 22.46 млн. измерений в сутки), и ставится задача использования его для построения региональной модели геомагнитных вариаций. Данная работа посвящена одному из аспектов этой модели – изучению возможности влияния аврорального электроджета на магнитные вариации на Алтае.

Общеизвестно о наличии аврорального овала на широтах около 68 градуса, где довольно часто можно наблюдать полярные сияния – на нашей долготе он проходит через поселок Диксон в устье Оби. О том, что полярные сияния сопровождаются протеканием вдоль аврорального овала электрического тока силой до 3 млн ампер, знают только специалисты. Этот ток (электроджет) состоит из двух долей, текущих от местного полудня к точке восхода в утреннем секторе (восточный электроджет) и в вечернем секторе от точки заката к полуночи (западный электроджет) – в спокойных условиях его величина составляет сотни килоампер (см. рисунок 1). Источником напряжения, питающим авроральный электроджет, является движение плазмы солнечного ветра в магнитном поле Земли в окрестности магнитопаузы, что делает всю эту систему токов весьма чувствительной к изменениям параметров солнечного ветра. С технической точки зрения магнитосфера Земли представляет собой магнитогидродинамический генератор мощностью 1-10 ТВт [Акасофу и др., Электронный ресурс], к полюсам которого подключен авроральный овал, но большая часть тока (10 млн ампер) течет через магнитосферный хвост. При увеличении скорости солнечного ветра напряжение растет и ток возрастает. Одновременно с этим избыток мощности сбрасывается через процессы в магнитосферном хвосте, проводящие к разогреву плазмы хвоста, и в конечном счете – генерации полярных сияний (одновременно с этим Земля выстреливает сгусток разогретой плазмы по магнитосферному хвосту, уносящему большую часть энергии). Так как энергичные частицы поступают в авроральный овал по магнитным силовым линиям, замкнутым на хвост, и находящихся в ночном секторе, полярные сияния возникают около местной полуночи, а конфигурация электроджета во время сияний меняется, и в нём начинает превалировать ток в ночном секторе (рисунок 1 в центре).

Сила тока в долях электроджета может быть оценена по AU- и AL-индексам, публикуемом с дробностью в 1 минуту на сайте международного центра данных по геомагнетизму в Киото (<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dstdir/index.html>) – эти данные формирует в том числе и магнитная обсерватория в упомянутом выше поселке Диксон [Описание... Электронный ресурс]. При этом в средних широтах по ионосферному слою плазмы текут возвратные токи, сила которых зависит от силы тока в авроральном электроджете. Естественно, магнитная станция может зафиксировать эти «токи в небе» по создаваемым ими магнитным полям. Для исследования влияния этих токов на геомагнитные вариации на Алтае были проанализированы данные магнитной станции «Байгазан» за январь 2011 г.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

На магнитной станции «Байгазан» установлен кварцевый вариометр с датчиком от ЦМВС «Кварц-3ЕМ» и регистратором разработки лаборатории робототехники ГАГУ [Кудин, Учайкин, 2010]. Частота регистрации трех компонент геомагнитного поля (D, H, Z) составляет 5 измерений в секунду, отсчетная точность – 0.1 пТл, среднеквадратичное отклонение за секунду колеблется в диапазоне 3-10 пТл в зависимости от сезона (зимой погрешность измерений ниже). Синхронизация времени с GPS производится раз в 6 часов с точностью 1 мкс. Вариометр установлен в неотапливаемом павильоне из немагнитных материалов (дерево, медные гвозди, ондулин) на постаменте из стеклоблоков с фундаментом из известки и немагнитного бута, сверху накрыт гранитной плитой. Для пассивной термостабилизации используется кожух постаumenta из экструдированного пенополистирола толщиной 20 см (амплитуда суточных колебаний температуры не превышает 1°C), для контроля температуры датчиков – электронный термометр с отсчетной точностью 1/16 °C. Сезонные колебания температуры датчиков – от -18°C до +20 °C. На основе данных регистрации трех компонент геомагнитного поля рассчитывались минутные средние с гауссовым сглаживанием в 90 секундном скользящем временном окне, которые в дальнейшем использовались для анализа [Бакчабаев, Бетёв, 2012].

Была разработана следующая методика обработки данных. Загружались данные за сутки по геомагнитным вариациям на Алтае и индексам аврорального электроджета, далее отбирались данные во временном окне шириной  $\Delta\tau=2$  часа вокруг начала часа (момент времени  $t_i = t_1 + (i - 1)\Delta t, i = 1, 2, \dots, 24$ ), который периодически менялся с интервалом  $\Delta t = 1$  час. Затем для этих локальных данных рассчитывались коэффициенты корреляции по Пирсону между значениями компонент геомагнитного поля на Байгазане  $h_j$  и индексами аврорального электроджета  $A_j$ , и анализировалась динамика коэффициентов корреляции в течение суток и ото дня ко дню. Для этого по результатам расчетов за каждый час в течение месяца формировались матрицы из  $31 \times 24$  значений коэффициентов корреляции и их уровней значимости. Для выявления суточной динамики было проведено усреднение по всем дням месяца квадратов коэффициентов корреляции.

Кроме того, для этих локальных данных внутри окна ( $h_j, A_j, j = 1, 2, \dots, 120$ ) проводилась аппроксимация зависимости вариаций компонент геомагнитного поля от индексов аврорального электроджета линейной зависимостью и из коэффициентов этой связи  $a_i$  также формировались матрицы  $31 \times 24$  (они показаны на рисунке 3).

$$h_j = a_i A_j + h_{0i}$$

Как известно, индексы аврорального электроджета равны величине горизонтальной компоненты геомагнитного поля, создаваемой током аврорального электроджета в магнитных обсерваториях вблизи аврорального овала. Этот ток сильно возрастает во время суббурь, которые обычно имеют длительность около трех часов. Логично предположить, что одновременно с током электроджета возрастают возвратные токи в средних широтах (см. рисунок 1), которые находят свое отражение в D-, H-вариациях геомагнитного поля. В таком случае коэффициенты регрессии  $a_i$  являются мерой ослабления токов в средних широтах по сравнению с авроральным овалом.

### РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА

Результат расчета среднемесячных значений квадрата коэффициентов корреляции для каждого часа международного времени UT показан на рисунке 2. Заметим, что местное астрономическое время Байгазана (LT) отличается от международного примерно на 6 часов (точнее – 5 часов 49 минут 44 секунды). Хорошо заметен максимум квадрата коэффициента корреляции для H-компоненты с 18 UT до 22 UT (0-04 LT, послеполуночный сектор) для AL-индекса. В ночном секторе также наблюдаются максимумы для D-компоненты около 14-17 UT

(20-23 LT) и 19-22 UT (01-04 LT), а в дневном – для D-компоненты и AU-индекса с 5 до 8 UT (около местного полудня, 11-14 LT).

Сравнение полученных результатов с рисунком 1 показывает, что наиболее сильное влияние на вариации геомагнитного поля на Алтае оказывает западный электроджет, текущий в секторе 0-10 LT – именно он вызывает изменение горизонтальной компоненты в послеполуночном секторе с 18 до 22 UT (0-04 LT), причем это влияние довольно сильное – за исследуемый месяц им определяется до половины дисперсии горизонтальной компоненты в этом секторе. Так как на средних широтах магнитные вариации создаются обратными токами, то горизонтальная компонента в результате должна увеличиваться при росте AL индекса, что мы и наблюдаем на рисунке 3: примерно на местную полночь (18 UT) приходится смена знака коэффициента связи между горизонтальной компонентой и AL-индексом (после полуночи она положительна, то есть ток течет на восток, а до полуночи на запад). Интересно, что на это же время приходится смена знака коэффициента связи между D-компонентом и AL-индексом, но он меняется в противоположную сторону – после полуночи знак коэффициента отрицательный (см. рисунок 3), то есть у тока есть северная компонента.

С целью изучения возможности построения регрессионной модели были рассчитаны среднемесячные значения коэффициентов связи H-, D-компонент с AU- и AL-индексами (см. рисунок 4) и их 95% доверительные интервалы (показаны пунктиром). В результате были выявлены две области, где коэффициенты связи для горизонтальной компоненты принимают ненулевые значения: с 23 UT до 03 UT, что соответствует 5-9 часам локального времени коэффициент связи с восточным электроджетом  $a_{AU}$  принимает значения в диапазоне  $0.03 \div 0.07$ , и с 10 UT до 15 UT (16-21 LT) коэффициент связи с западным электроджетом  $a_{AL}$  принимает значения в диапазоне  $-0.05 \div -0.02$ . Интересно, что максимум среднемесячного квадрата коэффициента корреляции приходится для связи горизонтальной компоненты с западным электроджетом на 20 UT (2 LT), но значимого отличия среднемесячного коэффициента связи от нуля мы в это время не наблюдаем. Видимо, коэффициент связи сильно варьирует от суток к суткам, в то время как сама корреляция в каждые сутки довольно сильна. Действительно, рисунок 3 показывает, что во второй декаде января в 20 UT знак коэффициента связи положительный, а во второй половине третьей декады для того же времени суток он отрицательный – наблюдается расширение области отрицательных значений в утренний сектор, что свидетельствует о переходе к несколько иной конфигурации токов.

Коэффициент связи D-компоненты с восточным электроджетом обнаруживает значимое отличие от нуля с 05 до 10 UT (11-16 LT), принимая значения в диапазоне  $-0.11 \div -0.05$  (что соответствует течению тока на север), максимум коэффициента корреляции также приходится на околополуденный сектор с высокими значениями коэффициента связи. Конфигурацию токов, которая могла бы создавать такие поля, мы видим на рисунке 1 справа (фаза восстановления). Западный электроджет устойчиво проявляет себя в D-компоненте с 11 до 18 UT (17-24 LT, вечерний сектор) – значения коэффициентов связи в это время находятся в диапазоне значений  $0.02 \div 0.04$  (ток течет на юг). Более низкое значение коэффициента связи связано с меньшей проводимостью ионосферы в ночное время. После полуночи знак связи меняется и около 21-22 UT (3-4 LT) наблюдается область со значениями коэффициента связи в диапазоне  $-0.05 \div -0.03$  (ток течет на север).

Сравнение полученных результатов с рисунком 1 показывает, что полученное распределение коэффициентов связи более соответствует картине токовых линий для фазы восстановления, когда и в утреннем и в вечернем секторах наблюдаются интенсивные токовые вихри с границей около полуночи. Необходимо отметить, что представленные на рисунке 1 распределения токовых функций делались для условий равноденствия, а наши расчеты делаются для января, когда влияние проводящей области ионосферы на дневной стороне значительно снижено – соответственно, даже при спокойных условиях токовые вихри на

дневной и ночной стороне должны быть близки по амплитуде. Между тем, восстанавливаемая картина токов довольно фрагментарна, в ней, в частности, не хватает области с положительными среднемесячными значениями коэффициента связи  $a_{AL}$  с горизонтальной компонентой, чтобы замкнуть токи.

Отметим, что влияние аврорального электроджета на геомагнитную активность для среднеширотной обсерватории «Михнево» предполагалось в [Гаврилов и др., 2016] – в данной работе анализировалась схожесть динамики среднемесячного стационарного К-индекса геомагнитной возмущенности и АЕ, АL-индексов в течение 2011 и 2016 годов. Кроме того, возможность затекания возвратных токов от аврорального электроджета в среднеширотную и даже низкоширотную область была теоретически показана в работе [Денисенко и др., 1992].

С учетом быстрого дрейфа Северного магнитного полюса от Канады к Сибири в последние десятилетия влияние аврорального электроджета на магнитное поле Алтая в будущем будет нарастать – за 60 лет уже произошло смещение аврорального овала на 600 км в сторону Сибири при смещении полюса на 1600 км за то же время [Копытенко и др., 2018]. Согласно предварительному прогнозу [Авакян, Воронин, 2011] при сохранении текущих скоростей движения магнитного полюса к 2050 г. он приблизится к арктическому побережью России, а авроральный овал будет проходить примерно над Томском и Красноярском. Это существенно увеличит амплитуду магнитных вариаций во время магнитных бурь по всей Сибири, и на Алтае, в частности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На примере данных магнитной станции «Байгазан» за январь 2011 г. отработана методика выявления связи магнитных вариаций на Алтае с индексами аврорального электроджета. Для этого корреляционный анализ между значениями компонент геомагнитного поля и значениями индексов аврорального электроджета проводился в скользящем временном окне длиной 2 часа, периодически смещающемся на один час, и проводилась аппроксимация данных в окне линейными зависимостями от индексов аврорального электроджета. Обнаружено значимое влияние аврорального электроджета на вариации геомагнитного поля на Алтае – значит, если в зимнем небе Диксона вспыхивает зеленая дуга полярного сияния, у нас на Алтае меняется магнитное поле. Ионосфера Земли связывает наши средние широты с полярными областями, которые по силовым линиям магнитного поля разомкнуты в космос.

*Работа выполнена при поддержке регионального гранта РФФИ 20-45-040013 и Министерства науки и образования Республики Алтай.*

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авакян С. В., Воронин Н. А. Роль космических факторов в энергетической и экологической безопасности // Академия энергетики – Т. 44. – 2011. – №6. – С. 28-35.
2. Акасофу С.-И. Динамика полярных сияний // База знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://proznania.ru/geogr.php/?page\\_id=433](http://proznania.ru/geogr.php/?page_id=433), свободный – (22.11.2021).
3. Белова Н. А., Панчелюга В. А. Модель В. В. Леднева: теория и эксперимент // Биофизика. – 2010. – Т. 55, вып. 4. – С. 750-766.
4. Бинги В. Н., Савин А. В. Физические проблемы действия магнитных полей на биологические системы // УФН. – 2003. – Т. 173, вып. 3. – С. 265–300.
5. Бородин А. С. Сопряженность вариаций КНЧ электромагнитных полей среды обитания и состояния среды организма человека: дисс. ... канд. техн. наук: 11.00.11, Томск. гос. ун-т – Томск, 1999. – 160 с.
6. Владимирский Б. М. Космическая погода и биосфера-ноосфера-техносфера: механизмы воздействия // Наука и технологические разработки. 2016. Т. 95. № 1. С. 22-36.

7. Гаврилов Б. Г., Ряховский И. А., Маркович И. Э., Ляхов А. Н., Егоров Д. В. О применимости планетарных и станционных индексов геомагнитной активности // Гелиогеофизические исследования – 2016. – Вып. 15. – С. 42-48.
8. Гвоздарев А. Ю., Бакиянов А. И., Бетёв А. А., Учайкин Е. О., Бородин П. Б., Хомутов С. Ю. Организация непрерывной регистрации магнитных вариаций на станции Байгазан (Телецкое озеро) // Научный вестник Республики Алтай – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2010. – №4. – С. 31-42.
9. Денисенко В. В., Еркаев Н. В., Китаев А. В., Матвеев И. Т. Математическое моделирование магнитосферных процессов - Новосибирск: Наука, 1992. – 197 с.
10. Копытенко Ю. А., Черноус С. А., Петрова А. А., Филатов М. В., Петрищев М. С. Исследования изменений положения аврорального овала в условиях смещения магнитного полюса Земли // Проблемы геокосмоса: Тр. конф. / Санкт-Петербург, Петергоф, 08-12 октября 2018 г. / Отв. редакторы: Н. Ю. Бобров, Н. В. Золотова, А. А. Костеров, Т. Б. Яновская; Санкт-Петербург. гос. ун-т. – С-Пб: ООО «Издательство ВВМ», 2018. – С. 338-343.
11. Колесник А. Г., Колесник С. А., Побаченко С. В. Электромагнитная экология: Учебник для вузов. – Томск: ТМЛ - Пресс, 2009. – 336 с.
12. Описание индексов геомагнитной активности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.wdcb.ru/stp/geomag/indices\\_description.ru.html#aualind](http://www.wdcb.ru/stp/geomag/indices_description.ru.html#aualind), свободный – (22.11.2021).
13. Птицина Н. Г., Виллорези Дж., Дорман Л. И., Ючки Н., Тясто М. И. Естественные и техногенные низкочастотные магнитные поля как факторы, потенциально опасные для здоровья // УФН – 1998. – Т. 168, №7. – С. 767–791.
14. Побаченко С. В., Колесник А. Г., Бородин А. С., Калюжин В. В. Сопряженность параметров ЭЭГ мозга человека и электромагнитных полей шумановского резонатора по данным мониторинговых исследований // Биофизика. 2009. Т. 51. № 3. С. 534-538.
15. Рапопорт С. И., Бреус Т. К., Клейменова И. Г., Козырева О. В., Малиновская Н. К. Геомагнитные пульсации и инфаркты миокарда // Терапевтический архив. – 2006. – Т. 78, № 4. – С. 56-61.
16. Рагульская М. В. Влияние вариаций солнечной активности на функционально здоровых людей: Автореф. дисс. ... канд. физ.-мат. наук: 01.03.03, ИЗМИРАН. – Москва, 2005. – 32 с.
17. Gvozдарев А. Geomagnetic measurements on new magnetic station “Baygazan” (Telezkoe lake, Russian Altay) // IAGA Workshop on Geomagnetical Measurement, Data Acquisition and Processing (Dourbes, Belgium, September 5- 10, 2016): Abstracts –2016. – P. 44.

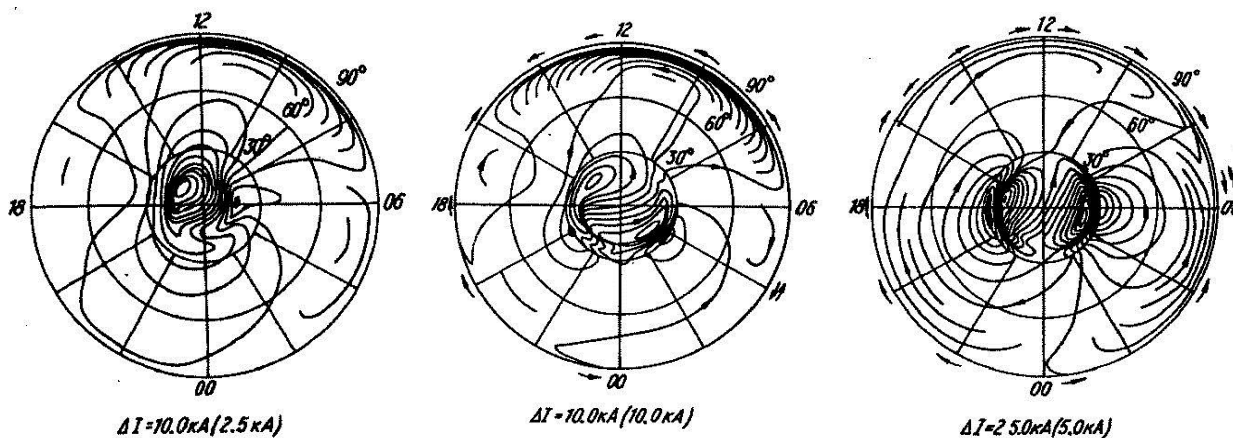


Рисунок 1 – Система токов аврорального электроджета в спокойных условиях (слева), во время взрывной фазы суббури (в центре) и во время восстановительной фазы (справа) [Денисенко и др., 1992] – вид со стороны северного магнитного полюса. Под рисунками приведен шаг для тока между изолиниями в кА, в скобках указано значение для низких широт. Числа 00, 06, 12, 18 означают местное время. Геомагнитной широте Алтая соответствует вторая круговая зона (45°). Расчеты сделаны для равноденствия.

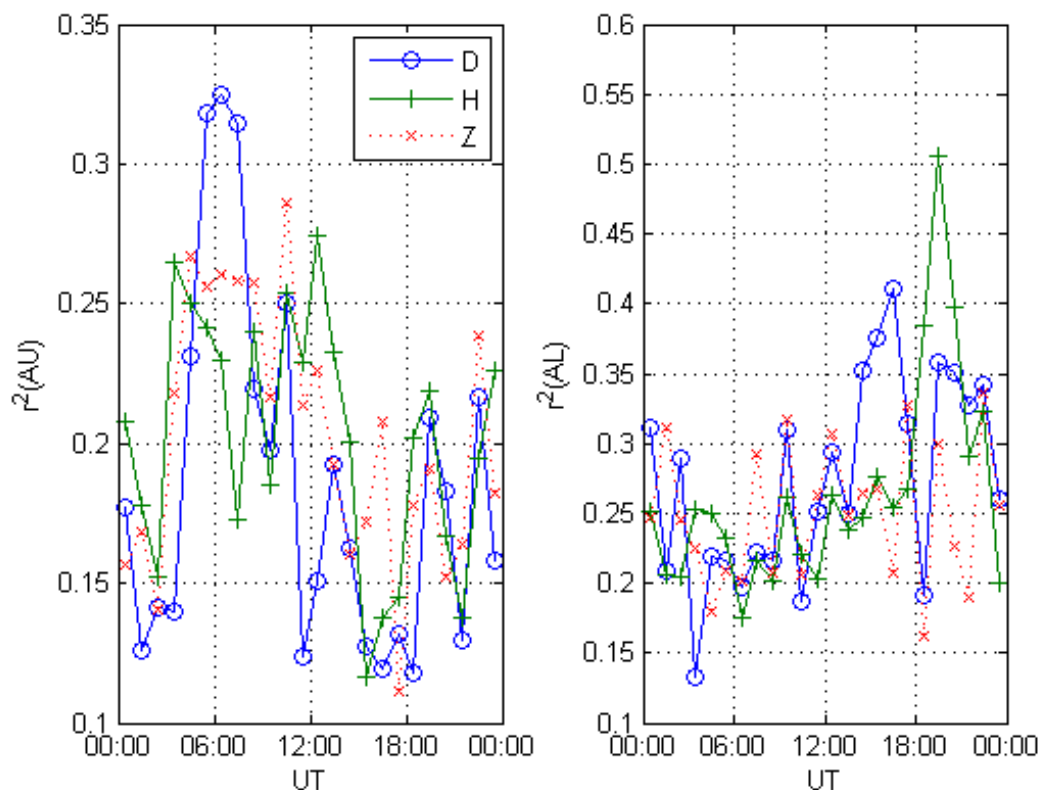


Рисунок 2 – Зависимость среднемесячных значений квадратов коэффициентов корреляции между компонентами геомагнитного поля на Алтае и индексами аврорального электроджета от мирового времени (UT) для января 2011 г.



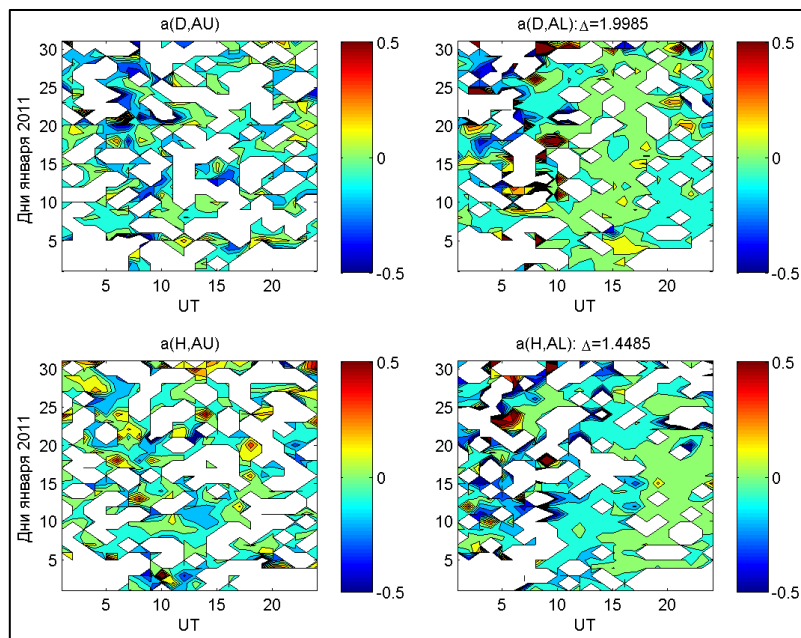


Рисунок 3 – Зависимость коэффициента линейной связи D- и H-компонент геомагнитного поля на Алтае с индексами авроральной активности за январь 2011 г. от международного времени и дня месяца. Изолинии проведены через 0.1. Белым отмечены моменты времени, когда отсутствовали данные или не обеспечивался уровень значимости корреляционной связи  $p < 0.05$

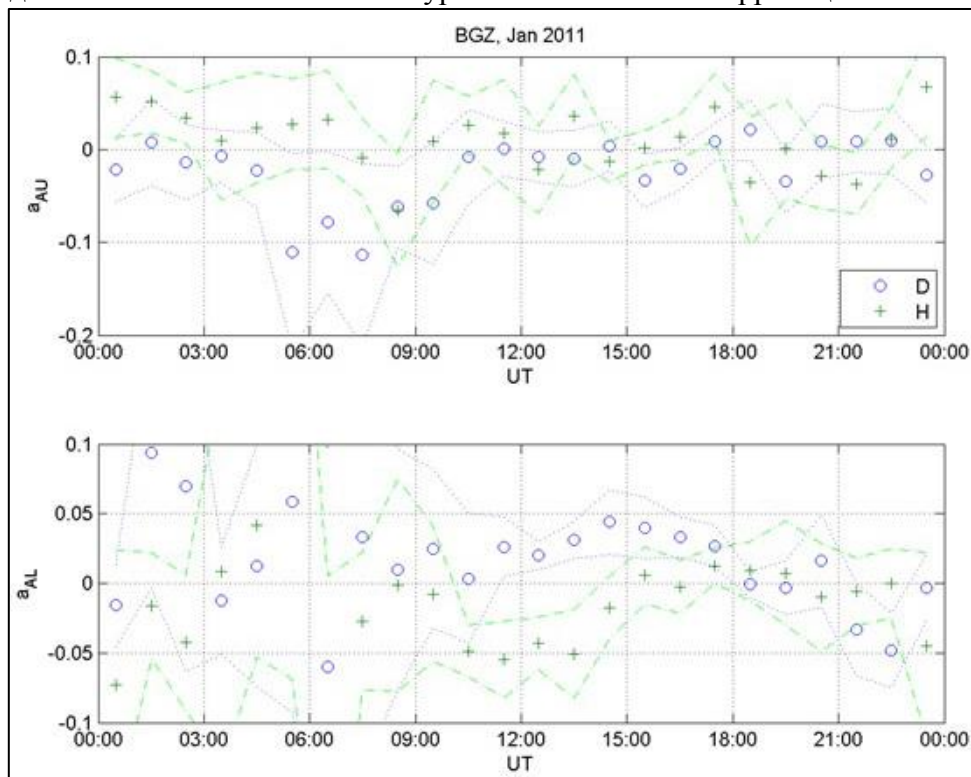


Рисунок 4 – Зависимость коэффициента линейной связи D- и H-компонент от времени: верхняя панель - для AU-индекса, нижняя - для AL-индекса

## ИНТЕРАКТИВНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ТУРОЧАКСКОГО И УЛАГАНСКОГО РАЙОНОВ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА

*Шитов А. В.<sup>1,2</sup>, Леонтьев Н. Е.<sup>2</sup>, Зуева К. А.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет», г. Горно-Алтайск, Россия sav103@yandex.ru; www.gasu.ru*

<sup>2</sup> *Республиканский центр дополнительного образования детей Республики Алтай, г. Горно-Алтайск, Россия, www.dopcenter-altai.ru*

**Аннотация:** В данной работе выделены достопримечательности на территории Улаганского и Турочакского районов Республики Алтай. Показаны некоторые результаты по созданию интерактивных карт по достопримечательностям. Построены ряд туристических маршрутов, с использованных данных достопримечательностей.

**Ключевые слова:** Алтай, интерактивное картографирование, туризм.

## INTERACTIVE MAPPING OF THE TUROCHAK AND ULAGAN DISTRICTS OF THE ALTAI REPUBLIC FOR TOURISM DEVELOPMENT

*Shitov A.V.<sup>1,2</sup>, Leontiev N.E.<sup>2</sup>, Zueva K.A.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Gorno-Altai State University, Gorno-Altai, Russia*

<sup>2</sup> *Republican Center for Additional Education of Children of the Altai Republic, Gorno-Altaysk, Russia*

**Abstract:** In this work, the sights on the territory of the Ulagan and Turochak districts of the Altai Republic are highlighted. Some results on the creation of interactive maps of places of interest are shown. A number of tourist routes have been built, using these attractions.

**Keywords:** Altai, interactive mapping, tourism.

Развитие информационных технологий способствует активному использованию приложений в смартфонах и ноутбуках, в том числе и различных картографических сервисов (Яндекс. Карты, Google Maps и т.п.). Туристы, посещающие Алтай, активно используют данные приложения для ориентирования в пространстве, поиска интересных мест и достопримечательностей. В тоже время на данных сервисах недостаточно информации по достопримечательностям территории Алтая. Поэтому нами было решено начать работы по созданию интерактивных карт по достопримечательностям Турочакского и Улаганского районов.

Интерактивная карта – это карта, на которой представлена пользовательская информация, привязанная к географическому контенту [Curran et al, 2013]. Она позволяет, меняя масштабы, показывать территорию и нужные ориентиры. Различают следующие виды карт: учебные, развлекательные, навигационные [Parker et al, 2013].

В настоящее время создание интерактивных карт является актуальным и важным направлением информационных технологий, служащим для развития регионального туризма как в Алтайском регионе [Дунец, 2005], так и в России [Шинкаренко и др., 2017; Хаванская, 2019; Токарчук и др., 2019].

**Целью** нашей работы было создание интерактивной карты достопримечательностей Турочакского и Улаганского районов Республики Алтай.

**Задачи:**

1. Поиск литературных данных и интернет ресурсов по достопримечательностям данных районов;

2. На основе картографической платформы OpenStreetMap осуществить в программе Arc GIS Online картографирование достопримечательностей данных районов.

3. Показать возможности построения туристических маршрутов к закартографированным достопримечательностям.

Для начала работ нами были изучены литературные и интернет ресурсы по достопримечательностям этих районов.

Конечно основной достопримечательностью, лежащей на территории этих административных районов, является Телецкое озеро. Это одно из глубочайших в России, самое крупное озеро на территории Республики Алтай. В 1998 году озеро вошло в список «Золотые горы Алтая», как памятник Всемирного наследия ЮНЕСКО.

Другая крупная достопримечательностью, находящаяся на территориях Турочакского и Улаганского районов Республики Алтай – Алтайский государственный природный биосферный заповедник – одна из старейших особо охраняемых территорий, созданная в 1932 году, входящая в список природного наследия ЮНЕСКО «Золотые горы Алтая».

Как раз на берегах Телецкого озера и на территории Алтайского заповедника и находятся большинство достопримечательностей данных районов.

В селе Яйлю, находится база Алтайского заповедника, первая в России солнечная электростанция, православный храм-часовня Преображения Господня, одной из достопримечательностей является Поклонная сосна. По берегам озера расположены кордоны заповедника, такие как Караташ, Байгазан, Кокши, Челюш, Беле [Алтайский..., электронный ресурс]. Одним из известных является кордон Чири, расположенный на северном берегу Кыгинского залива. Здесь в начале 20 века жил известный краевед и исследователь природы Николай Павлович Смирнов, вырастивший и выведший собственные сорта яблонь, сады из которых и сейчас растут в разных местах по берегам озера.

В Телецкое озеро впадает более 70 больших и маленьких речек. Высокие горы Абаканского хребта создают обрывистые берега у впадения в озеро для красивейших водопадов. Прежде всего – это Корбу, Чедор, Киште, Аю-Кечпес, Эстубе и другие. Высокие склоны глубоко врезанной долины реки Чулышман также создали благоприятные условия для водопадов: Ачелманского и множества других водопадов по долине реки Чулышман. Самый большой водопад Алтая – каскадный водопад Учар или Большой Чульчинский расположен на территории Алтайского заповедника на одноименной реке.

На территории данных районов расположены также крупнейшие реки Алтая. Самая крупная река, впадающая в Телецкое озеро – Чулышман с притоком Башкаус, которые представляют интерес для туристов как красивейшее место Алтая, с крутыми берегами и крупными порогами до 6 категории сложности.

В северо-западной части озера из него вытекает одна из крупных рек Алтая – Бия, в месте слияния реки Бия и Катунь начинается крупнейшая река Сибири – Обь. Живописные виды реки Бия интересны для любителей сплава, по этой реке расположены такие пороги как Щеки (Кебезенский порог), Саракочшинский и другие, также являющиеся достопримечательностями района.

Одним из интереснейших геоморфологических достопримечательностей, на территории Улаганского района являются памятник природы Каменные грибы, расположенные в урочище Аккурум, включенные в список наиболее красивейших геологических памятников природы России [Геологические..., электронный ресурс].

На основе интернет данных, сведения о которых опубликованы на ряде ресурсов [Алтай туристический, электронный ресурс; Туризм и отдых..., электронный ресурс] были выбраны достопримечательности Улаганского и Турочакского районов Республики Алтай, которые были использованы для создания интерактивных карт (рисунок 4, 5).

Всего на территории Турочакского района были выбраны 23 достопримечательности, Улаганского – 20 достопримечательностей (таблица 1).

На втором этапе на основе данных достопримечательностей нами были построены интерактивные карты данных районов (рисунок 1, 2).

Каждый закартографированный объект содержит в себе информацию о собственном названии, местоположение и краткую характеристику с фотографией из открытых источников.

На основе полученных карт нами были построены несколько маршрутов.

1. По Чуйскому тракту (с посещением Большого Уларского водопада, порогов на р. Чуя (Мажойского каскада), Гейзерного озера, озера Джангысколь).

2. По автодороге от с. Акташ к южному берегу Телецкого озера (с посещением вышки ретранслятора, Акташского рудника, Красных ворот, озер Чейбекколь, Узунколь, Киделю, перевала Кату-Ярык, Каменных грибов, Большого Чульчинского водопада, устья р. Башкаус, Ачелманского водопада и других водопадов долины р. Чулышман).

3. Сплавы по р. Чулышман.

4. Возможно сквозное путешествие на автомобиле с южного берега Телецкого озера до с. Артыбаш на автопаромах.

5. От с. Артыбаш маршрут «Водопады Телецкого озера» (с посещением водопадов Эсть-Уба, Киште, Чедор, Корбу, Сорок грехов, Кулядын и др.).

6. От с. Артыбаш маршрут «Заповедный» (с посещением кордонов Кокаиха, Караташ, Байгазан, Камга, Кокши, Челюш, Чири).

7. От с. Артыбаш сплав по р. Бие (пороги Щеки, Саракочшинский, устье р. Саракочши и др.).

В дальнейшем предполагается экспортировать данные карты в web-интерфейс с расположением на сайтах заинтересованных организаций, для ознакомления туристов с пространственным расположением данных достопримечательностей и прокладки туристических маршрутов к данным достопримечательностям.

Проведенная работа показала, что большинство достопримечательностей данных районов находится по берегам Телецкого озера, в долинах рек Чулышман, Башкаус, Бия, Чибит, Чуя и доступно для массового посещения туристов. Многие из них не входят в состав памятников природы Республики Алтай, что осложняет охрану данных объектов от массового антропогенного прессинга, связанного с посещением туристов.

Также необходимо провести планирование и зонирование территорий данных районов для различных видов природопользования, например, как для территории природного парка «Зона покоя Укок» [Бабин и др., 2011] или Кош-Агачского административного района [Семенов и др., 2013].

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Алтай туристический. Туристический портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vtourisme.com/>, свободный – (26.12.2021).

2. Алтайский биосферный заповедник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://altzapovednik.ru/>, свободный – (26.12.2021).

3. Бабин В. Г., Семенов Ю. М., Шитов А. В., Сухова М. Г., Кочеева Н. А., Журавлева О. В., Минаев А. И., Каранин А. В. Ландшафтное планирование природного парка «Зона покоя Укок» (Республика Алтай) // География и природные ресурсы. – 2011. – № 3. – С. 38-45.

4. Геологические памятники природы России – Минприроды России [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

[https://www.mnr.gov.ru/press/media/geologicheskie\\_pamyatniki\\_rossii/geologicheskie\\_pamyatniki\\_rossii/](https://www.mnr.gov.ru/press/media/geologicheskie_pamyatniki_rossii/geologicheskie_pamyatniki_rossii/), свободный – (26.12.2021).

5. Дунец А. Н. Интерактивное картографирование индустрии туризма Алтайского края // Экономика. Сервис. Туризм. Культура (ЭСТК-2005). Материалы VII Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией В. С. Бовтуна. – Барнаул, 2005. – С. 117-121.

6. Семенов Ю. М., Бабин В. Г., Кочеева Н. А., Шитов А. В., Журавлева О. В., Минаев А. И., Сухова М. Г. Экологически ориентированное планирование землепользования в Алтайском регионе. Кош-Агачский район. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2013. – 131 с.

7. Токарчук С. М., Маевская А. Н., Посенюк К. А. Создание интерактивных продуктов в целях информационного обеспечения деятельности туристической фирмы // Туризм и индустрия гостеприимства: современное состояние и тенденции развития. Материалы Международной научной конференции. – Псков, 2019. – С. 84-90.

8. Туризм и отдых в Горном Алтай. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://turistka.ru/>, свободный – (26.12.2021).

9. Хаванская Н. М. Современное состояние электронного картографирования в сфере туризма: Сравнительно-географический обзор // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. Серия: Науки о Земле. – 2019. – № 4 (16). – С. 62-70.

10. Шинкаренко А. В., Занозин В. В., Кондрашин Р. В. Использование функций интерактивного картографирования для развития темного туризма в Астраханской области // Современные проблемы географии. Межвузовский сборник научных статей. Составители: В. В. Занозин, М. М. Иолин, А. Н. Бармин, А. З. Карабаева. – Астрахань, 2017. – С. 46-49.

11. Curran, K., Crumlish, J., Fisher, G. OpenStreetMap. In Geographic Information Systems: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications. – 2013. – Pp. 540-549. IGI Global.

12. Parker C. J., May A., Mitchell V., Burrows A. Capturing Volunteered Information for Inclusive Service Design: Potential Benefits and Challenges. The Design Journal. – Vol. 16. – №2. – 2013. –Pp. 197-218.

Таблица 1 – СПИСОК ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОСТЕЙ УЛАГАНСКОГО И ТУРОЧАКСКОГО РАЙОНОВ

№ п/п	Район Республики Алтай	Достопримечательность	Как добраться
1	Турочакский, Улаганский	Телецкое озеро	По трассе Горно-Алтайск-Июгач или по Чуйскому тракту до с. Акташ и далее по автодороге Акташ-южный берег Телецкого озера
2	Турочакский, Улаганский	Алтайский государственный природный биосферный заповедник, с. Яйлю и достопримечательности в с. Яйлю	По трассе Горно-Алтайск-Артыбаш и далее на моторной лодке до базы заповедника в Яйлю
3	Турочакский	Скала Иконостас	По трассе Горно-Алтайск-Турочак-с. Удаловка
4	Турочакский	Гранитные ворота р. Лебедь	Автодорога от с. Турочак по р. Лебедь на 20 км
5	Турочакский	Гора Салоп	По трассе Турочак - Артыбаш в 32 км от Турочака
6	Турочакский	Порог Саракочшинский	Недалеко от устья р. Саракочша

Таблица 1 – СПИСОК ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОСТЕЙ УЛАГАНСКОГО И ТУРОЧАКСКОГО РАЙОНОВ (продолжение)

4	Турочакский	Гранитные ворота р. Лебедь	Автодорога от с. Турочак по р. Лебедь на 20 км
5	Турочакский	Гора Салоп	По трассе Турочак - Артыбаш в 32 км от Турочака
6	Турочакский	Порог Саракокшинский	Недалеко от устья р. Саракокша
7	Турочакский	Порог Щеки	У с. Кебезень
8	Турочакский	Озеро Садринское	По трассе Турочак-Артыбаш, свороток в с. Бийка и дальше от своротка 90 км
9	Турочакский	Исток р. Бии из Телецкого озера	В начале с. Артыбаш мост через Бию между Артыбашем и Иогачем
10	Турочакский	Гора Кобитек	Обзорная точка у с. Иогач
11	Турочакский	Гора Тилан-Ту	Обзорная точка у с. Артыбаш
12	Турочакский	Памятник павшим землякам	Мемориал в с. Артыбаш
13	Турочакский	Подъемник и горнолыжная трасса на г. Кокуя	У с. Иогач в 4,5 км от села
14	Турочакский	Кордон Кокаиха	По озеру в 7 км от с. Артыбаш
15	Турочакский	Кордон Караташ	По озеру в 9 км от с. Артыбаш
16	Турочакский	Кордон Байгазан	По озеру в 14 км от с. Артыбаш
17	Турочакский	С. Яйлю	По озеру в 28 км от с. Артыбаш
18	Турочакский	Кордон Камга	По озеру в 36 км от с. Артыбаш
19	Турочакский	Кордон Кокши	По озеру в 46 км от с. Артыбаш
20	Улаганский	Кордон Челюш	По озеру в 58 км от с. Артыбаш
21	Улаганский	Кордон Чири	По озеру в 75 км от с. Артыбаш
22	Турочакский	Водопад Эсть-Уба	По озеру в 15 км от с. Артыбаш
23	Турочакский	Водопад Чедор	По озеру в 32 км от с. Артыбаш
24	Турочакский	Водопад Киште	По озеру в 33 км от с. Артыбаш
25	Турочакский	Водопад Корбу	По озеру в 34 км от с. Артыбаш
26	Улаганский	Водопад Сорок грехов	По озеру в 58 км от с. Артыбаш
27	Улаганский	Водопад Кулядын	По озеру в 65 км от с. Артыбаш
28	Улаганский	Усть р. Чулышман	На моторной лодке из с. Артыбаш или по автодороге Акташ-южный берег Телецкого озера
29	Улаганский	Южный берег Телецкого озера	На моторной лодке из с. Артыбаш или по автодороге Акташ-южный берег Телецкого озера
30	Улаганский	Большой Уларский водопад	От с. Чибит (780 км Чуйского тракта) ниже по течению р. Чуя в 6 км
31	Улаганский	Гейзерное озеро	У Чуйского тракта (796 км)
32	Улаганский	Озеро Джангысколь	В 40 км от с. Акташ по Чуйскому тракту, свороток с тракта направо на 26 км
33	Улаганский	Красные ворота	В 7 км от с. Акташ по автодороге Акташ-Улаган
34	Улаганский	Озеро Чейбекколь	В 12 км от с. Акташ по автодороге Акташ-Улаган

Таблица 1 – СПИСОК ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОСТЕЙ УЛАГАНСКОГО И ТУРОЧАКСКОГО РАЙОНОВ (окончание)

35	Улаганский	Озеро Узунколь	В 23 км от с. Акташ по автодороге Акташ-Улаган
36	Улаганский	Озеро Киделю	В 26 км от с. Акташ по автодороге Акташ-Улаган
37	Улаганский	Перевал Катунь-Ярык	В 97 км от с. Акташ по автодороге Акташ-Балыктыюль
38	Улаганский	Каменные грибы	На 137 км от с. Акташ по автодороге Акташ-Балыктыюль, на правом берегу р. Чулышман
39	Улаганский	Большой Чульчинский водопад	В 136 км от с. Акташ по автодороге Акташ-Балыктыюль, дальше пешком около 10 км до водопада
40	Улаганский	Устье р.Башкаус	В 157 км от с. Акташ по автодороге Акташ-южный берег Телецкого озера
41	Улаганский	Ачелманский водопад	В 176 км от с. Акташ по автодороге Акташ-Балыктыюль
42	Улаганский	Озеро Джулуколь	Добраться возможно на хорошем внедорожнике через Кош-Агачский район

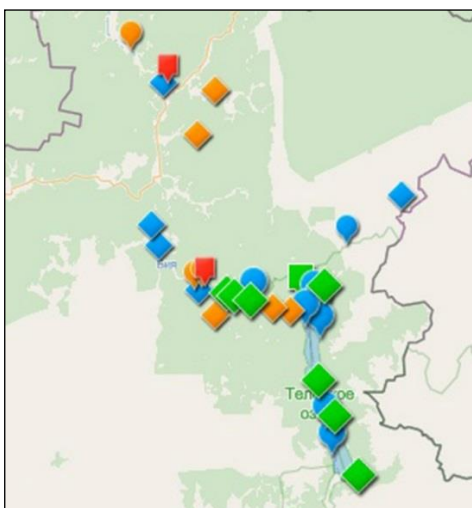


Рисунок 1 – Фрагмент карты достопримечательности Турочакского района

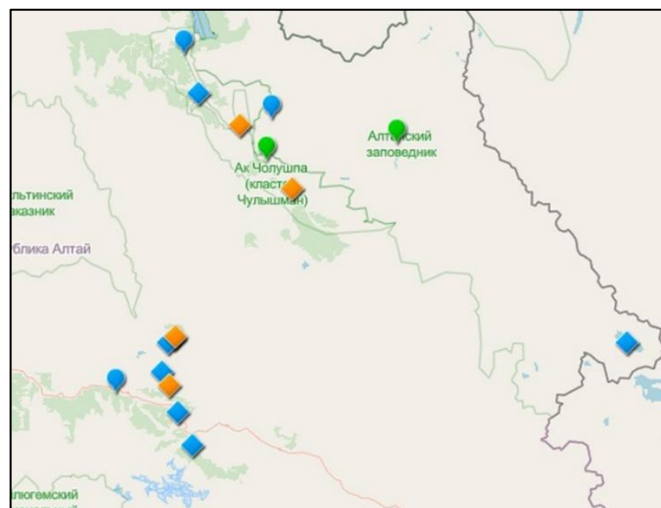


Рисунок 2 – Фрагмент карты достопримечательности Улаганского района

Легенда к картам

	Геоморфологические объекты (горы, перевалы, скалы и т.п)
	Памятные объекты (мемориалы, храмы)
	Гидрологические объекты (пороги, истоки, устья рек, озера)
	Гидрологические объекты (водопады)
	Охраняемые объекты (кордоны)
	База Алтайского заповедника в с.Яйлю
	Территории ООПТ

## ГИДРОБИОЛОГИЯ И ГИДРОХИМИЯ

УДК 504.064

DOI: 10.52245/26867109\_2022\_4\_127

### АНАЛИЗ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

*Бурцева Л. В., Александрова М. С.*

*Институт глобального климата и экологии имени академика Ю. А. Израэля, Москва,  
Россия. e-mail: burtsevalara@yandex.ru; mkotorova.igce@gmail.com <http://www.igce.ru>*

**Аннотация:** Приведены результаты многолетнего комплексного фоновый мониторинга состояния загрязнения атмосферных осадков и поверхностных вод (р. Кокши, оз. Айрикель, оз. Телецкое) ртутью, кадмием, свинцом и медью на территории Алтайского заповедника. Установлены диапазоны колебания среднегодовых концентраций микроэлементов в объектах мониторинга, межгодовая изменчивость и тенденции изменения концентраций микроэлементов в течение многолетнего периода. Определены отличительные особенности данного биосферного заповедника от биосферных заповедников на европейской территории России, где проводятся наблюдения по программе комплексного фоновый мониторинга.

**Ключевые слова:** комплексный фоновый мониторинг, Алтайский биосферный заповедник, атмосферные осадки, поверхностные воды, тяжелые металлы, концентрации.

### ANALYSIS OF MONITORING DATA ON THE STATE OF HEAVY METAL POLLUTION OF ATMOSPHERIC PRECIPITATION AND SURFACE WATERS ON THE TERRITORY OF THE ALTAISKY STATE NATURE BIOSPHERE RESERVE

*Burtseva L. V., Aleksandrova M. S.*

*Institute of Global Climate and Ecology named after Academician Yu. A. Israel,  
Moscow, Russia. e-mail: burtsevalara@yandex.ru; mkotorova.igce@gmail.com  
<http://www.igce.ru>*

**Abstract:** The results of long-term integrated background monitoring of the state of pollution of atmospheric precipitation and surface waters (Kokshi River, Lake Ayrikel, Lake Teletskoye) with mercury, cadmium, lead and copper on the territory of the Altai State Natural Biosphere Reserve are presented. The ranges of fluctuations of average annual concentrations of trace elements in monitoring objects, interannual variability and trends in concentrations of trace elements over a long-term period have been established. The distinctive features of this biosphere reserve from biosphere reserves on the territory of the European territory of Russia, where observations are carried out under the integrated background monitoring program, have been determined.

**Key words:** integrated background monitoring, Altai nature biosphere reserve, precipitation, surface waters, heavy metals, concentration.

## ВВЕДЕНИЕ

На территории Алтайского государственного природного биосферного заповедника (далее – Алтайский БЗ) функционирует станция комплексного фоновый мониторинга состояния загрязнения окружающей среды. Фоновый мониторинг является блоком государственного



мониторинга Росгидромета и предназначен для получения фактической информации о базовом уровне загрязнения объектов окружающей среды. Базовый уровень загрязнения – это уровень, который формируется за счет природных источников и дальнего переноса загрязняющих веществ от нелокализованных антропогенных источников [Громов, Парамонов, 2015]. Базовые уровни загрязнения формируются на особо охраняемых природных территориях, к которым относятся государственные природные биосферные заповедники и национальные парки.

Фоновый мониторинг является комплексным, так как предполагает систематические, долговременные наблюдения за состоянием загрязнения объектов разных природных сред, таких как атмосферный воздух и осадки, поверхностные воды, почва и растительность. Приоритетный перечень загрязняющих веществ, подлежащих мониторингу, составляют соединения серы и азота, органические примеси и тяжелые металлы.

В России наблюдения по программе комплексного фонового мониторинга (далее – КФМ) проводятся более 25 лет. Станции КФМ, как правило, находятся на территориях государственных природных биосферных заповедников (далее – БЗ), расположенных в географическом пространстве в различных природных зонах.

Научно-методическую, контрольную и аналитическую функции в системе КФМ выполняет ФГБУ «Институт глобального климата и экологии имени академика Ю. А. Израэля» (далее – ИГКЭ). В ИГКЭ разработаны нормативные документы, регламентирующие организацию и проведение работ по программе КФМ [РД 52.44.916 ..., 2021]. Разработаны и аттестованы методики измерения низких концентраций тяжелых металлов [РД 52.44.591..., 2016; РД 52.44.593..., 2016; РД 52.44.594 ..., 2017; РД 52.44.592 ..., 2020] и органических примесей [РД 52.44.589 ..., 2016; РД 52.44.590 ..., 2016; РД 52.44.588 ..., 2016] в атмосферном воздухе, осадках и поверхностных водах, а также технология обеспечения качества измерений тяжелых металлов в системе КФМ [Бурцева и др., 2019], создан Банк данных – «Фоновый мониторинг» ИГКЭ.

На территории России функционирует пять станций КФМ: в Астраханском БЗ (в границах полупустынной зоны), в Приокско-Террасном БЗ (в лесной зоне), в Воронежском БЗ (в степной зоне), в Кавказском БЗ и Алтайском БЗ (в горных лесных зонах).

Алтайский БЗ занимает особое место по своим физико-географическим условиям. Заповедник расположен в горном регионе азиатской территории России (далее – АТР) с низкой плотностью населения, в удалении от промышленных источников эмиссии загрязняющих веществ и магистральных дорог большим, чем БЗ на европейской территории России (далее – ЕТР). Территория БЗ с множеством малых озер и вторым по величине после Байкала Телецким озером, окружена горными хребтами, создающими особую атмосферную циркуляцию. По данным метеостанции Яйлю, в год выпадает до 900 мм атмосферных осадков. Такие природные и экологические условия, отличающиеся от условий БЗ на ЕТР, более благоприятны для оценки базовых, природных уровней загрязнения окружающей среды, чем, например, в Кавказском БЗ, расположенном также в горной лесной зоне и на той же высоте над уровнем моря, но в меньшем удалении от антропогенных источников эмиссии загрязняющих веществ и не имеющий таких водных объектов, как озера.

Систематические, стационарные наблюдения в Алтайском БЗ станция КФМ осуществляет с 2001 г. На станции КФМ отбираются пробы атмосферных осадков, поверхностных вод, почвы и растительности. Измерения содержания компонентов в отобранных пробах выполняет аналитическая лаборатория ИГКЭ. На данный момент станция работает по сокращенной программе комплексного фонового мониторинга: режимные наблюдения за атмосферным воздухом отсутствуют.

В настоящей работе представлены результаты мониторинга состояния загрязнения тяжелыми металлами атмосферных осадков и поверхностных вод на территории Алтайского государственного природного биосферного заповедника за период 2001-2020 г.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В программу КФМ включено (помимо соединений серы, азота и органических примесей) измерение ртути, свинца, кадмия и меди (как наиболее токсичных микроэлементов и входящих в аналогичные международные программы) в атмосферных осадках и поверхностных водах. Атмосферные осадки отбираются пробоотборниками, установленными на стационарной площадке станции КФМ. Программой определен непрерывный в течение года отбор месячных проб.

Месячная проба представляет собой объединение проб разовых атмосферных выпадений в одной ёмкости. Разовые пробы для определения свинца, кадмия и меди консервируются азотной кислотой, для определения ртути добавляется бихромат калия. Анализу подвергается аликвота объединенной пробы [РД 52.44.594 ..., 2017; РД 52.44.592 ..., 2020]. Результат представляет собой средневзвешенное за месячный период значение концентрации измеряемого компонента.

Для наблюдения за состоянием загрязнения поверхностных вод в Алтайском БЗ были выбраны объекты, соответствующие основным принципам и требованиям, изложенным в [РД 52.44.916 ..., 2021]. А именно: водные объекты должны располагаться на территориях государственных биосферных заповедников; иметь интенсивный водообмен; не загрязняться сточными водами. Водный объект включается в программу КФМ на основе результатов рекогносцировочных измерений.

Указанным требованиям отвечали горная река Кокши и высокогорное озеро Айрыкёль, типичные для территории Алтайского БЗ, а также озеро Телецкое.

Пробы вод отбираются на закрепленных участках водоёмов из поверхностного слоя водного объекта по методике [Руководство ..., 2009]. Отбор проб из реки Кокши проводится в основные фазы гидрологического режима (5-6 раз в год), из озера Айрыкёль – ежегодно в сентябре. Пробы воды Телецкого озера отобраны в марте, июне, июле и сентябре 2018 г.

Измерение массовой концентрации ртути, кадмия, меди и свинца в нефилтрованных, законсервированных пробах выполняется на атомно-абсорбционном спектрометре с беспламенной атомизацией «КВАНТ-З.ЭТА 1», снабженным ртутно-гидридным генератором по методикам [РД 52.44.594-2016..., 2017; РД 52.44.592 ..., 2020].

Принцип метода определения концентрации ртути состоит в следующем. Восстановленная в реакционной ячейке ртутно-гидридного генератора двуххлористым оловом в минерализованной азотной кислоте пробе элементарная ртуть током аргона переносится в графитовую кювету ААС «КВАНТ-З.ЭТА 1» и осаждается на её внутренней поверхности, покрытой золотом. Концентрация ртути измеряется по методике [РД 52.44.592 ..., 2020]. Показатели точности измерения концентрации ртути составляют для области  $0,01-0,08$  мкг/дм<sup>3</sup> – 16 %, и для области  $0,08-0,8$  мкг/дм<sup>3</sup> – 29 %.

Массовые концентрации свинца, кадмия и меди измеряются без предварительного их концентрирования. Аликвота исходной пробы вносится в графитовую кювету, где происходит процесс атомизации микроэлементов [РД 52.44.594 ..., 2017]. Показатели точности измерения концентрации (С) составляют: для свинца  $0,29 \cdot C$ , для кадмия  $0,32 \cdot C$ , для меди  $0,29 \cdot C$ .

Предельно допустимые концентрации (ПДК) микроэлементов в поверхностных водах составляют:

- для хозяйственно-питьевых и культурно-бытовых (ПДК-1) –  $0,5$  мкг/дм<sup>3</sup> ртути,  $1,0$  мкг/дм<sup>3</sup> кадмия,  $1000$  мкг/дм<sup>3</sup> меди и  $10$  мкг/дм<sup>3</sup> свинца [СанПиН ..., 2021];
- для рыбохозяйственных (ПДК-2) –  $0,01$  мкг/дм<sup>3</sup> ртути,  $5,0$  мкг/дм<sup>3</sup> кадмия,  $1,0$  мкг/дм<sup>3</sup> меди и  $6$  мкг/дм<sup>3</sup> свинца [Нормативы ..., 2018].

В данной работе использованы результаты мониторинга состояния загрязнения атмосферных осадков и поверхностных вод, полученные на станциях КФМ и хранящиеся в банке данных «Фоновый мониторинг».

Ряды наблюдений состоят из среднемесячных значений концентраций микроэлементов в атмосферных осадках и разовых значений концентраций микроэлементов в пробах речной и

озерной воды, отобранных с указанной выше частотой. Массив данных, накопленный за период 2001-2020 гг. в Алтайском БЗ, позволяет оценить не только базовый уровень состояния загрязнения атмосферных осадках и поверхностных вод, но и проследить его межгодовую изменчивость.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### *Атмосферные осадки.*

Загрязнение атмосферных осадков формируется в облачных системах при осадкообразовании и их выпадении на подстилающую поверхность вследствие вымывания атмосферных примесей из подоблачного слоя. То есть состояние загрязнения атмосферы является определяющим фактором для загрязнения атмосферных осадков

Ртуть, свинец, кадмий и медь, присутствующие в атмосфере, имеют природное и антропогенное происхождение. Основная масса ртути существует в атмосфере в газообразном состоянии, свинец, кадмий и медь – в виде мелкодисперсных аэрозолей. Эти микроэлементы воздушными массами переносятся на большие высоты и расстояния от источников эмиссии, благодаря чему участвуют в процессе осадкообразования и вымывания в глобальном масштабе, формируя уровень концентраций тяжелых металлов в осадках, выпадающих, в том числе, и на территориях ООПТ. Вследствие того, что осадкообразование происходит в процессе перемещения воздушных масс в географическом пространстве, фронтальные осадки, выпадающие на территории БЗ, отражают состояние загрязнения атмосферы в региональном масштабе.

Средние многолетние за период 2001-2020 гг. концентрации тяжелых металлов в атмосферных осадках, выпадающих на территориях БЗ, где осуществляется фоновый мониторинг, (таблица 1) показывают картину пространственной изменчивости фоновых концентраций каждого микроэлемента на территории России.

Фоновое содержание ртути в атмосферных осадках на территории Алтайского БЗ явно ниже, чем в районах расположения БЗ на ЕТР. Особенно это заметно при сравнении с концентрациями в Кавказском БЗ, расположенном в такой же природной зоне (горной лесной), что и Алтайский БЗ.

Различия в уровне загрязнения атмосферных осадков свинцом, кадмием и медью (аэрозольная составляющая), в фоновых районах ЕТР и АТР незначительны. Что свидетельствует о более равномерном распределении в масштабах континентов аэрозольной составляющей микроэлементов в атмосфере, чем газообразной.

Средние многолетние концентрации микроэлементов в осадках за холодное и теплое полугодие на территории Алтайского БЗ (рисунок 1) в отличие от осадков на аналогичных территориях ЕТР [Обзор ..., 2007] практически совпадают. Можно полагать, что это обусловливается большой удаленностью Алтайского БЗ от промышленных районов, превалярованием в регионе природных аэрозолей в атмосфере и своеобразием атмосферной циркуляции в Горной Алтайской стране.

Межгодовая изменчивость среднегодовых концентраций микроэлементов характеризуется колебаниями значений год от года на протяжении всего многолетнего периода (рисунок 2а). Колебания концентраций ртути происходят в более узком диапазоне с устойчивой амплитудой в сравнение с концентрациями кадмия, свинца и меди. Исходя из максимальных среднегодовых концентраций (рисунок 2а), загрязнение осадков было повышенным в течение годового периода за 20-летний период наблюдений свинцом и кадмием в 2010 г, ртутью в 2016 г., медью в 2017 г.

Исходя из направленности трендов\* изменения концентраций, показанных на рисунке 2а, можно отметить тенденцию снижения концентраций кадмия до уровня 2001 г. после роста в 2010 г., тенденцию небольшого роста концентраций ртути в узком диапазоне 0,05–0,1 мкг/дм<sup>3</sup>. Тенденции изменения концентраций свинца и меди слабо выражены.

Таким образом, на основе данных мониторинга загрязнения микроэлементами атмосферных осадков можно определить устойчивые диапазоны колебания среднегодовых концентраций, составляющие 0,032-0,31 мкг/дм<sup>3</sup> ртути, 0,05-0,32 мкг/дм<sup>3</sup> кадмия, 0,8-5,4 мкг/дм<sup>3</sup> свинца, 0,96-5,7 мкг/дм<sup>3</sup> меди.

Приведенные диапазоны колебания среднегодовых концентраций ртути, кадмия, свинца и меди в атмосферных осадках можно принять в качестве базовых для региона Южной Сибири, так как они установлены по данным многолетних наблюдений на станции КФМ в Алтайском БЗ, отвечающем требованиям руководящего документа [РД 52.44.916 ...,2021].

#### *Поверхностные воды.*

В таблице 2 представлены средние многолетние концентрации микроэлементов в водных объектах, находящихся на территориях тех БЗ, где проводятся наблюдения по стандартной программе КФМ или ведутся периодические рекогносцировочные наблюдения с целью организации будущих станций КФМ. К организации будущих станций относятся Волжско-Камский БЗ и Биосферный резерват Национальный Парк Смоленское Поозерье. Рекогносцировочные наблюдения выполняются специалистами ИГКЭ, с применением тех же методов и приемов, что и станции КФМ, что формирует единый массив данных, характеризующих водные объекты в масштабах территории России.

Необходимо отметить, что реки и озера, представленные в таблице 2, находятся в разных природных зонах России и объективно различаются по стандартным гидрографическим показателям. В настоящей работе пространственные и временные тенденции изменчивости концентраций микроэлементов в водных объектах рассмотрены без учета гидрографических особенностей водных объектов.

#### *Водотоки.*

Рассмотрение средних многолетних концентраций ртути, кадмия, меди и свинца в водотоках (реки и протоки) на территориях БЗ во взаимосвязи с местоположением БЗ в географическом пространстве (таблица 2) показывает следующее.

Средние многолетние концентрации микроэлементов в водотоках на территориях фоновых районах ЕТР, расположенных в разных природных зонах, различаются незначительно. Интервалы изменения в пространстве составляют 0,19-0,32 мкг/дм<sup>3</sup> ртути, 0,093-1,6 мкг/дм<sup>3</sup> кадмия, 2,2-6,4 мкг/дм<sup>3</sup> меди и 0,74-3,5 мкг/дм<sup>3</sup> свинца.

В реке Кокши (Алтайский БЗ) концентрации кадмия, меди и свинца сопоставимы с минимальными уровнями, характерными для фоновых районов ЕТР. Средние многолетние концентрации ртути в горной р. Кокши более, чем в пять раз ниже, чем в горной р. Лаура в Кавказском БЗ. Низкое содержание ртути является отличительной особенностью Алтайского БЗ.

Среднегодовые концентрации ртути и меди в р. Кокши в течение многолетнего периода устойчиво варьируют относительно среднего многолетнего уровня 0,047 (ртуть) и 2,5 мкг/дм<sup>3</sup> (медь), не поднимаясь выше 0,1 и 5,0 мкг/дм<sup>3</sup> соответственно. Тенденция снижения концентраций кадмия и свинца явно выражена (рисунок 2б).

Диапазоны колебания среднегодовых концентраций микроэлементов в р. Кокши составляют: ртуть – 0,018-0,10 мкг/дм<sup>3</sup>, кадмий – 0,019-0,22 мкг/дм<sup>3</sup>, свинец – 0,22-2,46 мкг/дм<sup>3</sup> и медь – 0,84-4,6 мкг/дм<sup>3</sup>. Верхние пределы приведенных значений концентраций значимо ниже ПДК для хозяйственно-питьевых и культурно-бытовых вод.

#### *Озера.*

Рассматривая особенности состояния загрязнения микроэлементами вод озер, расположенных на территориях Алтайского БЗ и НП Смоленское Поозерье, представленных в таблице 2, необходимо иметь в виду существенные различия их гидрографических показателей, обусловленных особенностями рельефа местности расположения озер.

НП Смоленское Поозерье расположен на равнине ледникового происхождения. В программу наблюдений КФМ, включены ледниковые озера, преобладающим источником

питания которых служат талые воды, доли дождевого и подземного питания примерно одинаковы. Озеро Айрыкёль – высокогорное, озеро Телецкое расположено существенно ниже. Источниками питания служат ручьи и их притоки, спускающиеся с окружающих горных хребтов, и также талые воды.

Как показывают данные таблицы 2, на ЕТР содержание микроэлементов в озерных водах ниже, чем в речных, что не характерно для Алтайского БЗ. Концентрации микроэлементов в пробах, отбираемых одновременно в р. Кокши и оз. Айрыкёль ежегодно, за редким исключением (см. свинец), близки между собой (рисунок 3). Это, можно считать закономерностью, принимая во внимание, что истоком р. Кокши является оз. Айрыкёль. Далее р. Кокши впадает в оз. Телецкое, концентрации микроэлементов в котором самые низкие из наблюдаемых водных объектов Алтайского БЗ и с небольшой амплитудой колебаний в годовом цикле (рисунок 4).

Межгодовая изменчивость концентраций микроэлементов в пробах, отбираемых в сентябре месяце из оз. Айрыкёль (рисунок 2в), в первом приближении, демонстрирует диапазон колебаний год от года и направленность тенденции изменчивости. Амплитуда межгодовых колебаний ограничена значениями 0,01-0,22 мкг/дм<sup>3</sup> ртути, 0,05-0,46 мкг/дм<sup>3</sup> кадмия, 1,8-5,8 мкг/дм<sup>3</sup> меди и 0,24-1,2 мкг/дм<sup>3</sup> свинца, снижения или роста концентраций микроэлементов в оз. Айрыкёль не происходит.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Алтайский БЗ является единственной особо охраняемой природной территорией на азиатской части РФ, где проводятся наблюдения по программе комплексного фоновый мониторинга загрязнения окружающей среды. Его расположение в горной местности, защищенность хребтами, значительная удаленность от антропогенных источников эмиссии загрязняющих веществ в атмосферу, наличие на территории рек и озёр создает наиболее благоприятные условия для установления базового (природного) уровня содержания компонентов в объектах природных сред и пределы его флуктуаций.

В результате мониторинга состояния загрязнения атмосферных осадков и поверхностных вод (р. Кокши, оз. Айрыкёль, оз. Телецкое) в течение 2001-2020 гг. были установлены диапазоны колебания среднегодовых концентраций микроэлементов:

- в атмосферных осадках – 0,032-0,31 мкг/дм<sup>3</sup> ртути, 0,05-0,32 мкг/дм<sup>3</sup> кадмия, 0,8-5,4 мкг/дм<sup>3</sup> свинца и 0,96-5,7 мкг/дм<sup>3</sup> меди;
- в р. Кокши – 0,018-0,10 мкг/дм<sup>3</sup> ртути, 0,019-0,22 мкг/дм<sup>3</sup> кадмия, 0,22-2,46 мкг/дм<sup>3</sup> свинца и 0,84-4,6 мкг/дм<sup>3</sup> меди.

В оз. Айрыкёль межгодовые колебания концентраций происходят в диапазонах: 0,01-0,22 мкг/дм<sup>3</sup> ртути, 0,05-0,46 мкг/дм<sup>3</sup> кадмия, 0,24-1,2 мкг/дм<sup>3</sup> свинца и 1,8-5,8 мкг/дм<sup>3</sup> меди.

Полученные значения концентраций ртути, кадмия, меди и свинца в атмосферных осадках и поверхностных водах можно считать базовыми для природной зоны расположения Алтайского БЗ.

Обобщенные результаты наблюдений по программе комплексного мониторинга используются биосферными заповедниками в «Летописях природы», в ежегодных изданиях «Обзор фоновый состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ» а также для сравнительной оценки состояния загрязнения урбанизированных территорий России.

*Исследование выполнено в рамках темы НИОКТР АААА – А20-120020490070-3 «Развитие и модернизация методов и технологий комплексного фоновый мониторинга и комплексной оценки состояния и загрязнения окружающей среды РФ и ее динамики (по интегрированным результатам сетей мониторинга Росгидромета)».*

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурцева Л. В., Голубева Н. И., Конькова Е. С. Разработка методов обеспечения качества измерений тяжелых металлов в атмосферном воздухе и осадках в системе комплексного Фонового мониторинга Росгидромета. // Системы контроля окружающей среды. –2019. – № 4(38) – С. 20-26.
2. Громов С. А., Парамонов С. Г. Современное состояние и перспективы развития комплексного фонового мониторинга загрязнения природной среды. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – 2015. – Т. XXVI. – № 1. – С. 205-221.
3. Нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектах рыбохозяйственного значения. – Приказ Минсельхоза от 13.12.2016 № 552 (ред. от 12.10.2018).
4. Обзор фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ за 2005 год. – Нижний Новгород: ООО «Вектор-ТиС», 2007. – С. 83.
5. РД 52.44.591-2015. Массовая концентрация ртути в атмосферном воздухе Методика измерений методом атомно-абсорбционной спектроскопии “холодного пара”. – Ижевск: ООО «Принт 2», 2016. – С. 38.
6. РД 52.44.593-2015. Массовая концентрация тяжелых металлов в атмосферном воздухе Методика измерений методом атомно-абсорбционной спектроскопии с беспламенной атомизацией. – Ижевск: ООО «Принт 2», 2016. – С. 38.
7. РД 52.44.594-2016. Массовая концентрация тяжелых металлов в атмосферных осадках и поверхностных водах. Методика измерений методом атомно-абсорбционной спектроскопии с беспламенной атомизацией. 2017 – Ижевск: ООО «Принт 2», с. 32.
8. РД 52.44.592-2019. Массовая концентрация ртути в атмосферных осадках и поверхностных водах. Методика измерений методом атомно-абсорбционной спектроскопии «холодного пара». – Ижевск: ООО «Принт», 2020. – С. 30.
9. РД 52.44.916-2021. Организация и проведение режимных наблюдений за фоновым состоянием загрязнения окружающей среды и трансграничным переносом загрязняющих веществ. – Москва, 2021. – С. 35.
10. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Часть 1 / Под ред. Л.В. Боевой. – Ростов-на-Дону: «НОК» 2009. – С. 1044.
11. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», 2021.

Таблица 1 – СРЕДНИЕ МНОГОЛЕТНИЕ (2001-2019) КОНЦЕНТРАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКАХ НА ТЕРРИТОРИЯХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ БИОСФЕРНЫХ ЗАПОВЕДНИКОВ РОССИИ, МКГ/ДМ<sup>3</sup>

БИОСФЕРНЫЕ ЗАПОВЕДНИКИ	ПРИРОДНАЯ ЗОНА	HG	CD	CU	PB
Европейская территория России					
Астраханский ГБЗ	Полупустынная	1,36		5,0	2,4
Центральный лесной ГБЗ	Лесная		0,098	5,5	1,8
Воронежский ГБЗ	Степная	0,28	0,22	5,9	2,9
Приокско-Террасный ГБЗ	Лесная	0,45	0,20	4,1	5,6
Кавказский ГБЗ	Горная лесная	0,64	0,12	4,0	1,4
Азиатская территория России					
Алтайский ГБЗ	Горная лесная	0,077	0,15	2,7	2,3

Таблица 2 – СРЕДНИЕ МНОГОЛЕТНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ НА ТЕРРИТОРИЯХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ БИОСФЕРНЫХ ЗАПОВЕДНИКОВ РОССИИ, МКГ/ДМ<sup>3</sup>

БИОСФЕРНЫЕ ЗАПОВЕДНИКИ	ВОДНЫЙ ОБЪЕКТ	ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЙ	HG	CD	CU	PB
Европейская территория России						
<b>Реки</b>						
Астраханский ГБЗ, протоки в дельте р. Волга	Обжора	2015-2019 гг.	0,25	1,6	6,4	1,47
	Лотосный	2015-2019 гг.	0,21	0,89	5,5	0,74
	Иванчуг	2009-2019 гг.	0,19	0,87		1,7
Волжско-Камский ГБЗ	р. Волга	2011-2019гг.	0,25	0,15	3,8	1,0
Воронежский ГБЗ,	Усмань, приток, р. Воронеж	2001-2019 гг.	0,20	0,16	2,7	1,9
Приокско-Тerrasный ГБЗ	Паниковка, приток р. Ока	2001-2019 гг.	0,27	0,14	4,3	1,8
Кавказский ГБЗ	р. Лаура (горная)	2006-2019 гг.	0,32	0,10	4,0	3,5
Смоленское Поозерье БРНП*	р. Сапша (равнинная)	2008-2017 гг.	0,24	0,093	2,2	1,4
<b>Озера</b>						
Смоленское Поозерье БРНП*	оз. Сапшо	2008-2017 гг.	0,063	0,08	5,0	2,0
	оз. Баклановское	2008-2017 гг.	0,10	0,10	0,73	6,0
	оз. Лошамье	2010-2015 гг.	0,13	0,24	1,8	2,5
	оз. Чистик	2011-2017 гг.	0,093	0,096	1,3	3,3
Азиатская территория России						
Алтайский ГБЗ	р. Кокши (горная)	2003-2019	0,047	0,081	2,4	1,1
	<b>Озера</b>					
	оз. Айрикель	2004-2019 гг.	0,06	0,11	3,3	0,69
	оз. Телецкое	2016-2020 гг.	0,051	0,034	1,8	1,0

Примечание-\* – Биосферный резерват национальный парк (БРНП)

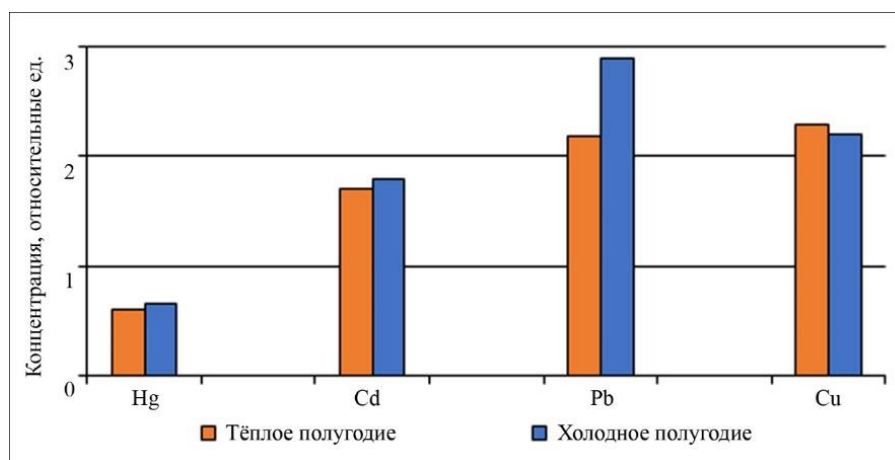
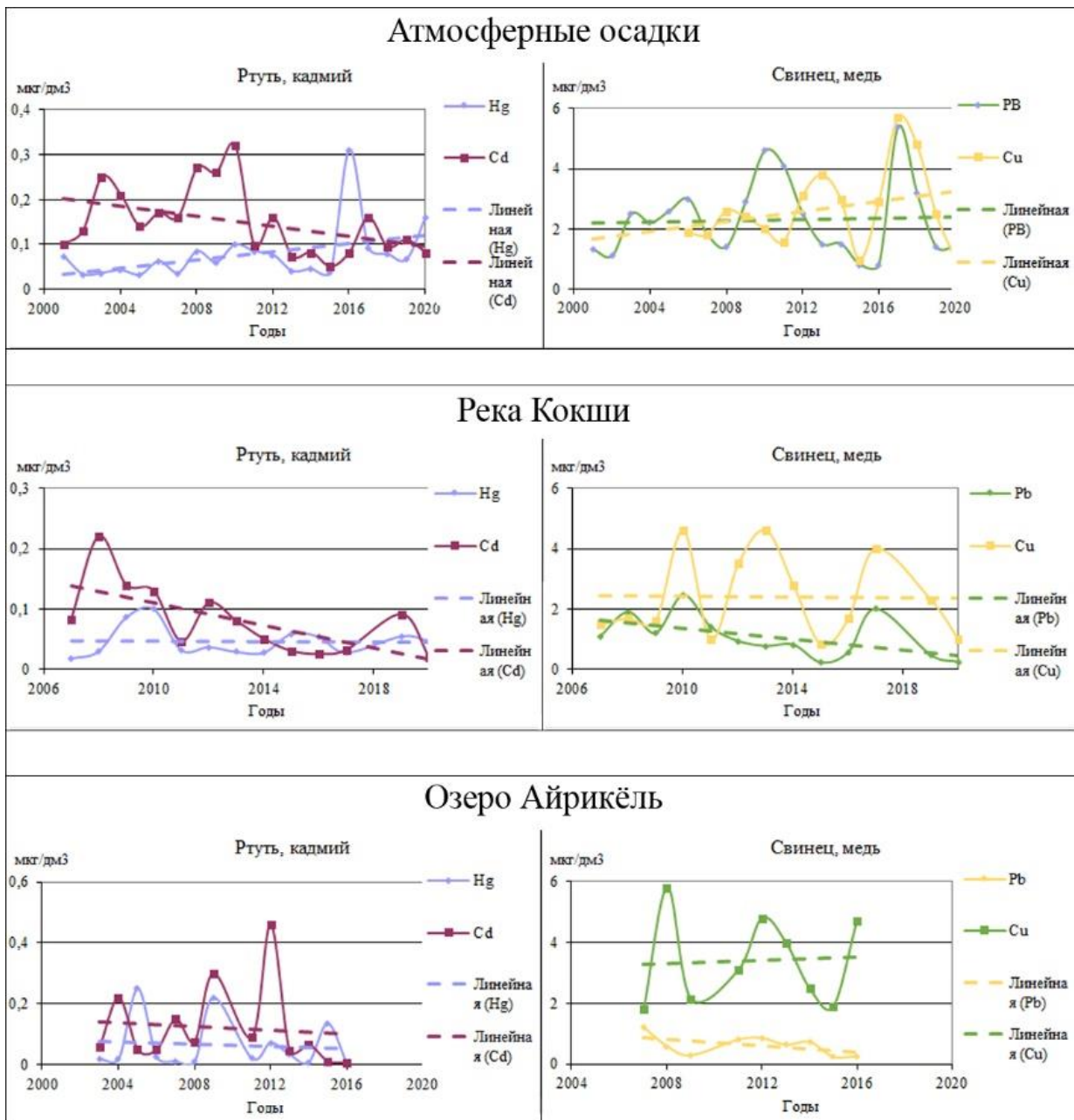


Рисунок 1 – Средние многолетние концентрации микроэлементов в атмосферных осадках в тёплое и холодное полугодие в Алтайском БЗ



Примечание: \*–линии трендов на рисунках 2а и 2б не отражают функциональную зависимость концентраций от времени ( $R^2 \ll 1$ ), а демонстрируют тенденции изменчивости концентраций микроэлементов.

Рисунок 2 – Межгодовая изменчивость концентраций микроэлементов в атмосферных осадках (а), в реке Кокши (б) и в озере Айрикель (в)



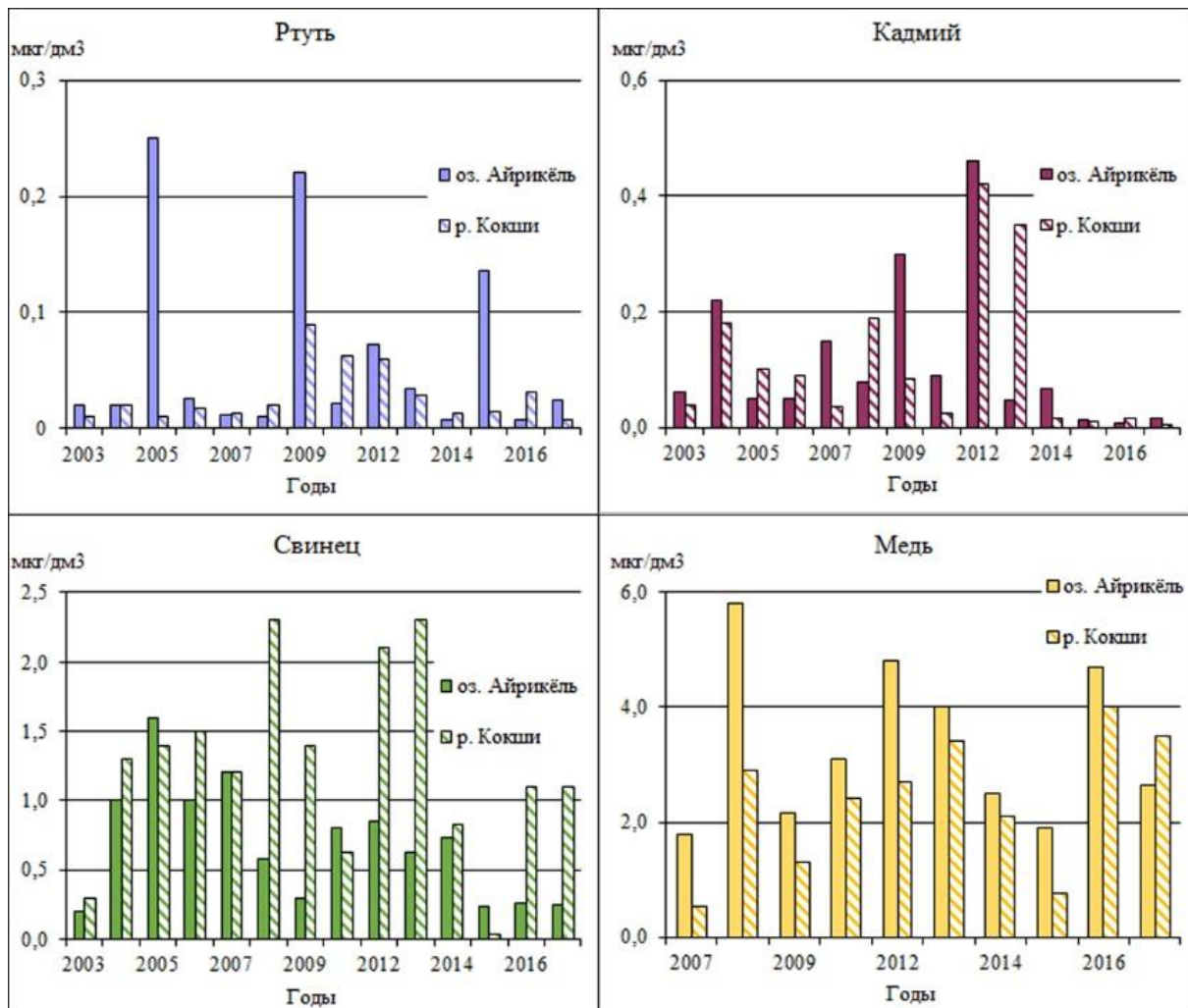


Рисунок 3 – Концентрации микроэлементов, в водах оз. Айрикөл и р. Кокши, измеренные одновременно

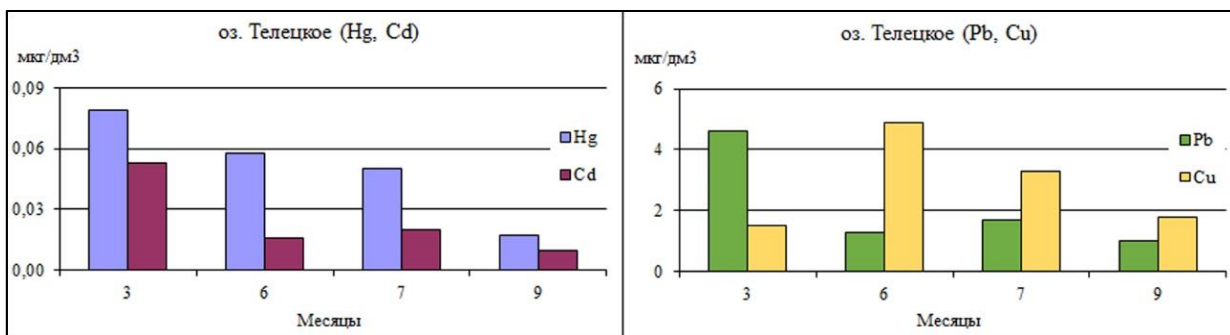


Рисунок 4 – Изменчивость концентраций микроэлементов в годовом цикле в оз. Телецком.

**НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ ВОД  
ДЖУМАЛИНСКОГО ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ИСТОЧНИКА,  
ГОРНЫЙ АЛТАЙ, РОССИЯ**

***Паничев А. М.<sup>1,2</sup>, Барановская Н. В.<sup>3</sup>, Вах Е. А.<sup>2,4</sup>***

*<sup>1</sup>Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Россия;*

*<sup>2</sup>Дальневосточный федеральный университет;  
Владивосток, Россия; e-mail: sikhote@mail.ru*

*<sup>3</sup>Томский политехнический университет, Томск, Россия, e-mail: nata@tpu.ru*

*<sup>4</sup> Тихоокеанский океанологический институт им. В. И. Ильичева ДВО РАН*

**Аннотация:** Методами ионной хроматографии и ICP-спектроскопии определялся химический состав вод Джумалинского геотермального источника в Кош-Агачском районе (Республика Алтай). Современными методами анализа удалось расширить число определяемых элементов, а также уточнить концентрации в водах ранее определявшихся элементов. Слабоминерализованные воды источника отличаются существенно повышенными, относительно воды Телецкого озера, содержаниями Na (в 20 раз), в составе микроэлементов в тысячи раз больше Li, W и Mo, в десятки раз – B, Be, As, Cd, Se, Pb, U и в разы меньше Y и LEE.

**Ключевые слова:** Джумалинский геотермальный водный источник, гидрохимия, редкоземельные элементы, Горный Алтай.

**NEW DATA ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF WATERS  
DZHUMALINSKY GEOTHERMAL SPRING, GORNY ALTAI, RUSSIA**

***Panichev A. M.<sup>1</sup>, Baranovskaya N. V.<sup>2</sup>, Vakh E. A.<sup>1,3</sup>***

*<sup>1</sup>Pacific Geographical Institute of Far Eastern Branch, FEB RAS, e-mail: sikhote@mail.ru;*

*<sup>2</sup>Tomsk Polytechnic University, e-mail: nata@tpu.ru;*

*<sup>3</sup> V.I. Ilichev Pacific Oceanological Institute of Far Eastern Branch, FEB RAS*

**Abstract.** The chemical composition of the waters of the Dzhumalinsky geothermal spring in the Kosh-Agachsky region (Altai Republic) was determined by the methods of ion chromatography and ICP-spectroscopy. Modern methods of analysis have succeeded in expanding the number of determined elements, as well as clarifying the concentration of previously determined elements in waters. The low-mineralized waters of the spring are differenced by significantly increased Na contents (20 times) relative to the water of Teletskoye lake, in the composition of microelements there are thousands of times more Li, W and Mo, tens of times more- B, Be, As, Cd, Se, Pb, U and several times less than Y and LEE.

**Key words:** Dzhumalinskiy geothermal water source, hydrochemistry, rare earth elements, Gorny Altai.

Джумалинский геотермальный источник находится в Кош-Агачском административном районе Республики Алтай, в долине р. Жумалы (приток р. Джазатор, бассейн р. Аргут) в 70-и километрах (по прямой) юго-западнее с. Кош-Агач (см. рисунок 1). Абсолютная отметка объекта – 2405 м. Протяженность автомобильного пути от села Кош-Агач до источника около 100 км по грунтовой дороге. С 1978 г. источник имеет статус Памятника природы Республики Алтай. Рядом с источником проходит дорога на перевал «Теплый ключ», ведущая

на плато Укок. В 6 км от источника вверх по долине Жумалы расположен уже не действующий рудник Калгуты, на котором добывали вольфрам и молибден.

Источник находится непосредственно в долине р. Левая Жумалы, в 500 м выше слияния с р. Правая Жумалы. Среди моренных отложений на протяжении 200 м вдоль правого борта реки разгружается около 10 восходящих водных родников с дебетом от 0,5 до 15 л/сек. Родники действуют постоянно, круглогодично. В зависимости от сезона года температура воды в них может меняться от 17°C до 20°C в разных струях [Тёплый Ключ (источник). Электронный ресурс]. Наиболее мощные родники закаптиваны в трубы, по которым вода поступает в домики-купальни, оборудованные ваннами. Судя по геологической карте М 1:200 000, лист М-45-XXIII, формирование термальных вод происходит в краевой части гранитного массива, в трещинном пространстве неостывшей его части.

Климат в районе источника суровый. Средняя температура января –30°C (максимально низкая –52°C), июля – +12°C. Среднегодовая температура –5,9°C, Годовая сумма осадков около 116 мм, продолжительность безморозного периода 68 сут., продолжительность солнечного сияния 2600 час. По категории комфортности климата территория остро дискомфортная зимой и дискомфортная летом [Тёплый Ключ (источник). Электронный ресурс].

По данным Гидрогеологического Управления «Геоминвод» (1982 г.) вода в источнике гидрокарбонатно-сульфатно-натриево-кальциевого состава ( $\text{HCO}_3^-$  –55 мг/л;  $\text{SO}_4^{2-}$ –26;  $\text{Cl}^-$ –19;  $(\text{Na}+\text{K})$  – 80;  $\text{Ca}$  –18;  $\text{Mg}$  –2), минерализация около 0,2, рН 7,9, температура 22°C [Источник «Джумалинские ключи». Электронный ресурс]. После работ научно-исследовательской химико-экологической лаборатории ГАГУ (1992 г.) в составе воды обнаружены литий (0,5 мг/дм<sup>3</sup>),  $\text{NH}_4^+$  (0,2 мг/дм<sup>3</sup>), фтор (6,9 мг/дм<sup>3</sup>), кремниевая кислота (42,3 мг/дм<sup>3</sup>), борная кислота (6,3 мг/дм<sup>3</sup>), мышьяк (0,04 мг/дм<sup>3</sup>) [Источник «Джумалинские ключи». Электронный ресурс].

Согласно данным [Тёплый Ключ, Электронный ресурс], вода источника имеет минерализацию в пределах 0,18-0,31 г/дм<sup>3</sup>, рН колеблется от 7,04 до 9,24, жесткость – от 0,25 до 0,75 мгэкв/дм<sup>3</sup>. Воды обогащены фтором до 15,5 мг/л, кремнекислотой – до 28,2 мг/л, азотом – до 94,7 % и радоном, концентрация которого колеблется от 7,4 до 107 Бк/л. В водах источника установлены также концентрации (в мг/дм<sup>3</sup>) алюминия в пределах 0,048-0,22; железа – 0,023-0,16; марганца – 0,0013; цинка – до 0,02; меди – 0,001-0,003; свинца – 0,001; бария – 0,008; бериллия – 0,00028; хрома – 0,006; мышьяка – 0,0006; лития от 0,132 до 0,595; бора – 0,42. Кадмий, никель, кобальт, ртуть, селен, таллий и сурьма не выявлены. Химический состав воды соответствует радоновым водам простого состава (белокурихинский тип) и показаны к наружному бальнеологическому лечению, аналогично курортам Белокуриха и Романовские ключи. Для питьевых целей вода не отвечает нормам СанПиН 2.1.4.1074-01, из-за высоких концентраций фтора, лития, вольфрама и др. [Санитарные правила..., 2021].

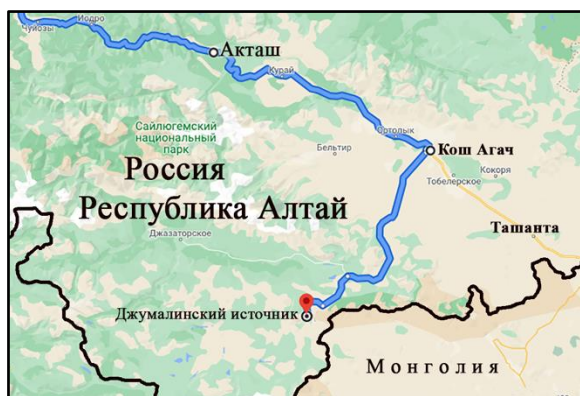


Рисунок 1 – Местоположение памятника природы «Джумалинский источник»



Рисунок 2 – Отбор пробы воды на одном из родников Джумалинского источника.  
Фото А. М. Паничева

Источник с давних времен является священным для местного населения. Вода его используется для лечения различных заболеваний, считается, что купание в воде источника благотворно влияет на опорную, нервную и сердечно-сосудистую системы. Считается также, что каждый родник источника способствует излечению определенного недуга. На одном из них надпись «Сердце» (рисунок 2), на другом «Легкие», следующий лечит «болезни спины, другой – головы» и так далее. В 1982 г. представителями колхоза им. В. И. Ленина села Джазатор на источнике были построены первые жилые домики и бетонные ванны межколхозного профилактория.

### **ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

10 августа 2021 г. на Джумалинском источнике нами было отобрано три пробы воды (А1, А2, А3) из разных родников. В качестве сравнения 1 августа 2021 г. была отобрана проба воды (Т) из Телецкого озера (из центральной части озера напротив с. Беле). Водные пробы 15 августа были доставлены в г. Владивосток, где были выполнены химические анализы в Аналитическом центре Дальневосточного геологического института ДВО РАН (ответственный исполнитель Н. В. Зарубина).

Определение химического состава вод выполнено методом масспектрометрии с индуктивно связанной плазмой на спектрометре Agilent 7700x (Agilent Techn. США). Определение основных макроионов выполнено на жидкостном хроматографе LC-20 (Shimadzu, Япония).

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОДНЫХ ПРОБ**

В таблицах 1 и 2 приведены результаты химических анализов водных проб источника, а также пробы воды Телецкого озера. Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что воды Джумалинского источника по общей минерализации относятся к пресным, по макросоставу являются гидрокарбонатно-сульфатно-натриево-кальциевыми.

По составу микроэлементов (см. таблицу 2) воды источника выделяются, в сравнении с водой Телецкого озера, повышенными концентрациями лития и вольфрама в сотни раз, берилия, бора, германия, молибдена, кадмия, сурьмы, селена, мышьяка и урана – в десятки раз. Концентрация редкоземельных элементов (далее – РЗЭ) в источниковых водах ниже, чем в воде Телецкого озера.

Показатели суммарных значений РЗЭ в водах Джумалинского источника крайне низкие и составляют от 0,02 до 0,07 мкг/л. Для Телецкого озера этот показатель – 0,11 мкг/л. В целом такие показатели характерны для термальных источников и сравнимы со значениями вод морской экосистемы [Чудаев, 2006]. В полученных данных мы видим прямую взаимосвязь между рН вод и суммой РЗЭ, чем рН ниже (в данном случае ближе к отметке значения 7,0), тем выше содержание РЗЭ. В таблице 3 приведены также суммарные концентрации легкой подгруппы РЗЭ (LREE) и тяжелой подгруппы РЗЭ (HREE), а также и другие показатели, ранее описанные в нашей работе по Бугузунскому источнику [Паничев, 2019]. Во всех изученных природных водах концентрации легких РЗЭ в значительной степени выше, чем тяжелых, и колеблются от 73 до 83 % от суммы всех РЗЭ.

Профили распределения РЗЭ в исследованных водах, нормированные к североамериканскому сланцу по [Gromet, and etc., 1984], схожи и сопоставимы между собой по конфигурации (рисунок 3). Все спектры имеют четко выраженную отрицательную цериевую аномалию ( $Ce/Ce^* - 0,25-0,89$ ) и не всегда выраженную положительную европиевую ( $Eu/Eu^* - 1,14-1,58$ ). Считается, что наличие цериевых аномалий указывает на частичное окисление  $Ce^{3+}$  до малорастворимого  $Ce^{4+}$  и, соответственно, более активное удаление его из водных растворов совместно с гидроксидами железа органическим веществом.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

По химическому составу вода Джумалинского источника резко отличается от воды Телецкого озера. Концентрация ряда металлов (литий, бериллий, бор, молибден, мышьяк, сурьма, вольфрам, свинец, уран) в водах источника превышает от десятков до тысяч раз их содержания в водах местных рек и озера Телецкого. Объясняется это геохимической спецификой рудоносных разломных зон среди гранитного массива, где происходит формирование источниковых вод. Изменчивость рН и химического состава вод в разных струях источника связана с дренированием теплыми водами глубинного формирования рыхлых моренных отложений мощностью до 10 м, представленных обломками самых разнообразных горных пород, принесенных ледником и тальми водами с обширных территорий верховий реки Жумалы.

Превышение в водах источника допустимых концентраций для питьевых вод наблюдается по литию (0,2–0,5 при ПДК СанПин – 0,03), фосфору (3,8–9,5/0,1) и вольфраму (0,09–0,3/0,05). В связи с данным обстоятельством использование таких вод в качестве лечебных для внутреннего применения нежелательно. Раствор лития в воде сильно влияет на активность мозга, избыток фосфора может нарушить обмен кальция в костях, приводить к отложению фосфатных конкрементов и заболеванию почек. Влияние вольфрама на организм во многом не изучено, хотя известны острые отравления некоторыми его соединениями.

Между тем, оздоравливающие свойства таких вод (если они реально существуют) могут быть связанными с высокими содержаниями ряда металлов, а также, возможно, с весьма низкими содержаниями элементов редкоземельной группы. Так, известно [Panichev, 2015], что избыток РЗЭ (особенно из подгруппы тяжелых) в растительной пище и питьевых водах, что характерно для ряда районов Горного Алтая, может негативно влиять на здоровье местных жителей, поэтому употребление воды с низкой концентрацией РЗЭ в течение некоторого времени может способствовать выводу из организма накопившихся там избыточных редкоземельных элементов тяжелой подгруппы и тем самым организм может оздоравливаться. Вопрос о том, превысит ли оздоравливающий эффект от потребления таких вод негативное их

действие из-за избыточно высоких концентраций выше означенных элементов пока остается без ответа.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тёплый Ключ (источник) // [https://ru.wikipedia.org/wiki/\\_](https://ru.wikipedia.org/wiki/_) (источник). Дата обращения 17.02.22.
2. Источник «Джумалинские ключи» // <https://pandia.ru/text/77/238/43427-10.php>. Дата обращения 17.02.22.
3. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». – М: Министерство здравоохранения РФ, 2021 г.
4. Вах Е. А., Павлова Г. Ю., Михайлик Т. А., Тищенко П. Я., Семкин П. Ю. Основной солевой состав и редкоземельные элементы как индикаторы экологического состояния рек южного Приморья // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2017. – Т. 328. – № 1. – С. 39-49.
5. Gromet L. P., Dymek R. F., Haskin L. A., Korotev R. L. The «North American shale composite»; its compilation, major and trace element characteristics. *Geochimica et Cosmochimica Acta.* – 1984. – Vol. 48. – P. 2469–2482.
6. Чудаев О. В., Челноков Г. А., Брагин И. В., Харитоновна Н. А., Рычагов С. Н., Нурдаев А. А., Нурдаев И. А. Геохимические особенности распределения основных и редкоземельных элементов в Паратунской и Большебанной гидротермальных системах Камчатки // Тихоокеанская геология. –2016. –Т.35, № 6. – С. 102-119.
7. Паничев А. М., Середкин И. В., Вах Е. А. Новые данные по химическому составу вод Бугузунских источников, Горный Алтай, Россия // Полевые исследования в Алтайском биосферном заповеднике. / под ред. Т.А. Акимовой – Горно-Алтайск: ФГБУ «Алтайский государственный заповедник», 2019. – Вып. 1. – С. 110-119.
8. Panichev A. M. Rare Earth Elements: Review of Medical and Biological Properties and Their Abundance in the Rock Materials and Mineralized Spring Waters in the Context of Animal and Human Geophagia Reasons Evaluation // *Achievements in the Life Sciences.* – 2015. – Vol. 9. –P. 95–103.

Таблица 1 – МАКРОСОСТАВ ВОД ДЖУМАЛИНСКОГО ТЕРМАЛЬНОГО ИСТОЧНИКА В СРАВНЕНИИ С ВОДОЙ ТЕЛЕЦКОГО ОЗЕРА (МГ/Л)

№	М мг/л	рН	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Li <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Br <sup>-</sup>	РОУ
<b>A1</b>	0,24	7,69	63,3	1,61	6,35	0,32	≤0,1	0,59	80,5	14,5	8,43	≤0,1	60,9	0,11	1,5
<b>A2</b>	0,17	7,40	36,4	0,95	7,78	1,14	≤0,1	0,28	73,2	7,08	4,55	≤0,1	39,8	0,1	0,7
<b>A3</b>	0,15	7,14	33,2	0,84	8,19	1,14	≤0,1	0,28	59,2	6,20	4,19	≤0,1	36,4	0,1	0,7
<b>Т</b>	0,08	6,66	1,51	0,61	13,8	2,81	≤0,1	≤0,01	57,8	0,52	≤0,3	0,61	3,89	≤0,0 5	2,2

РОУ – растворенный органический углерод

Таблица 2 – СОСТАВ ЭЛЕМЕНТОВ В ВОДАХ ДЖУМАЛИНСКОГО ТЕРМАЛЬНОГО ИСТОЧНИКА В СРАВНЕНИИ С ВОДОЙ ТЕЛЕЦКОГО ОЗЕРА И ДАННЫМИ ПДК ДЛЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ПО САНПИН (МКГ/Л)

Elements	A1	A2	A3	T	СанПин
Li	542,8	294,4	232,5	0,788	30
Be	0,011	0,040	0,017	0,002	0,2
B	923,5	479,8	421,3	19,03	500
Al	5,460	11,86	15,63	13,57	200
P	3,837	9,529	9,253	1,723	0,1
S*	10160	6989	7584	760,0	-
Sc	0,110	0,089	0,170	0,048	-
Ti	0,157	0,150	0,375	0,101	-
V	0,328	0,224	0,293	0,210	100
Cr	0,658	0,380	0,663	0,532	50
Mn	0,149	0,155	0,203	0,213	100
Fe	4,563	3,354	8,805	4,470	300
Co	0,017	0,021	0,022	0,034	10
Ni	0,166	0,308	0,116	0,324	20
Cu	0,687	0,553	0,479	0,815	1000
Zn	0,582	0,969	0,782	2,004	5000
Ga	0,042	0,027	0,032	0,007	-
Ge	1,230	0,607	0,413	0,006	-
As	8,646	3,724	4,043	0,447	10
Se	0,090	0,098	0,104	≤ 0,065	10
Rb	12,18	5,667	4,076	0,697	-
Sr	42,30	42,57	36,15	58,03	7000
Y	0,006	0,005	0,016	0,052	-
Zr	0,049	0,133	0,059	0,070	-
Nb	0,006	0,001	0,002	0,001	10
Mo	37,69	28,25	22,50	0,620	70
Ag	0,004	0,012	0,004	0,007	50
Cd	0,023	0,019	0,017	0,004	1
Sn	0,013	0,009	0,007	0,005	2000
Sb	0,739	0,554	0,431	0,076	5
Te	≤ 0,004	≤ 0,004	≤ 0,006	0,004	10
Cs	24,86	13,18	9,351	0,008	-
Ba	0,992	0,352	0,290	9,830	700
Hf	0,0018	0,0063	0,0018	0,0018	-
Ta	0,0020	0,0010	0,0009	0,0003	-
W	260,5	140,4	94,76	0,018	50
Tl	0,0018	0,0019	0,0019	0,0016	0,1
Pb	3,183	4,240	3,799	1,666	10
Bi	0,0021	0,0010	0,0027	0,0006	100
Th	0,0240	0,0095	0,0187	0,0081	-
U	2,7192	3,1531	4,7238	0,4547	15

Таблица 3 – КОНЦЕНТРАЦИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВОДАХ ДЖУМАЛИНСКОГО ТЕРМАЛЬНОГО ИСТОЧНИКА В СРАВНЕНИИ С ВОДОЙ ТЕЛЕЦКОГО ОЗЕРА (МКГ/Л)

Elements	A1	A2	A3	T
La	0,0039	0,0047	0,0113	0,0233
Ce	0,0068	0,0077	0,0251	0,0132
Pr	0,0008	0,0012	0,0033	0,0056
Nd	0,0035	0,0056	0,0139	0,0290
Sm	0,0010	0,0017	0,0039	0,0069
Eu	0,0003	0,0004	0,0008	0,0028
Gd	0,0011	0,0014	0,0041	0,0086
Tb	0,0001	0,0002	0,0007	0,0012
Dy	0,0009	0,0011	0,0030	0,0073
Ho	0,0002	0,0002	0,0008	0,0016
Er	0,0005	0,0007	0,0020	0,0047
Tm	0,0001	0,0001	0,0004	0,0007
Yb	0,0004	0,0006	0,0015	0,0046
Lu	0,0001	≤0,0001	0,0003	0,0008
Y	0,006	0,005	0,016	0,052
ΣREE	0,0197	0,0257	0,0711	0,1103
LREE	0,0163	0,0213	0,0583	0,0808
HREE	0,0034	0,0044	0,0128	0,0295
LREE%	82,74	82,88	82,00	73,25
HREE%	17,26	17,12	18,00	26,75
Y/Ho	30	25	20	32,5
Eu/Eu*	1,25	1,14	0,88	1,58
Ce/Ce*	0,83	0,71	0,89	0,25
LaN/YbN	0,94	0,76	0,73	0,49
LaN/SmN	0,69	0,49	0,52	0,60
SmN/YbN	1,36	1,54	1,41	0,82
LREEN/HREEN	0,61	0,70	0,53	0,50

Примечание. (\*) и nN – значения, нормированные к NASC. ΣREE – общая сумма РЗЭ; LREE – сумма легких РЗЭ; HREE – сумма тяжелых РЗЭ;  $Eu/Eu^* = 2 * Eu^* / (Sm^* + Cd^*)$ ;  $Ce/Ce^* = 2 * Ce^* / (La^* + Pr^*)$ .

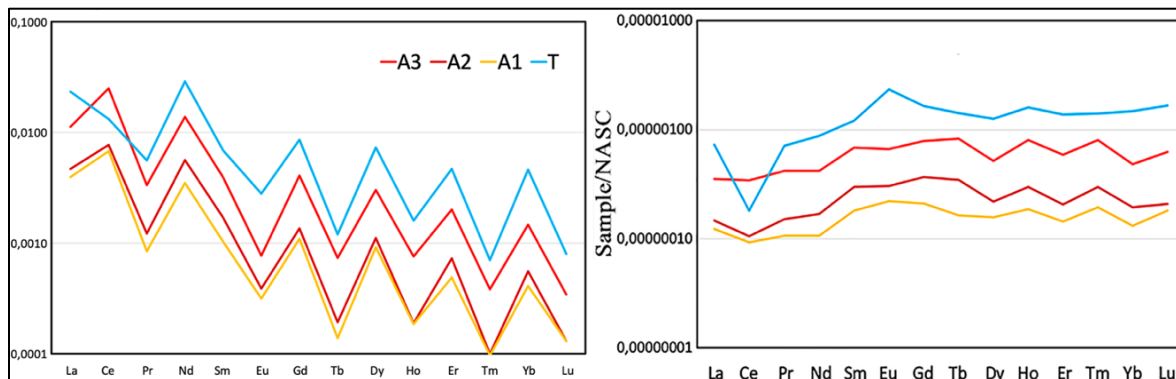


Рисунок 3 – Слева профили концентраций РЗЭ в пробах вод Джумалинского источника и Телецкого озера; справа – профили NASC-нормированных содержаний (по Gromet, and etc., 1984)



## КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОРНЫХ РЕК БАССЕЙНА ТЕЛЕЦКОГО ОЗЕРА В 2021 г.

*Котовщиков А. В., Шипунов П. А., Парадосский В. Л.*

*Институт водных и экологических проблем*

*Сибирского отделения Российской академии наук, г. Барнаул, Россия*

*E-mail: kotovschik@iwep.ru*

**Аннотация:** В ходе экспедиционных работ в 2021 г., проведено комплексное обследование 36 рек бассейна Телецкого озера. Выявлена неоднородность физико-химических свойств и химического состава речных вод по температуре, водородному показателю, общей минерализации, мутности, содержанию аммонийного и нитритного азота, общему фосфору, биохимическому потреблению кислорода и бихроматной окисляемости. Выполнены исследования уровня развития фитопланктона и фитоэпилитона рек. Проведена оценка качества вод и трофического состояния водных объектов.

**Ключевые слова:** притоки, химический состав, хлорофилл, качество воды, трофический статус

## COMPLEX STUDIES OF MOUNTAIN RIVERS IN THE BASIN OF LAKE TELETSKOYE IN THE 2021

*Kotovshchikov A. V., Shipunov P. A., Paradossky V. L.*

*Institute for Water and Environmental Problems,*

*Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Barnaul, Russia*

*E-mail: kotovschik@iwep.ru*

**Abstract:** During field study in the 2021, a complex survey of the 36 rivers of the Teletskoye Lake basin was carried out. The heterogeneity of the physicochemical properties and chemical composition of river waters in terms of temperature, pH, total mineralization, turbidity, concentrations of ammonium and nitrite nitrogen, total phosphorus, biochemical oxygen consumption and bichromate oxidizability was revealed. Studies of the level of development of phytoplankton and phytoepilite of rivers have been conducted. Water quality and trophic status of water bodies was assessed.

**Keywords:** tributaries, chemical composition, chlorophyll, water quality, trophic status

Озеро Телецкое – крупнейший водоем в горах Южной Сибири – расположено в северо-восточной части Горного Алтая на высоте 434 м над уровнем моря и окружено горами, достигающими 2400 м. Водосборный бассейн озера (площадь 20400 км<sup>2</sup>, средняя высота 1500 м) протянулся с юго-востока на северо-запад на 235 км. Большая часть его территории (84,3%) принадлежит водосбору основного притока – р. Чулышман. Длина водоема – 78,6 км, площадь зеркала – 227,3 км<sup>2</sup>, объем воды – 41,1 км<sup>3</sup>, средняя глубина – 181 м, максимальная – 323 м. В озеро впадает 78 рек, из которых 14 рек с длиной более 10 км, 11 рек с длиной от 4 до 10 км и 53 реки с длиной менее 4 км [Селегей, Селегей, 1978].

Цель работы: выполнить комплексную характеристику разнотипных горных рек бассейна Телецкого озера по физико-химическим свойствам и химическому составу вод, а также уровню развития альгоценозов.

Натурные экспедиционные исследования были проведены в августе 2021 г. в устьевых участках 36 рек бассейна Телецкого озера и р. Бия, из которых 33 – притоки озера. Обследовано

13 рек с длиной более 10 км: Чулышман, Кыга, Чири, Баскон, Челюш, Кокши, Большие и Малые Чили, Камга, Колдор, Самыш, Ойёр, Тевенек; 11 рек с длиной от 4 до 10 км: Большие Корбу, Колядын, Кыштару, Куркуре, Аткечу, Турочак, Окпорок, Чеченек, Юрга, Ыдып, Большая Эстюбе; 9 рек с длиной менее 4 км: Таулок, Верхний Камелик, Аюкечпес, Карасу, Чедор, Адамыш, Малый Мионок, Кумзир, Карабель. Кроме того, обследованы реки Иогач (приток р. Бия) и Малый Шалтан (приток р. Камга), а также исток р. Бия. Из всех обследованных рек 20 расположено на территории Алтайского государственного заповедника. Расположение обследованных притоков показано на рисунке 1.

В гидрологическом отношении данный период характеризовался как летне-осенняя межень с низким уровнем воды; дождевые паводки не наблюдались. В такой стабильный период можно наиболее адекватно оценить состав и количество химических и биотических компонентов экосистем горных рек.

Материалом для работы послужили оригинальные результаты полевых натурных измерений и отбора проб. Измерение физико-химических характеристик воды проводилось непосредственно в толще воды посредством гидрологического многопараметрического зонда YSI 6600V2. Анализ минеральных форм азота проводили в полевых условиях фотометрическим методом. Общий фосфор анализировали фотометрическим методом после окисления персульфатом калия. При определении БПК<sub>5</sub> склянки экспонировали в термостате в течение 5 суток, содержание кислорода определяли йодометрическим титрованием. Общую окисляемость вод (ХПК) определяли с помощью обработки проб серной кислотой и бихроматом калия при заданной температуре в присутствии сернокислого сульфата серебра с последующим измерением оптической плотности раствора. Содержание хлорофилла *a* в планктоне и эпипланктоне анализировали спектрофотометрическим методом в ацетоновом экстракте. Для этого воду из рек или смыв с камней фильтровали вакуумным способом через мембранные фильтры с диаметром пор 0,8 мкм.

Температура воды в обследованных реках колебалась от 8,4°C (р. Ыдып), до 18,2°C (р. Бия). Активная реакция среды варьировала от нейтральной до слабощелочной. Наибольшие значения рН (8,1-8,6) имели реки западной широтной части озера, а также притоки западного берега (рисунок 2), водосборы которых находятся в пределах горно-таежно-темнохвойного среднегорья и характеризуются наличием заболоченных участков и незначительным уклоном. Наименьшие значения рН зафиксированы в притоках восточного берега, Камгинского залива, а также в реках, берущих начало на склонах массива Алтынту (рр. Колядын, Аюкечпес).

Общая минерализация вод значительно варьировала: от 0,01 (р. Адамыш) до 0,17 г/дм<sup>3</sup> (р. Ыдып). Отчетливо прослеживается приуроченность более минерализованных вод (более 0,1 г/дм<sup>3</sup>) к западной широтной части озера, а также к среднегорным притокам западного берега меридиональной части (рисунок 3). Наименьшим содержанием ионов (до 0,04 г/дм<sup>3</sup>) характеризуются реки восточного склона, водосборы которых находятся в пределах гольцово-альпийских высокогорий со значительными уклонами, а также реки Камгинского залива. Именно в этих реках отмечается и минимальная мутность вод (около 0 NTU), в то время как в реках западного берега и широтной части озера она может достигать 5-9 NTU.

Содержание аммонийного и нитритного азота в водах притоков также было очень низким, но характеризовалось пространственной неоднородностью. Наибольшие концентрации аммонийного азота (0,03-0,06 мгN/дм<sup>3</sup>) отмечены в реках западного берега меридиональной части озера (рисунок 4). В остальных реках показатель не превышал 0,02 мгN/дм<sup>3</sup> или вовсе был ниже предела обнаружения. Содержание азота нитритов в реках широтной части озера достигало 0,005-0,008 мгN/дм<sup>3</sup>, а в реках меридиональной части озера, как правило, не превышало 0,003 мгN/дм<sup>3</sup>. Содержание общего фосфора во всех апробированных водах было ниже предела обнаружения (0,01 мг/дм<sup>3</sup>). Исключение составляет речка Верхний Камелик, донные отложения которой были случайно взмучены отбором проб. Бихроматная окисляемость вод (ХПК), как показатель содержания общего органического вещества, во всех реках была

очень низкой и не превышала  $10\text{-}13 \text{ мгО}/\text{дм}^3$ , за исключением р. Верхний Камелик. Показатель содержания лабильного органического вещества (БПК<sub>5</sub>) в большинстве рек не превышал  $1 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ . Незначительно повышенные значения наблюдали в реках, испытывающих антропогенное воздействие (Ойёр, Тевенек, Большая Эстюбе, Карабель, Иогач). Высокое значение БПК<sub>5</sub> в р. Турочак, вероятно, связано со случайными факторами, что требует дополнительных исследований.

Нестабильность среды, обусловленная быстрым течением и турбулентностью потока, является причиной отсутствия типичного фитопланктона в горных реках. Бедный фитопланктон притоков Телецкого озера представлен в основном дрейфовым сообществом, сформированным за счет клеток водорослей обрастаний, отрывающихся от субстрата, и частично за счет стока из горных озер, расположенных в верховьях некоторых рек [Митрофанова, 2003; 2009]. Низкий потенциал для развития фитопланктона обусловлен также незначительным содержанием в воде неорганических форм азота и фосфора. Основным первичным продуцентом органического вещества в этих реках является фитоэпилитон, представленный в основном диатомовыми водорослями [Ким и др., 2006].

Содержание хлорофилла *a* – основного фотосинтетического пигмента – является показателем биомассы водорослей. Его концентрация во влекомых горными водотоками планктонных организмах и взвешенных в воде частиц такого же размера (сестоне) варьировала от 0,2 до  $3,5 \text{ мг}/\text{м}^3$  (рисунок 5). Максимальные значения наблюдали в реках западной широтной части озера, минимальные – в реках южной оконечности, восточного берега и Камгинского залива.

Концентрация хлорофилла *a* в водорослевых сообществах каменистого субстрата (эпилитоне) характеризовалась более значительной неоднородностью, чем в планктоне. Содержание зеленого пигмента составляло в разных реках от 5 до  $150 \text{ мг}/\text{м}^2$  (рисунок 5). Наименьшие значения отмечены в реках южной оконечности озера, восточного берега и Камгинского залива; кроме того, в водопадных (Аюкечпес, Куркуре) и затененных (Кыштару, Ыдып) реках. Повышенные концентрации хлорофилла в эпилитоне характерны для рек западной широтной части озера, а также для рек западного берега. Наиболее высокие показатели наблюдали в реках, испытывающих в устье антропогенное воздействие населенного пункта (Чеченек) или рекреационной деятельности (Большие Корбу, Большая Эстюбе).

Для оценки качества вод по гидрофизическим, гидрохимическим показателям и уровню развития планктона применяли Комплексную экологическую классификацию качества поверхностных вод суши [Оксиюк и др., 1993]. Для характеристики трофического статуса водотоков использовали международную классификацию [Environment ... , 2004]. Для экологической оценки по фитоэпилитону использовали классификацию С. Е. Сиротского с соавторами [2011], адаптированную к водотокам Алтая.

На основе полученных в 2021 г. натуральных данных, проведена комплексная оценка качества вод обследованных притоков Телецкого озера по эколого-санитарным показателям (таблица 1). По прозрачности воды, содержанию аммонийного и нитритного азота, общего фосфора, общего и биохимически доступного органического вещества, а также хлорофилла фитопланктона (сестона), большинство рек характеризуются как «предельно чистые» – «вполне чистые» (разряды 1, 2а и 2б). Ухудшение качества воды по нитритному азоту до разряда 3а «достаточно чистые» отмечено в реках западной широтной части озера: Юрга, Ойёр, Тевенек, Карабель, Иогач, Бия, а также в р. Турочак. В последней зафиксировано также ухудшение качества по БПК<sub>5</sub> до разряда 4а «умеренно загрязненная».

Водоросли эпилитона являются более показательным индикатором качества вод и трофического состояния горных рек. В отличие от моментальных характеристик водной среды, уровень развития прикрепленных сообществ – это результат продолжительного действия комплекса абиотических факторов, среди которых большое значение имеет биогенная нагрузка. По содержанию хлорофилла *a* в эпилитоне, обследованные реки относятся ко всем пяти классам

качества вод. К «чистым» и «удовлетворительно чистым» рекам относятся реки южной оконечности озера, восточного берега (кроме р. Большое Корбу) и Камгинского залива. К «загрязненным» относится большинство рек западного берега меридиональной части и южного берега широтной части. Классом «грязные» характеризуются в основном реки северного берега широтной части озера, а также реки, испытывающие в устье антропогенную нагрузку (Большие Корбу, Большая Эстюбе).

По уровню развития фитопланктона большинство обследованных рек имеют олиготрофный трофический статус. Концентрации хлорофилла *a*, характерные для мезотрофных вод, отмечаются только в некоторых антропогенно нарушенных реках западной широтной части озера (Чеченек, Ойёр, Карабель, Иогач, Бия). Пространственный характер распределения трофического статуса рек по обилию эпиплтона в общем соответствует таковому по фитопланктону. Однако, трофность, оцененная по фитоэпиплтону в большинстве случаев выше, чем по фитопланктону, что характерно для горных рек. Наибольшая трофность рек по фитоэпиплтону также характерна для северного берега широтной части озера.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований, выявлены определенные закономерности в пространственном распределении изученных физико-химических и биологических показателей горных рек. Наиболее низкие температуры воды отмечаются в реках западного и южного берега, то есть стекающих с наименее прогреваемых солнцем склонов северной и восточной экспозиций. Наибольшие значения рН имели реки западной широтной части озера, а также притоки западного берега; наименьшие – в притоках восточного берега, Камгинского залива, а также в реках, берущих начало на склонах массива Алтынту. Воды с наибольшей минерализацией (более 0,1 г/дм<sup>3</sup>) приурочены к западной широтной части озера, а также к среднегорным притокам западного берега меридиональной части. Наименьшим содержанием ионов (до 0,04 г/дм<sup>3</sup>) характеризуются реки восточного склона, а также реки Камгинского залива. В этих реках отмечается и минимальная мутность вод (около 0 NTU). Содержание аммонийного и нитритного азота в водах исследованных рек было очень низким. Наибольшие концентрации аммонийного азота (0,03-0,06 мгN/дм<sup>3</sup>) отмечены в реках западного берега меридиональной части озера. Содержание азота нитритов в реках широтной части озера достигало 0,005-0,008 мгN/дм<sup>3</sup>, а в реках меридиональной части озера, как правило, не превышало 0,003 мгN/дм<sup>3</sup>. Содержание общего фосфора во всех реках было ниже предела обнаружения (0,01 мг/дм<sup>3</sup>). Показатели содержания лабильного (БПК<sub>5</sub>) и общего органического вещества (ХПК) были низкими и в большинстве рек не превышали 1 мгO<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> и 10-13 мгO/дм<sup>3</sup>, соответственно.

Качество воды по комплексу эколого-санитарных показателей в большинстве обследованных рек характеризуются как «предельно чистая» – «вполне чистая». Ухудшение качества воды по нитритному азоту до разряда «достаточно чистые» отмечено в реках западной широтной части озера: Юрга, Ойёр, Тевенек, Карабель, Иогач, Бия, а также в р. Турочак. По уровню развития фитопланктона большинство обследованных рек имеют олиготрофный трофический статус. Повышение трофности отмечаются в реках, испытывающих антропогенное воздействие (Чеченек, Ойёр, Карабель, Иогач, Бия). По уровню развития фитоэпиплтона классом «грязные» характеризуются реки северного берега широтной части озера, а также реки, испытывающие в устье антропогенную нагрузку (Большие Корбу, Большая Эстюбе).

*Работа выполнена в соответствии с планом экспедиционных исследований на научно-исследовательских судах, в рамках государственного задания ИВЭП СО РАН (проект № 0306-2021-0001.*

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ким Г. В., Котовщиков А. В., Кириллова Т. В. Формирование и функционирование фитоперифитона литорали Телецкого озера в экспериментальных условиях // IX Съезд Гидробиологического общества РАН: Тез. докл. (г. Тольятти, Россия, 18-22 сентября 2006 г.). – Тольятти, 2006. – Т. 2. – С. 210.

2. Митрофанова Е. Ю. Влияние притоков на формирование фитопланктона озера // Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: Матер. II Междунар. науч. конф. (22-26 сент. 2003 г., Минск – Нарочь). – Минск, 2003. С. 314-317.

3. Митрофанова Е. Ю. Водоросли планктона горных водотоков (на примере водотоков бассейна Телецкого озера, Россия) // Водоросли: проблемы таксономии, экологии и использование в мониторинге: Матер. II всеросс. конф. (Сыктывкар, 5-9 октября 2009 г.). – Сыктывкар, 2009. – С. 104-107.

4. Окснюк О. П., Жукинский В. Н., Брагинский Л. П., Линник П. Н., Кузьменко М. И., Кленус В. Г. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши // Гидробиологический журнал, 1993. – Т. 29. – Вып. 4. – С. 62-76.

5. Селегей В. В., Селегей Т. С. Телецкое озеро. – Л: Гидрометеиздат. 1978. – 143 с.

6. Сиротский С. Е., Медведева Л. А., Пархомук Ю. В. Трофический статус некоторых водотоков бассейна реки Тимптон (Южная Якутия) // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. – 2011. – № 5. – С. 483-487.

7. Environment Canada: national guidelines and standards office. Water policy and coordination directorate. Canadian guidance framework for the management of phosphorus in freshwater system. Ottawa: National Guidelines and Standards Office Water Policy and Coordination Directorate Environment Canada, 2004. – Report № 1-8. – 133 p.

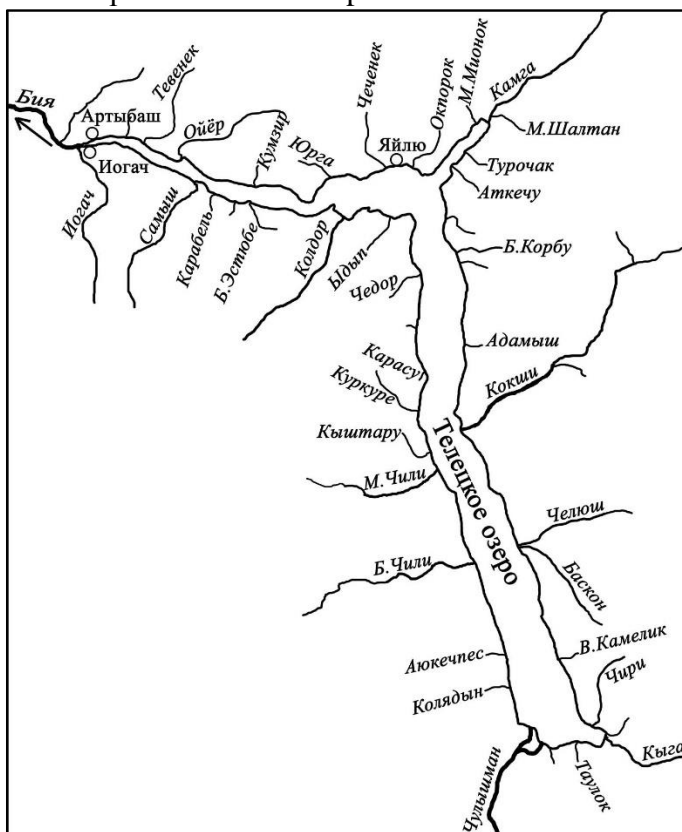


Рисунок 1 – Карта-схема расположения рек, обследованных 7-14 августа 2021 г.

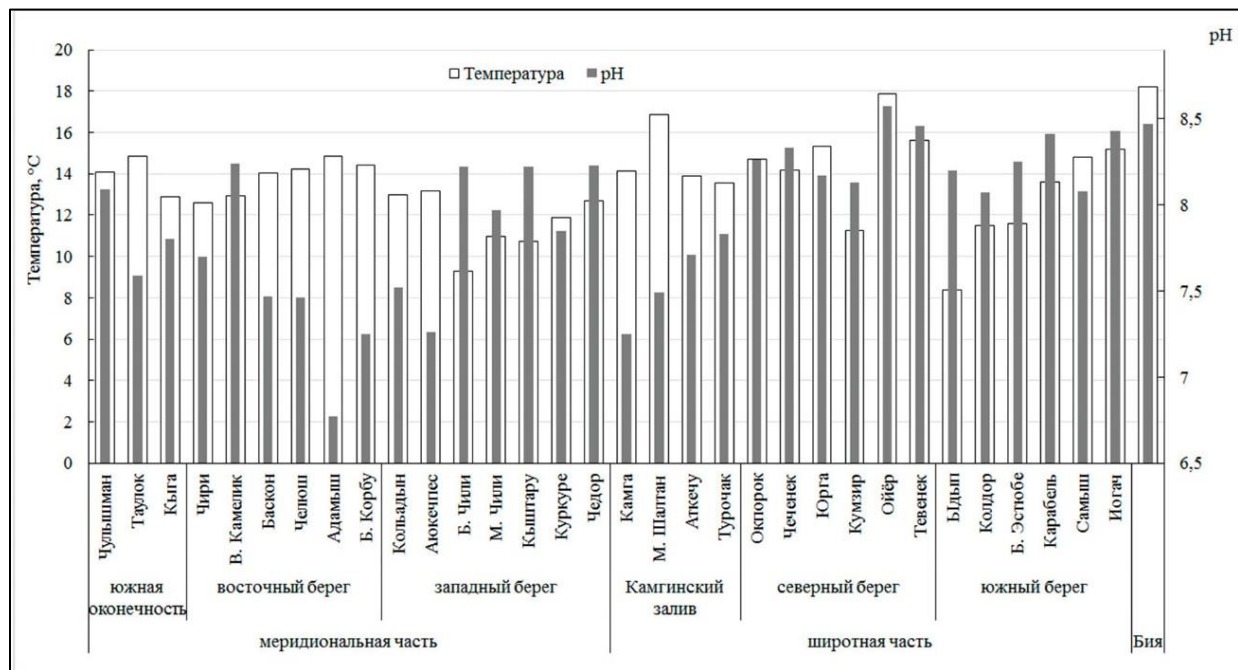


Рисунок 2 – Температура и водородный показатель воды притоков Телецкого озера и р. Бия

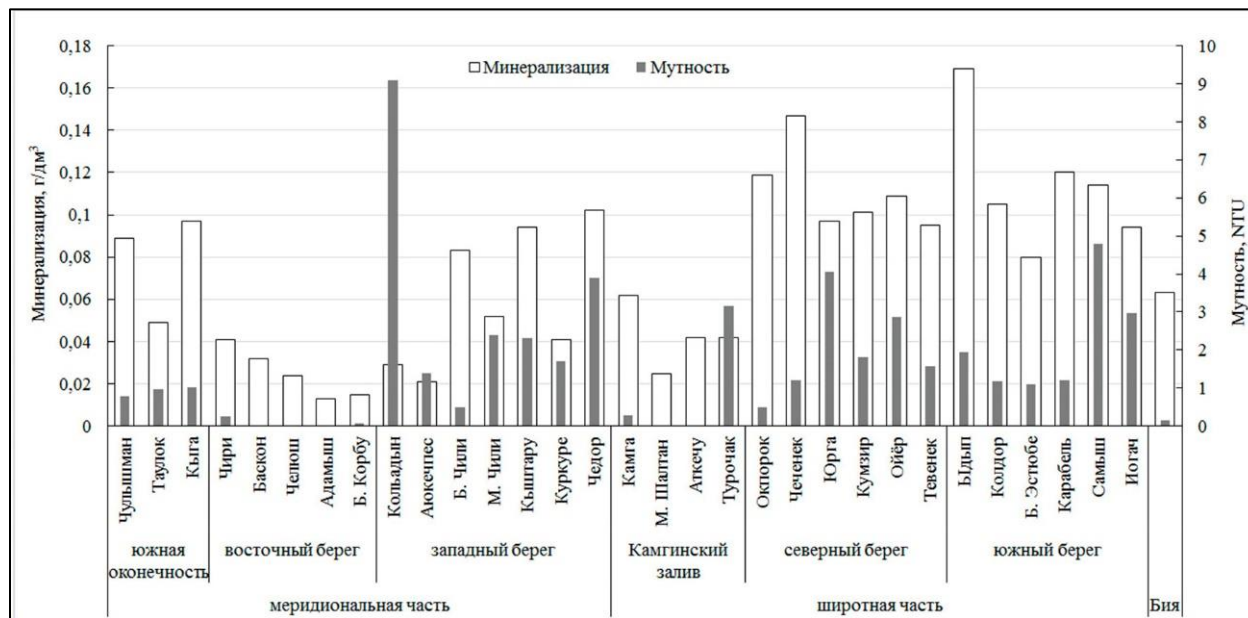


Рисунок 3 – Минерализация и мутность воды притоков Телецкого озера и р. Бия

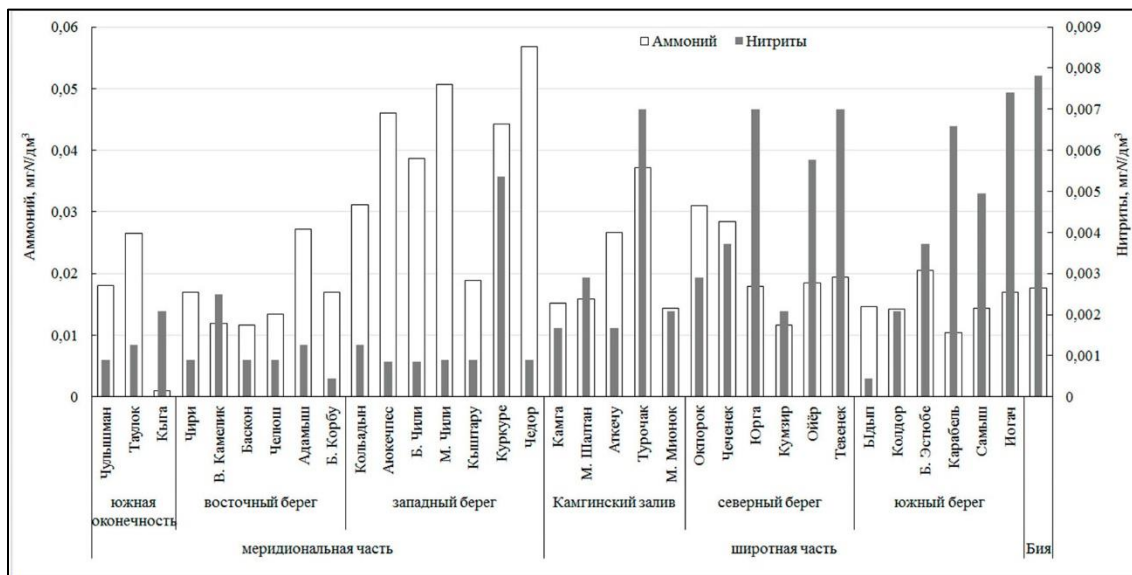


Рисунок 4 – Содержание аммонийного и нитритного азота в водах притоков Телецкого озера и р. Бия

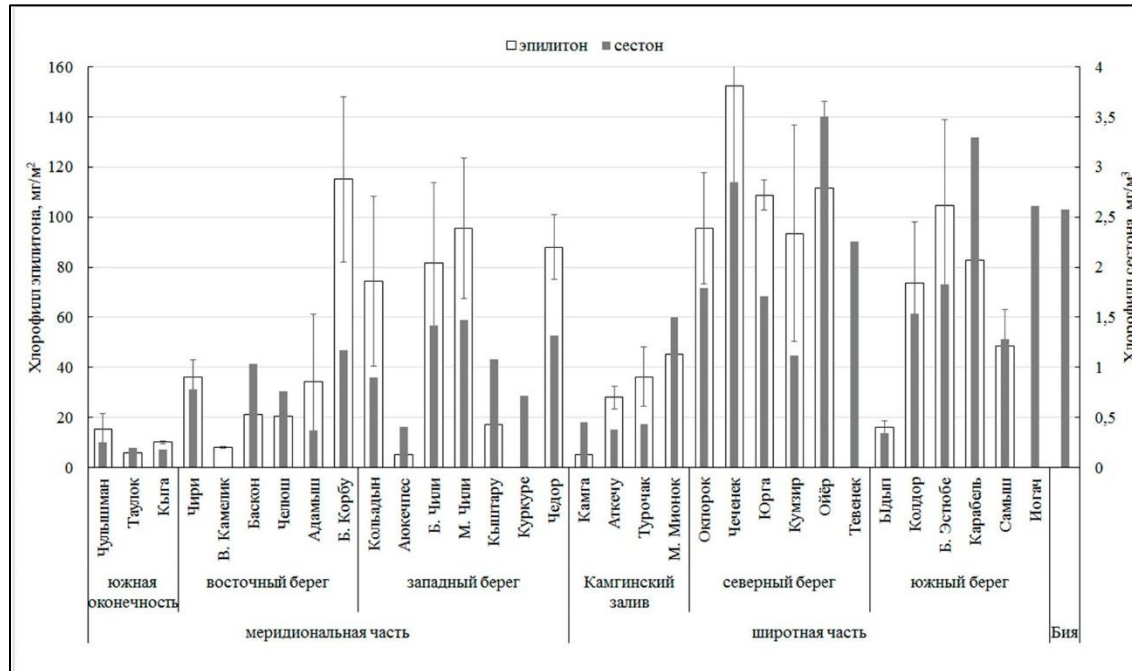


Рисунок 5 – Содержание хлорофилла *a* в сестоне и эпиплите притоков оз. Телецкого и р. Бия

**ЭКОЛОГИЯ**

УДК 502.578

DOI: 10.52245/26867109\_2022\_4\_151

**К ПОСТАНОВКЕ ПРОБЛЕМЫ ВЛИЯНИЯ ТУРИЗМА  
НА ТЕРРИТОРИЮ АЛТАЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА**

*Лукашева М. А.*

*ФГБУ «Алтайский государственный природный биосферный заповедник»,*

*ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет,*

*г. Горно-Алтайск, Россия, e-mail: chuch2@mail.ru*

**Аннотация:** Рассмотрены история развития и современное состояние туризма на территории Алтайского заповедника, приводится обзор исследований рекреационных воздействий на природные комплексы ООПТ, показано увеличение количества посетителей в последние годы на заповедной и сопредельной территории, отмечена локализация рекреантов в северо-западной части ООПТ (Прителецкий участок), что снижает рекреационное воздействие на остальной территории заповедника.

**Ключевые слова:** рекреация, Алтайский заповедник, туризм, оценка рекреационного воздействия, история, мониторинг.

**TO THE STATEMENT OF THE PROBLEM OF THE IMPACT OF TOURISM ON THE  
TERRITORY OF THE ALTAISKY NATURE RESERVE**

*Lukasheva M. A.*

*Altaiisky State Natural Biosphere Reserve, Gorno-Altai State University,*

*Gorno-Altaysk, Russian Federation, chuch2@mail.ru*

**Abstract:** The history of development and the current state of tourism in the territory of the Altaiisky Nature Reserve are considered, an overview of studies of recreational impacts on natural complexes of protected areas is given, an increase in the number of visitors in recent years in the protected and adjacent territory is shown, the localization of recreationists in the north-western part of the protected area (Priteletsky site) is noted, which reduces the recreational impact in the rest of the reserve

**Keywords:** recreation, Altaiisky Nature Reserve, tourism, assessment of recreational impact, history. monitoring.

Неблагоприятная эпидемиологическая обстановка, связанная с распространением новой коронавирусной инфекции (COVID-19), послужила стимулом для развития внутреннего туризма в России, а также формированию новых трендов в этой сфере. Отметим, что в последние десятилетия у отечественных и иностранных туристов увеличился интерес к особо охраняемым природным территориям (ООПТ) и к регионам с экологически чистой природой. По статистике на 2020 год территории ООПТ России посетило более 6,2 млн. туристов (на 1,8 млн. меньше по сравнению с 2019 годом). При этом с 2018 года наблюдается устойчивая тенденция ежегодного прироста посетителей ООПТ примерно на 15% [www.mnr.gov.ru; миркарт.рф].



## **ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННАЯ ТУРИСТИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В АЛТАЙСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ**

Алтайский биосферный заповедник был вовлечен в процесс организованного, познавательного туризма еще в советский период [Акимова, 2015] и имеет глубокие исторические корни и устоявшиеся традиции. Развитие туристической сферы здесь началось еще в конце XIX века, в долине реки Чулышман. Созданный в 1864 году Благовещенский мужской монастырь (в окрестностях современного села Балыкча) принимал на своих землях первых туристов Алтая [Верещагин, 1907]. Однако становление планового туризма на Телецком озере произошло благодаря деятельности московских и новосибирских туристов. В 1927 году они исследовали природные условия Алтая для открытия туристического маршрута. Результаты проведенных работ легли в основу знаменитого, всесоюзного туристического маршрута «Горно-Алтайский № 77». Это был самый сложный плановый маршрут в СССР. Но, несмотря на это, запланированные на сезон 700 путевок по данному маршруту раскупались заранее [Маркин и др., 1984].

Первым вестником зарождающегося массового туризма на Алтае, стал изданный в 1929 году путеводитель «Спутник туриста по Сибирскому краю». В издании давалась характеристика Сибирского края как базы для туризма и дальних экскурсий. В книге отдельная глава посвящена Алтаю, где отражено описание четырех маршрутов, пролегающих по территории будущего Алтайского заповедника. Упоминается и то, что в селе Артыбаш организовывалась база для туристов [Спутник туриста..., 1929].

В 30-е гг. XX в. туризм на Телецком озере был уже довольно развит. Для туристов издавались путеводители и справочники. В справочнике «По Алтаю», вышедшем в 1936 г. для туристов, путешествующих на Телецкое озеро, приводится целый раздел, рассказывающий об экскурсии в Алтайский заповедник [По Алтаю, 1936]. Туристическая база «Золотое озеро» в Артыбаше в 1936 г. уже могла разместить до 80 человек [На Телецкое озеро, 1937]. Примерно в то же время существовало две конно-пешие тропы по реке Большой Абакан к теплому целебному источнику, расположенному на его правом притоке Бедуе. Одна тропа была проложена из села Кебезень через хребет Торот, верховье Камги, а другая проходила по долине реки Кокши [Селегей, 2010].

В конце 1940-х гг. функционировали варианты экскурсий по хребту Корбу к Челюшским белкам, водопаду Большой Шалтан и, как интересное приключение, описан вариант сплава на лодке по реке Бия от села Артыбаш. Одним из наиболее популярных мест Телецкого озера уже в то время указывается водопад Корбу, который не утратил своей популярности в настоящее время [Акимова, Калмыков, 2017].

В 1950-е гг. появляется детский маршрут «На Телецкое озеро» областной детской экскурсионно-туристической станции Кемеровского облоно [На Телецкое озеро..., 1958]. В 60-е гг. XX века функционировал Всесоюзный маршрут №76. Во время маршрута предлагалась собрать коллекции растений и горных пород, увидеть суровую красоту берега озера, шумные водопады горных речек и девственные леса, богатые зверем [По Телецкому озеру..., 1973].

В 70-80-е гг. XX века в Горном Алтае успешно развивался плановый массовый туризм. Зародившаяся в 1936 г. в селе Артыбаш база туристов позже получила название «Золотое озеро» и достигла своего расцвета в середине восьмидесятых годов. Кроме спальных корпусов, столовых на 750 мест и многочисленных подсобных служб, для туристов были построены большой клуб, туркабинет, спортплощадки, павильон бытового обслуживания, отдельные связи, пункт проката туристического снаряжения, лодочная станция. Турбаза «Золотое озеро» могла одновременно принять свыше 1000 человек [Акимова, Калмыков, 2017].

С появлением в 1960-х гг. на Телецком озере пассажирских теплоходов, открываются туристические маршруты №76 и №76-а «Горный теплоходный». Каждый день все 150 мест были заняты. Кроме многодневных маршрутов, было много комбинированных походов, где

путешествие на теплоходе дополнялось радиальными выходами и экскурсиями. На территории Алтайского заповедника туристами активно посещались кордоны Беле и Челюш, водопад Корбу и село Яйлю. Количество туристов, посетивших Алтайский заповедник в летний сезон 1975 г. достигло 30 тыс. человек [Акимова, Шичкова, 2018]. Согласно «Положения об Алтайском государственном заповеднике», в 1970 году был определен перечень туристических стоянок и маршрутов, имеющих на территории заповедника. Из стоянок были выделены места: Аткечу, Кокши, Челюш (летник), Нижний Камелик, Корбу, Кумзир, Аданыш и Карагай. Пользовались популярностью всесоюзный туристический маршрут Телецкое озеро – Абакан (проходил только по Торотской тропе через перевал Минор) и маршрут туристов-школьников, который проходил от села Яйлю через Юргу, Ажи, Байгазан и Караташ [Научный отчет..., 1970].

В середине 1980-х гг. единственным открытым местом для посещения туристами в заповеднике являлся только водопад Корбу. Посещение водопада разрешалось организованным туристским группам под руководством инструкторов, согласно ежегодного договора с туристической базой «Золотое озеро» [Научный отчет..., 1987].

В начале 1990-х гг. водопад Корбу посещался туристами с меньшей интенсивностью. Связано это с тем, что турбаза «Золотое озеро», основной клиент, практически прекратила свое существование. В тот период водопад посещался самостоятельными туристами, которые доставлялись туда катерами заповедника, метеостанции, лесокомбината, турбаз и т.д. За навигацию 1994 г. (01.05.-10.10.) его посетило всего около 1 тыс. туристов и две группы туристов из Германии и г. Москвы прошли вдоль границы заповедника на Абакан для сплава [Научный отчет..., 1994].

После резкого спада посетителей на Телецком озере, в 1996 году вновь возрос поток туристов на водопаде Корбу. За тот год там побывало более 3 тыс. человек [Научный отчет..., 1996]. В 2000 г. водопад посетило 15 тыс. человек. Участок посещаемой территории у водопада был оборудован деревянной пешеходной дорожкой из дощатого настила длиной 60 м, с перилами и смотровой площадкой, санитарно-гигиеническими атрибутами. Построен небольшой кемпинг (домик и баня) для отдыха туристов [Научный отчет..., 2001].

В 2001 г. туристическая фирма «Юрток» открыла экскурсионный маршрут в Алтайском заповеднике на водоскат Учар. С 2014 году сложные участки этого маршрута обустроиваются железными скобами (по подобию виа-ферраты) для более безопасного прохождения [Акимова, 2017].

В 2001 году водопад Корбу посетило 17,5 тыс. человек. Помимо маршрута село Яйлю – Большой Абакан, в 2001 г. несколько раз использовалась тропа от кордона Чири до села Беле. Небольшие группы туристов останавливались на кордоне Кокши [Научный отчет..., 2002].

На территории Яйлинской террасы в 2010-х гг. за летний период организовывались экологические лагеря. Некоторые из них были организованы на побережье р. Ок-Порок. Стоянки оборудовались кострищем и, частично, санитарно-гигиеническими устройствами. В то время уже указывалось, что наиболее уязвимыми к антропогенному воздействию (по причине роста туризма) является Прителецкий участок заповедника и территория, прилегающая к долине р. Чульшман в нижнем течении [Научный отчет..., 2002].

В 2016 г. М. Б. Сахневич отмечала, что в последнее десятилетие на территории кордонов (в частности Байгазан и Караташ) заповедника стали обустроиваться мини-экотропы с целью проведения экскурсий для гостей заповедника. При строительстве и оформлении объектов экотроп частично использовались природные материалы (плавник, камни, коряги). На кордоне Байгазан интересным дополнением к экотропе стало размещение фитоплощадки. На экотропе заложена феноплощадка, установлены таблички с названиями редких и древесно-кустарниковых растений [Сахневич, 2016].

В 2020 году были проведены работы по реконструкции обзорной площадки, расположенной на эколого-просветительском маршруте «Водопад Корбу». Площадка была

продлена в сторону водопада и расширена, тем самым предохраняя скальный участок от рекреационной нагрузки и обеспечивая безопасность пребывания туристов.

Для ведения эколого-просветительской деятельности на территории заповедника на сегодняшний день действуют следующие учебные, экскурсионные экологические маршруты и другие объекты (рисунок 1) [Научный отчет..., 2020].

На рисунке 2 показана динамика ежегодной посещаемости территории Алтайского заповедника с начала 2000-х годов до настоящего времени.

Анализ статистических показателей посещаемости эколого-просветительских маршрутов Алтайского заповедника в 2017 году показал, что самыми популярными направлениями заповедника оставались маршруты: «Водопад Корбу» и «Водоскат Учар» [Матюшенко, 2017]. В настоящее время эта тенденция сохраняется.

В связи с неблагоприятной эпидемиологической ситуацией, связанной с COVID-19, в последние годы происходит незначительный спад количества туристов, посетивших территорию Алтайского заповедника. В 2020 году на территорию приезжали только граждане России [Научный отчет..., 2020]. Сравнение посещаемости туристами Алтайского заповедника в периоды 2011-2015 гг. и 2016-2020 гг. (рисунок 2) показало, что число гостей уменьшилось на 10,3%.

Для снижения антропогенной нагрузки места для посещения туристов оборудованы экотропами, современными малыми архитектурными формами, контейнерами для сбора мусора, обеспечивается санитарная очистка территории для снижения рекреационной нагрузки на почвенный покров леса, древесно-кустарниковую и травянистую растительность, для сохранения и повышения устойчивости биогеоценозов и создания цивилизованных условий для посетителей [Жирова и др., 2021].

Подводя итоги, можно отметить, что в Алтайском заповеднике существуют разнообразные виды туризма: эколого-познавательный, научный, православный, туристический, спортивный, событийные виды познавательного туризма, активный и пассивный рекреационный экотуризм (в т.ч. сельский зеленый туризм) [Акимова и др., 2014]. И. В. Андреева и С. В. Циликينا [2014], отметили, что Алтайский заповедник является одним из лидеров паратуризма на ООПТ не только Алтая, но и в России. В это понятие входит организация экологических лагерей и проведение экспедиций для детей и молодежи группы риска и для этих целей активно используются особенности ландшафтов Телецкого озера. По мнению Д. А. Кучуковой [2014] на территории Алтайского заповедника можно развивать такой вид хозяйствования – как организация и обеспечение этно-экологического туризма.

Таким образом, Алтайский заповедник обладает высоким потенциалом к развитию экологического туризма и имеет опыт в его организации. В то же время необходимо изучение антропогенных рекреационных воздействий, особенно в связи с увеличением интереса к ООПТ и потока туристов в последние годы.

## **ОБЗОР ОЦЕНОК РЕКРЕАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В АЛТАЙСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ**

В 2000 году сотрудниками Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова под руководством кандидата географических наук В. П. Чижовой в процессе работы в рамках одного из проектов Фонда развития экотуризма «Дерсу Узала» были определены допустимые нагрузки на территорию Алтайского заповедника [Рекреационные ландшафты..., 2011].

В начале 2000-х гг. фиксировалось возрастающее антропогенное воздействие на экосистемы заповедника в связи с увеличением организованного и неорганизованного туризма. По этой причине сотрудниками научного отдела была предпринята попытка создания кадастра антропогенных воздействий на заповедные экосистемы с базой данных, в которую вносились сведения о посещении заповедной территории по пропускам. База данных создавалась в

программе ArcView. Кроме сроков и количества человек, посетивших заповедник, в базу данных помещались сведения о целях посещения. Отдельно велись подсчеты средних нагрузок (человек в день) на посещаемые места. Проблемой, как и в прошлом году (2000 г. – примечание М. А. Лукашевой), являлось неограниченное количество одновременно пребывающих на стоянке туристов (в «пиковые» часы до 500 человек). В период с 10.06. по 11.06.2001 проводились наблюдения за количеством посетителей и их поведением на заповедном берегу. И в первый и во второй день число посетителей, одновременно наблюдающих водопад Корбу, менялось от 20-30 до 200 человек с середины дня, число катеров и моторных лодок до 10 одновременно. Столь значительная нагрузка в разгар туристического сезона оказывает негативное влияние на небольшой по протяженности в месте высадки посетителей заповедный берег и значительно усложняет работу инспекторов охраны заповедника [Научный отчет..., 2002].

Яйлинская терраса является наиболее посещаемой территорией в заповеднике после водопада Корбу. В 2002 г. на побережье Телецкого озера в устье р. Ок-Порок за летний период было проведено восемь смен экологических лагерей (с 20.06. по 20.08.). Общая нагрузка составила 230 человек за 60 дней. В этом же году существенно возросла рекреационная нагрузка на водоскат Учар. В тот год заповедник сотрудничал с фирмами «Юрток» (Горно-Алтайск), «Алтын-Ту» (г. Новосибирск), «Империя туризма» (г. Барнаул), «Алтай-Адвентур» (г. Барнаул), которые проводили туры на водоскат. С 20.06.2002 г. по 01.09.2002 г. Учар посетило около 300 человек. По сообщению патрульной группы на месте посещения водоската туристами оставлены два мешка с мусором (банки и бутылки), порублено несколько деревьев (диаметром 20-25 см), в т.ч. на дрова, оставлены кострища [Научный отчет..., 2003].

В один из «пиковых» дней 2003 года с помощью учеников Яйлинской школы также проводился учет плавсредств и туристов, посетивших водопад Корбу. Отмечался возрастной состав посетителей и время их пребывания на территории заповедника. Посещение водопада продолжалось с 9:45 до 20:50 по местному времени; продолжительность стоянки катеров и лодок составила в среднем 48 минут (от 20 до 80 минут). Основная нагрузка наблюдалась с 11 до 13 часов и с 14 до 17 часов. Всего было учтено 446 посетителей, из которых около 80% составляли взрослые. За день зафиксированы: 41 рейс мотолодок, 10 рейсов катеров, 2 катамарана, 1 гидроцикл [Научный отчет..., 2004].

В этой же Летописи природы отмечается, что значительная рекреационная нагрузка сохраняется, как и в предыдущие годы, на кордонах Челюш и Кокши. В октябре при обследовании кордона Кокши по окончании туристического сезона были обнаружены значительные нарушения санитарно-гигиенических норм. На береговой линии, в пределах кордона скопилось большое количество неутилизированного мусора [Научный отчет..., 2004].

В Летописи природы 2005 года приводятся расчеты максимальных допустимых нагрузок на экскурсионные тропы и смотровые площадки [Научный отчет..., 2005].

Научный сотрудник Алтайского заповедника Е. А. Горбунова в 2010-х гг. занималась изучением мелких млекопитающих грызунов. В своих работах она отмечала, что наряду со многими видами антропогенного воздействия, рекреационное воздействие является одним из факторов, влияющих на население мелких млекопитающих на Яйлинской террасе, а именно на уменьшения количества видового разнообразия мелких млекопитающих и численности зверьков [Горбунова, 2009, 2013].

Исследования ведущего научного сотрудника заповедника Ю. Н. Калинкина выявили влияние туристических экскурсий на питание марала в весенний и летний периоды. Установлено, что в весенний период олени (марал, косуля) выходят на солнцепечные склоны по побережью Телецкого озера на кормления. Шум моторных лодок и катеров с туристами, проезжающих вдоль берега, распугивают и искажают нормальный суточный ритм жизни копытных [Калинкин, 2014а, б].

Старший научный сотрудник Алтайского заповедника О. Б. Митрофанов указал на то, что из-за возросшей нагрузки на заповедную часть акватории озера маломерным транспортом, перевозящим туристов от сел Артыбаш и Иогач к водопаду Корбу, число жилых гнезд скопы в последнее десятилетие сократилось. Он же отмечает, что с открытием дороги от села Улаган до села Балыкча этот район стал общедоступным. В весенне-летний период здесь наблюдается массовое появление автотуристов и любителей активного отдыха, что отрицательно влияет на численность микропопуляции улара в долине р. Чулышман [Митрофанов, 2015].

В 2016 году территорию Алтайского заповедника вновь посетила В. П. Чижова. По результатам работ она разработала в общем виде рекомендации по усовершенствованию информационной и природоохранной инфраструктуры ряда рекреационных объектов и туристско-экскурсионных маршрутов, расположенных на прилегающей к Телецкому озеру территории [Полный информационный..., 2016].

Сотрудниками Алтайского заповедника и Центрального сибирского ботанического сада с 2008 г. проводились совместные работы по изучению рекреационного воздействия на растительность, на участках подвергающихся активной рекреационной нагрузке в Прителецкой части заповедника. В рамках этой работы в 2018 г. проведено исследование рекреационного воздействия на эколого-просветительский маршрут «Водоскат Учар». Сотрудники Алтайского заповедника М. Б. Сахневич и М. А. Лукашева провели многодневные полевые работы по закладке площадей вдоль стандартной тропы к водоскату [Сахневич, 2019].

В том же году сотрудники Горно-Алтайского государственного университета изучили влияние рекреации на видовой состав и обилие мелких млекопитающих в окрестностях Телецкого озера. И установили, что происходит снижение суммарного обилия населения мелких млекопитающих в ландшафтах с высоким уровнем туристско-рекреационного воздействия [Долговых, Вознейчук, 2019].

Алтайским региональным институтом экологии с 2004 по 2020 гг. в рамках подпрограммы «Обеспечение экологической безопасности в Республике Алтай» проведено 30 туров обследования (мониторинга) акватории Телецкого озера. Опробование озерной воды проводилось в постоянном режиме на постах Артыбаш, Иогач, Яйлю, эпизодически на постах Беле, Корбу, Кокши, Чири и др. В ходе исследования выяснилось, что содержание минеральных форм азота, фенолов и нефтепродуктов в прибрежной зоне озера, в основном в черте населенных пунктов, эпизодически на пике туристского сезона достигают первых ПДК (предельно допустимая концентрация). Основная же часть озера не испытывает заметного антропогенного воздействия. В последние годы содержание нефтепродуктов – основного загрязнителя озерной воды в основном не превышает ПДК для вод рыбхозводоемов, а его динамика носит сезонный характер, пик которого приходится на туристский сезон [Робертус и др., 2021].

Таким образом, оценки рекреационного воздействия на территорию Алтайского заповедника начали проводиться с 2000-х гг. Несмотря на немногочисленность проведенных исследований их результаты показывают, что рекреация и туризм оказывают влияние на растительный и животный мир, природные комплексы заповедные территории в целом.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

По результатам исследования можно сделать следующие выводы.

1. Возрастающее количество туристов в регионе остро ставит вопрос сохранения природных комплексов и не допущения необратимого разрушительного процесса.
2. Прогнозы А. И. Зырянова о том, что пандемия приведет к изменениям в структурной и пространственной организации туризма, послужит акцентированному развитию внутреннего туризма в России, приведет к росту интереса к межрегиональным и внутрирегиональным

путешествиям, развитию муниципального туризма [Зырянов, 2020] подтвердились. Действительно, сегодня перспективными становятся природно-ориентированные виды туризма.

3. Наиболее популярными местами посещения в Алтайском заповеднике остаются водопад Корбу и Яйлинская терраса. За последние годы интерес возрастает к самому труднодоступному туристическому объекту Алтайского заповедника – водоскат Учар.

4. Туризм успешно развивался и продолжает развиваться в Прителецкой части Алтайского заповедника. Южная часть заповедника (в частности Чодринский и Язулинский участки) по причине труднодоступности и отсутствия туристической инфраструктуры не вовлечена в туризм.

5. Любое воздействие посетителей на природу приводит к потере самовозобновительной способности биоценозов. Рекреационное природопользование приводит к вытаптыванию территории (уплотнение, иссушение, развитие эрозии, деградация травостоя и его исчезновение); замусориванию (загрязнение почв и водоемов, снижение эстетической ценности); загрязнению водоемов (ухудшение качества воды, исчезновение отдельных видов водной и околоводной флоры и фауны, деградация водной и околоводной биоты, «цветение» водоемов), а также это является фактором беспокойства животных (уменьшение численности и исчезновение отдельных видов) [Рекреационные ландшафты..., 2011].

6. Работы, посвященные оценкам воздействия рекреационной деятельности на территории Алтайского заповедника, немногочисленны. Поэтому очевидно, что необходимо проведение более детальных оценок по состоянию сети туристических троп в Алтайском заповеднике, подсчет оптимальных нагрузок для каждой тропы в отдельности, проведение ежегодного трехразового мониторинга, ведение строгого учета посетителей, разработка рекомендаций для управления туристической деятельности на территории заповедника [Рекреационные ландшафты..., 2011].

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ**

1. Акимова Т. А. Славные традиции // Заповедные острова. Журнал о заповедниках и национальных парках. – Москва, 2015. – № 11(156) – С. 4-11.

2. Акимова Т. А. Новые подходы в развитии экологического туризма в Алтайском биосферном заповеднике // Известия Алтайского республиканского отделения русского географического общества: материалы международной научно–практической конференции. – Горно-Алтайск, 2017. – С. 159-162.

3. Акимова Т. А., Веселовский Е. Д., Калмыков И. В., Щигрева С. Н. Реализация концепции развития экологического туризма в Алтайском биосферном заповеднике // Экономика. Сервис. Туризм. Культура (ЭСТК-2014). – Барнаул, 2014. – С. 8-11.

4. Акимова Т. А., Калмыков И. В. Исторические предпосылки придания Алтайскому заповеднику статуса «биосферный» // Научно-практический журнал Биосферное хозяйство: теория и практика. – Иркутск, 2017. – №2(3). – С. 5-14.

5. Акимова Т. А., Шичкова Е. В. Из истории развития туризма на территории Алтайского заповедника // Туризм как фактор устойчивого развития горных территорий: сборник материалов I Международной научно-практической конференции / под общ. ред. Т. А. Куттубаевой, А. В. Глотко. – Горно-Алтайск: БИЦ ГАГУ, 2018. – С. 166-171.

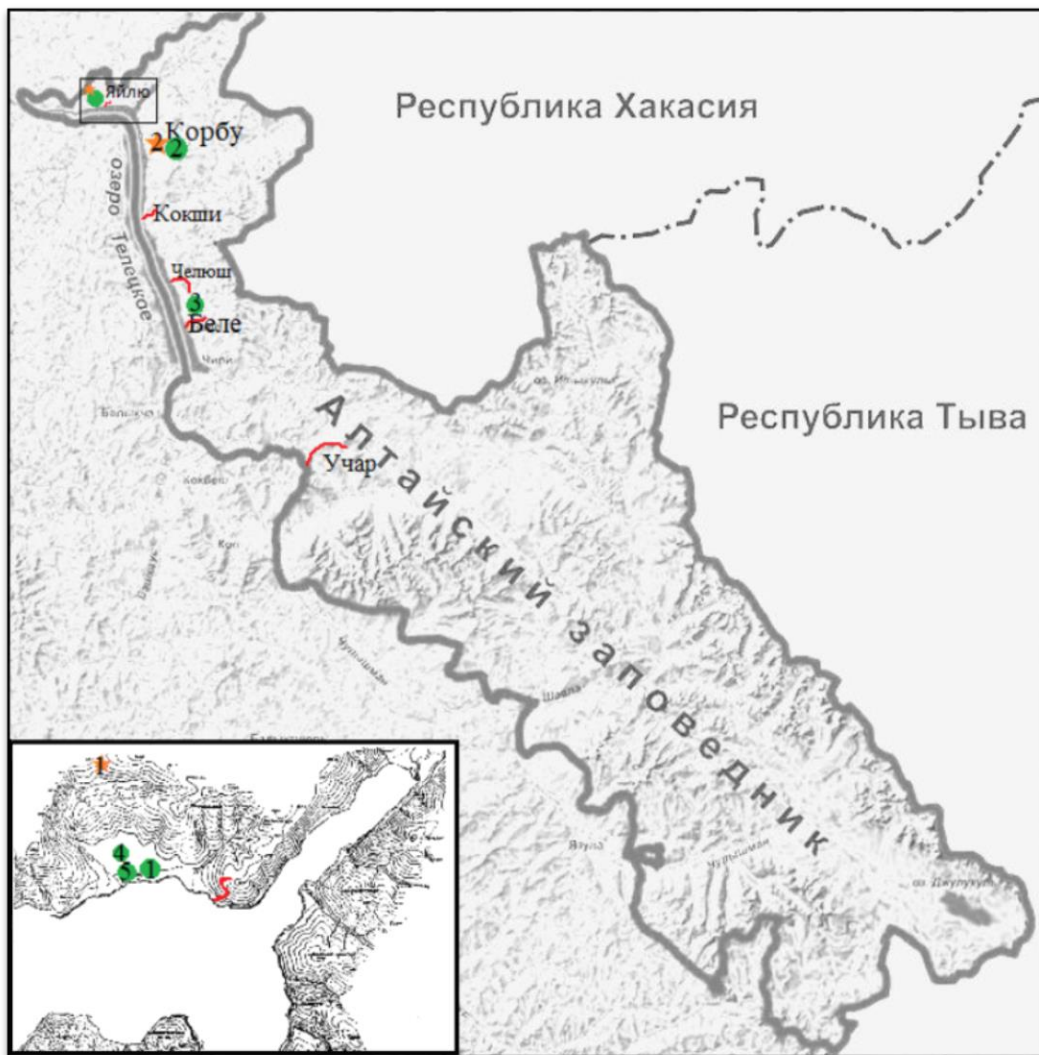
6. Андреева И. В., Циликина С. В. Результаты тестирования экологических маршрутов алтайского заповедника на доступность для людей с ограниченными возможностями здоровья // Известия Алтайского отделения Русского географического общества. – Барнаул, 2014. – Вып. 35. – С. 73-77.

7. Верещагин В. И. По Восточному Алтаю. Дневник путешествий 1905 г. // Алтайский сборник. – Барнаул, 1907. –Т. 6. – 101 с.

8. Горбунова Е. А. Население мелких млекопитающих антропогеннонарушенных местообитаний Прителецкой части Алтайского заповедника // Современные проблемы геоэкологии и природопользования горных территорий / Материалы 4 Международной научной конференции. РИО «Горно-Алтайский государственный университет». – Горно-Алтайск, 2009. – С. 169-174.
9. Горбунова Е. А. Грызуны и насекомоядные млекопитающие в трансформированных местообитаниях Алтайского заповедника // Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее / Труды III международной конференции. ГАГУ. – Горно-Алтайск, 2013. – С. 47-52.
10. Долговых С. В., Возничук О. П. Оценка влияния рекреационного природопользования на обилие мелких млекопитающих в окрестностях Телецкого озера // Биологический журнал. – 2019. – № 1(1). – С. 9-12. – DOI 10.32743/2658-6460.2019.1.1.38
11. Жирова О. С., Сахневич М. Б., Макунина Н. И. Основные итоги многолетнего изучения растительных сообществ рекреационных территории Прителецкого побережья Алтайского государственного природного биосферного заповедника // Полевые исследования в Алтайском биосферном заповеднике. – Горно-Алтайск, 2021. – Вып. 3. – С. 24-38.
12. Зырянов А. И. Развитие туристско-рекреационной сферы с учетом эпидемиологических рисков // Профессорский журнал. Серия: Рекреация и туризм. – Пермь, 2020. – № 4(8). – С. 34-42. – DOI 10.18572/2686-858X-2020-4-8-34-42.
13. Калинин Ю. Н. Антропогенное влияние на питание оленей северо-восточного Алтая // Научные исследования в заповедниках и национальных парках Южной Сибири. – Новосибирск, 2014а. – Вып. 4. – С. 47-50.
14. Калинин Ю. Н. Питание марала (*Cervus elaphus sibiricus*) в летний период на заповедных и эксплуатируемых землях Северо-Восточного Алтая // Наука и образование в XXI веке: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. – Тамбов, 2014б. – С. 66-68.
15. Кучукова Д. А. Интеграция туризма в деятельности общин коренных малочисленных народов (на примере Алтайского государственного биосферного заповедника) // Инновационные процессы в развитии социально-культурного сервиса и туризма в современном мире: материалы I Международной (IV Всероссийской) научно-практической конференции. – Новокузнецк, 2014. – С. 143-150.
16. Маркин М. М., Колчевников М. Ю., Еременко В. Н. Туристские тропы Алтая. – Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1984. – 158 с.
17. Матюшенко Н. И. О посещении Алтайского биосферного заповедника / География, экология Алтая – состояние, охрана и проблемы устойчивого развития // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. – Горно-Алтайск: 2017. – С. 125-127.
18. Митрофанов О. Б. Редкие виды птиц в Алтайском заповеднике и проблемы их охраны // Алтайский зоологический журнал «Altai Zoological Journal». – Барнаул: 2015. – Вып. 9. – С. 72-74.
19. На Телецкое озеро // Спутник туриста по Западно-Сибирскому краю. Колобков М. Н., Кравцев Б. И., Шемелев, В. И., Тверской А. Н. / под ред. А. Н. Тверского. – Новосибирск: Западно-Сибирское краевое издательство, 1937. – 154 с.
20. На Телецкое озеро. – Кемерово, 1958. – 7 с.
21. Научный отчет «Наблюдение и изучение явлений и процессов в природном комплексе Алтайского заповедника по программе Летопись природы». – Яйлю, 1970. – Кн. 1. – 313 с.
22. Научный отчет «Наблюдение и изучение явлений и процессов в природном комплексе Алтайского заповедника по программе Летопись природы». – Яйлю, 1987. – Кн. 18, ч. 1. – 184 с.
23. Научный отчет «Наблюдение и изучение явлений и процессов в природном комплексе Алтайского заповедника по программе Летопись природы». – Яйлю, 1994. – Кн. 25. – 257 с.

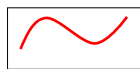
24. Научный отчет «Наблюдение и изучение явлений и процессов в природном комплексе Алтайского заповедника по программе Летопись природы». – Яйлю, 1996. – Кн. 27. – 180 с.
25. Научный отчет за 2000 г. «Наблюдение и изучение явлений и процессов в природном комплексе Алтайского заповедника по программе Летопись природы». – Яйлю, 2001. – Кн. 30, ч. 2. – 401 с.
26. Научный отчет за 2001 г. «Наблюдение и изучение явлений и процессов в природном комплексе Алтайского заповедника по программе Летопись природы». – Яйлю, 2002. – Т. 31, ч. 2. – 401 с.
27. Научный отчет за 2002 г. «Наблюдение и изучение явлений и процессов в природном комплексе Алтайского заповедника по программе Летопись природы». – Артыбаш, 2003. – Т. 32, ч. 2. – 379 с.
28. Научный отчет за 2003 г. «Наблюдение и изучение явлений и процессов в природном комплексе Алтайского заповедника по программе Летопись природы». – Яйлю, 2004. – Т. 33, ч. 2. – 330 с.
29. Научный отчет за 2004 г. «Наблюдение и изучение явлений и процессов в природном комплексе Алтайского заповедника по программе Летопись природы». – Яйлю, 2005. – Т. 34, ч. 2. – 306 с.
30. Научный отчет за 2019 г. «Наблюдение и изучение явлений и процессов в природном комплексе Алтайского заповедника по программе Летопись природы». – Горно-Алтайск, 2020. – Т. 49. – 235 с.
31. Научный отчет за 2020 г. «Наблюдение и изучение явлений и процессов в природном комплексе Алтайского заповедника по программе Летопись природы». – Горно-Алтайск, 2021. – Т. 50. – 300 с.
32. По Алтаю. – Москва: Изд. ЦС ОПТЭ, 1936. – 16 с.
33. По Телецкому озеру и Алтайской тайге. Всесоюзный туристский маршрут 102-99-03(№76). – Москва: ГУГК, 1973. – 15 с.
34. Полный информационный отчет о командировке В.П. Чижовой в Алтайский биосферный заповедник с 04 по 14 августа 2016 г., 8 с. (архив Алтайского заповедника)
35. Рекреационные ландшафты: устойчивость, нормирование, управление. Чижова В. П. – Смоленск, 2011. – 176 с.
36. Робертус Ю. В., Кивацкая А. В., Любимов Р. В. Экологическое состояние воды Телецкое озеро в XXI веке // Полевые исследования в Алтайском биосферном заповеднике. – Вып. 3. – Горно-Алтайск, 2021. – С. 182-189.
37. Сахневич М. Б. Экологический и научный туризм в Алтайском заповеднике на примере мини-экотроп // Туризм и рекреация: инновации и ГИС-технологии. Материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. – Астрахань: ИД АГУ, 2016. – С. 40-45.
38. Сахневич М. Б. Полевые работы на эколого-просветительском маршруте «Водоскат Учар» // Полевые исследования в Алтайском биосферном заповеднике. – Вып. 1. – Горно-Алтайск, 2019. – С. 125-129.
39. Селегей В. В. Телецкое озеро. Очерки истории. – Новосибирск, 2010. – Кн. 2. – 174 с.
40. Спутник туриста по Сибирскому краю / сост. В. Дягилев, В. Митропольский, В. Мрачковский [и др.]; под общ. ред. Н. Ауэрбаха, Н. [П.] Казаринова, В. Пупышева; Сибирское краевое бюро туристов и Бюро краеведения при обществе изучения Сибири и ее производительных сил. – Новосибирск: Сибкрайиздат, 1929. – 155 с.: ил., карты.
41. Министерство Природных Ресурсов и Экологии Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mnr.gov.ru/> (дата обращения 24.12.2021).
42. Экология России [Электронный ресурс]. – URL: <https://xn--80apggvco.xn--p1ai/%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D1%8B?id=231> (дата обращения 15.12.2021).





**Условные обозначения:**

*I. Однодневные эколого-просветительские маршруты:*



1. «Чичелганский зигзаг», Яйлинская терраса-мыс Чичелган, 8 км.;
2. «Водопад Кокши», Кордон Кокши-водопад Кокши, 6 км.;
3. «Водопад Боскон», Кордон Челюш-водопад Боскон, 8 км.;
4. «Белинская терраса», кордон Беле-Белинская терраса, 5 км.;
5. «Водопад Учар», устье р. Чульча-водопад Непрístupный, 15 км.

*II. Обзорные площадки:*



1. Обзорная площадка на Яйлинской террасе;
2. Обзорная площадка на Корбу.

*III. Визит-пункт и визит-центры:*



1. Визит-пункт «Алтайский Аил», создан в 2007 году, село Яйлю;
2. Визит-центр «Водопад Корбу», создан в 2010 году;
3. Визит-центр «Апостолы Алтая», создан в 2011 году, село Беле;
4. Визит-центр «Апостолы Алтая», создан в 2013 году, село Яйлю;
5. Информационный визит-центр, создан в 2012 году, село Яйлю

Рисунок 1 – Местоположение действующих в заповеднике однодневных эколого-просветительских маршрутов, обзорных площадок и визит-центров/пунктов

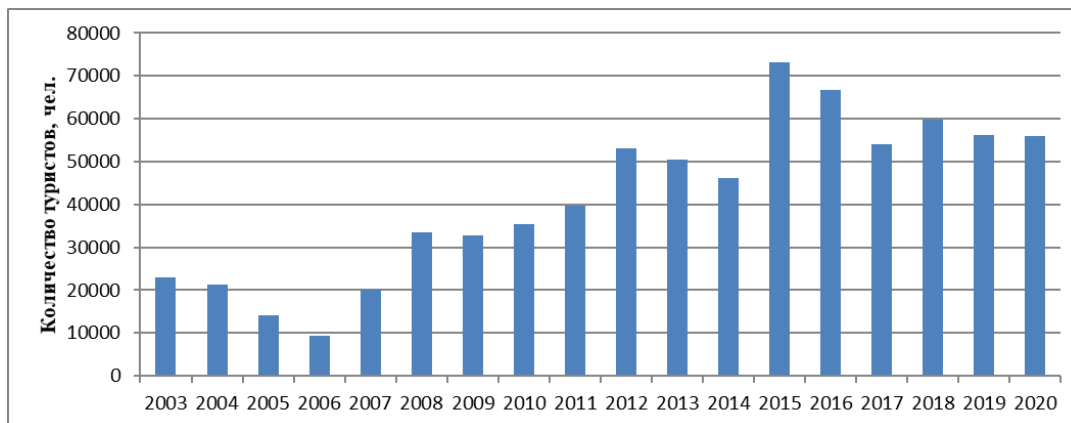


Рисунок 2 – Количество посетителей территории Алтайского заповедника в 2003-2020 гг.

## ИСТОРИЯ, АРХЕОЛОГИЯ

УДК 903.222

DOI: 10.52245/26867109\_2022\_4\_162

### СЛУЧАЙНЫЕ НАХОДКИ НАКОНЕЧНИКОВ СТРЕЛ С ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

*Трифанова С. В., Бекетова Т. А.*

*ФГБУ «Алтайский государственный природный биосферный заповедник»,  
г. Горно-Алтайск, Россия, e-mail: trifanovasv@mail.ru; vdovina-ta@mail.ru*

**Аннотация:** В работе представлены материалы, полученные в рамках деятельности по инвентаризации памятников историко-культурного наследия, расположенных на территории Алтайского государственного природного заповедника. Авторы вводят в научный оборот 10 наконечников стрел, которые относятся к категории случайных находок. Приведено полное описание наконечников, их предварительная классификация и датировка. В результате классификации изделий выделены восемь типов наконечников. Рассмотренные наконечники имеют широкий хронологический диапазон (I тыс. до н.э. – II тыс. н.э.). Опубликованные материалы важны для пополнения сведений о комплексе наступательного оружия и имеют значение для реконструкции военного дела и общей характеристики материальной культуры населения Алтая.

**Ключевые слова:** наконечники стрел, Алтайский заповедник, эпоха раннего железа, средневековье, случайные находки.

### RANDOM FINDS OF THE ARROWHEADS FROM THE TERRITORY OF THE ALTAISKY NATURE RESERVE

*Trifanova S.V., Beketova T. A.*

*Altaisky State Natural Biosphere Reserve,  
Gorno-Altaysk, Altai Republic, Russian Federation.  
E-mail: trifanovasv@mail.ru; vdovina-ta@mail.ru*

**Abstract:** The paper presents materials obtained as part of the inventory of historical and cultural heritage monuments located on the territory of the Altaisky State Nature Reserve. The authors introduce the 10 arrowheads into scientific use, which belong to the category of random finds. A complete description of the tips, their preliminary classification and dating is given. As a result of the classification of products, eight types of tips are identified. The arrowheads considered have a wide chronological range (I thousand BC - II thousand AD). The published materials are important for updating information about the offensive weapons complex and are important for the reconstruction of military affairs and the general characteristics of the material culture of the Altai population.

**Keywords:** arrowheads, Altaisky Nature Reserve, early Iron Age, Middle Ages, accidental finds.

В полевой сезон 2021 года авторами статьи в рамках выполнения работ по инвентаризации памятников историко-культурного наследия Алтайского государственного природного заповедника проведено обследование береговых террас близ кордона Челюш. Предварительные библиографические исследования и опрос местного населения показали, что в окрестностях кордонов Челюш и Беле расположены археологические объекты: курганы, каменные изваяния,

поселения, остатки оросительных систем, остатки древних металлургических печей [Бородаев, 1992; Бородавский, 2014; Самаев, 2008; Соенов, 2013; Соенов, Трифанова, 2010; Ядринцев, 1883]. В ходе работ нами были осмотрены надпойменные террасы восточного берега Телецкого озера. Во время полевых работ сопровождение осуществлял государственный инспектор в области охраны окружающей среды М. В. Кунгуров. Михаил Васильевич работает в заповеднике более 40 лет из них 25 лет живет на кордоне Челюш. Во время обходов закреплённого за ним участка он находил интересные предметы. Большинство вещей относится к советскому периоду – это железные заступы, «когти» для лазанья по деревьям, детали техники, однако среди них встречаются и археологические предметы. В данной статье вводятся научный оборот наконечники стрел, обнаруженные в окрестностях кордонов Челюш и Беле и хранящиеся в личной коллекции Михаила Васильевича Кунгурова.

Целью настоящей статьи является введение в научный оборот обозначенной серии наконечников стрел, включая их полное описание, а также определение датировки. Дается характеристика 10 наконечников стрел, которые относятся к категории случайных находок. Поскольку находки совершались в разные годы, Михаил Васильевич не смог указать конкретные сведения об условиях и месте находок.

За основу предложенной нами классификации наконечников была взята классификация, разработанная В. В. Горбуновым для территории Алтая III–XIV вв. Все публикуемые изделия относятся к комплексу вооружения, категории – наступательное вооружение (оружие), надвиду – оружие дальнего боя, виду – стрелы [Горбунов, 2006а, с. 8]. Предметы покрыты поверхностной коррозией, которая не искажает их изначальных параметров. Они представлены поражающими частями стрел – наконечниками и по материалу изготовления относящимся к двум группам – железные и бронзовые. По способу насада наконечника на древко стрелы выделены два разряда: черешковые и втульчатые. Черешковый наконечник вставлялся в торец древка выступающим насадом, сделанным в виде стержня, втульчатый имеет полость в которой закрепляется древко. По телу пера и его поперечному сечению выделены шесть разделов: трехлопастные, однолопастные, двухлопастные, четырехгранные, шестиугольные. Отдел устанавливает силуэт пера в продольной плоскости и наличие острия, на типы наконечники разделены по абрису пера и деталей его оформления [Горбунов, 2006а, с. 27–28].

### **Группа 1. Железные**

#### **Разряд 1. Черешковые**

**Раздел 1.** Трехлопастные. Перо наконечника представляет собой тело, состоящее из трех лопастей, а его поперечное сечение имеет форму трехлучевой звезды

**Отдел 1.** Ярусный. Общий силуэт пера наконечника составляет две фигуры, переход между которыми образует ярус, выраженный плечиками-уступами.

**Тип 1.** Вытянуто-ромбический. Общая длина пера – 5,5 см (рисунок 2 – 9). Верхний ярус пера в виде вытянутого ромба. Длина верхнего яруса – 2,7 см, максимальная ширина – 1,3 см. Нижний ярус имеет форму треугольника с основанием, ориентированным к острию. Длина нижнего яруса – 2,8 см, максимальная ширина – 2 см. Прямые аналогии данному наконечнику нами не обнаружены. Близкими по форме представленному наконечнику являются изделия с нижней частью в виде ромба, стороны которого преломляются ближе к острию, отнесённые В. В. Горбуновым к типу 4, вариант б (вытянуто-ромбические – ассиметрично-ромбические, без упора, с равным-большим верхним ярусом) [Горбунов, 2006а, с. 28]. Такие изделия обнаружены в памятниках: Кок-Паш, оградка 12, курган 12; Верх-Уймон, к. 15 [Бобров, Васютин, Васютин, 2006, рис. 15-1, 27-20; Соенов, Эбель, 1992, рис. 42; Соенов, Константинов, и др., 2018, рис. 16 – 5].

Ярусные трехлопастные наконечники первоначально стали известны в погребальных комплексах хунну (сюнну) Монголии и Забайкалья, датированных I в. до н.э. – I в. н.э. [Коновалов, 1976, табл. 1 – 12-16; Могильников, 1992, табл. 105 – 3-5; Ковычев, 2006, рис. 3 – 1, 2]. Самые поздние экземпляры ярусных наконечников стрел с территории Алтая зафиксированы

в тюркских памятниках 2-й половины V – 1-й половины VI в. н.э. [Горбунов, 2006б, рис. 77; Тишкин, Серегин, 2011, рис. 5 – 1]. Анализ представленного наконечника позволяет предположить, что он относится к булан-кобинским наконечникам стрел хуннской (сюннской) традиции 2-й четверти I тыс. н.э. [Мамадаков, 1990, с. 64-65; Серегин, Тишкин, и др., 2020, с. 104-105].

**Отдел 2.** Геометрические, заостренные. Общий силуэт пера наконечника близок к геометрической фигуре.

**Тип 2.** Ассиметрично-ромбический. Перо имеет форму ромба, у которого стороны преломляются ближе к острию (рисунок 2 – 6). Размеры пера: длина 3,7 см, максимальная ширина 1,2 см. С шайбовым упором. Черешок стержневидный, длиной 2,5 см, поперечное сечение черешка круглое. Похожие по форме изделия обнаружены в погребениях могильников Яконур, Верх-Еланда-1 [Кирюшин, Неверов, 1990, рис. 3 – 6; Горбунов, 2006а, рис. 34-1, 33-4].

Трехлопастные, ассиметрично-ромбические наконечники типологически более ранние. В Центрально-Азиатском регионе они известны уже в памятниках хунну конца III в. до н.э. – I в. н.э. [Худяков, 1997, рис 2 – 10, 12, 14; Могильников, 2001, рис. 1 – 8-10). Фиксируются в памятниках булан-кобинской культуры 2-й половины IV – 1-й половины V вв. н.э., сросткинской культуры 2-й половины VIII-XII вв. н.э., кыргызской культуры – 2-й половины IX – 1-й половины X вв. н.э., культуры Алтая монгольского времени XII в. н.э. [Горбунов, 2006а, с. 38-39].

**Раздел 2.** Однолопастные. Перо наконечника представляет собой уплощенное тело в виде одной лопасти, имеющее в поперечном сечении форму линзы, с выпуклыми или почти параллельными сторонами [Горбунов, 2006а, с. 35].

**Отдел 1.** Ярусные.

**Тип 3.** Наконечник стрелы неполной сохранности. Хорошо сохранилась нижняя часть пера (рисунок 2 – 3). Общая длина наконечника 8,5 см. Очевидно, наконечник относился к ярусным. Верхняя часть пера сильно корродирована, поэтому установить форму затруднительно. Нижняя часть пера меньше размером и представляет собой трапецию, с прямыми наклонными сторонами. Длина нижнего яруса 2 см, ширина 2,9 см. Имеется цилиндрический упор. Черешок стержневидный, длиной 3,3 см, с круглым поперечным сечением. Перо могло относиться к треугольно-трапециевидным у которых верхний ярус пера напоминал треугольник или арочные трапециевидные у которых верхний ярус напоминал параболу или арку. Подобные изделия встречены на могильниках: Усть-Бийке-III, к. 3, Яконур, к. 1, м. D, Усть-Алейка Клуб, м. 3 [Горбунов, 2006а, рис. 34-15, 22], в погребении из Кызыл-Болчока [Константинов, Эбель, 2017, рис. 6 – 1-5].

**Отдел 2.** Геометрические, заостренные

**Тип 4.** Вытянуто-ромбический. Изделие общей длиной 11 см (рисунок 2 – 1). Перо в форме вытянутого ромба, стороны которого преломляются примерно посередине. Перо имеет едва заметное вертикальное ребро, расположенное по центру пера. Размеры пера: длина – 5,5 см, наибольшая ширина – 2,8 см, толщина – 0,5 см. Поперечное сечение пера – в виде вытянутой линзы. Упор короткий цилиндрический, длина упора – 0,8 см, наибольшая ширина у черешка 0,9 см, наименьшая – у пера 0,7 см. Черешок стержневидный, длиной 4,5 см, в нижней части погнут, поперечное сечение черешка круглое, диаметром – 0,5 см. Подобные изделия известны на могильниках: Верх-Еланда I, Ближние Елбаны-VI, Чекановский Лог-9, Усть-Алейка Клуб, Песчаное [Кирюшин, Неверов, 1980, рис. 3 – 1, 2; 4; Горбунов, 2006а, рис. 25-20; 35-22; Тишкин, 2009, фото 33].

**Отдел 3.** Геометрические срезни. Силуэт пера наконечника не имеет выраженного острия.

**Тип 5.** Арочный. Форма пера наконечника представляет собой фигуру, близкую по абрису к сектору круга, дуга которого похожа на параболу или арку. **Вариант А** – с цилиндрическим упором: Изделие общей длиной 8,7 см (рисунок 2 – 2). Перо длиной 3 см, его наибольшая ширина 2,5 см, толщина 0,3 см, поперечное сечение пера – в виде вытянутой линзы. Упор

короткий цилиндрический, длиной 1 см, шириной 0,9 см. Черешок стержневидный, длиной 4,8 см, поперечное сечение черешка круглое. Аналогичные изделия обнаружены на левом берегу реки Юстыд [Константинов, Соенов, 2016, рис. 8]. **Вариант Б** – с шайбовым упором. Длина сохранившегося изделия 8,5 см (рисунок 2 – 8). Перо длиной 5 см, его наибольшая ширина 3,3 см, толщина 0,3 см, поперечное сечение пера – в виде вытянутой линзы. Часть черешка утрачена, сохранившаяся часть позволяет предположить, что он был стержневидный с круглым поперечным сечением. Подобные изделия известны в могильнике Тожан, Страшный Яр, Песчаное [Кочеев, 1983, рис. 1 – 3, 2 – 2-4; Горбунов, 2006а, рис. 34 – 18, 36 – 10, 20]. **Вариант В** – без упора. Наконечник не полной сохранности (рисунок 2 – 4). Верхняя часть пера меньше нижнего. Длина пера – 4,6 см, максимальная ширина – 3,3 см. Черешок стержневидный, длиной 3,3 см, с прямоугольным поперечным сечением. Похожие наконечники известны на могильнике Тожан [Кочеев, 1983, рис. 2 – 1, 5; Горбунов, 2006, рис. 31-40].

Наиболее ранние плоские железные черешковые наконечники разных типов появились в Центральной Азии у сюнну в конце I тыс. до н.э. [Коновалов, 1976, табл. 1 – 2-7, 10; Худяков, 1986, рис. 6 – 2-9]. На Алтае самые ранние плоские наконечники зафиксированы в памятниках IV-V вв. н.э. [Горбунов, 2006а, рис. 38], но наибольшее их применение в нашем регионе было в конце I тыс. н.э. – II тыс. н.э. [Гаврилова, 1965, табл. XXV – 4, 5, 8-10; Кочеев, 1983, рис. 1 – 3; 2 – 1-5; Кирюшин, Неверов, Степанова, 1990, рис. 3 – 1-4; 4 – 1, 2; Соенов, Очурдяпов, 2003, рис. 1 – 1-6; Тишкин, Горбунов, 2006, рис. 17 – 1-3; Горбунов, 2006, рис. 38; Бобров, Худяков, 2008, с. 95-109; Тишкин, 2009, рис. 132 – 4-8; и др.]. Плоские наконечники монгольского и последующего времени имели преимущественно крупные размеры и несколько иные пропорции, но наряду с ними использовались и небольшие экземпляры [Горбунов, 2006, с. 42; Соенов, Трифанова, 2019, с. 243]. Опубликованные нами наконечники данного типа могут быть отнесены как к I, так и ко II тыс. н.э.

**Раздел 3. Четырёхгранные.** Перо наконечника представляет собой четырёхгранное тело, имеющее в поперечном сечении форму ромба, квадрата или прямоугольника.

#### **Отдел 2. Геометрические, заостренные**

**Тип 6. Вытянуто-ромбический.** Форма пера похожа на ромб, у которого стороны преломляются ближе к острию (рисунок 2 – 6). Длина – 3 см, максимальная ширина – 1,1 см, толщина 0,3 см. В поперечном сечении вытянуто-ромбическое. Упор цилиндрический, длиной – 0,5 см. Черешок стержневидный, длиной 2,5 см, поперечное сечение черешка круглое. Похожие по форме изделия известны на могильниках: Кудыргэ, м. 14, Ближние Елбаны-IX, мм. 7-8, Усть-Бийке-III, к. 7 [Гаврилова, 1965, табл. XXV – 6-7; Тишкин, 2009, фото 33, 55]. Четырёхгранные наконечники появились в последней четверти I тыс. до н.э. и использовались до середины II тыс. н.э. [Горбунов, 2006, с. 40].

**Раздел 4. Шестигранные.** Перо наконечника представляет собой шестигранное тело, имеющее в поперечном сечении форму шестиугольника [Горбунов, 2006, с. 35]

#### **Отдел 3. Негеометрические, заостренные**

**Тип 7. Листовидный.** Перо наконечника напоминает клиновидный лист растения и составляет фигуру, у которой боковые стороны сходятся по дуге, образуя острие (рисунок 2 – 7). Длина пера – 2,5 см, максимальная ширина – 1, 2 см, толщина – 0,6 см. Упор цилиндрический. Длина – 1 см. Черешок стержневидный в поперечном сечении круглый. Длина 2,7 см. Аналогии нам не известны. Вероятно, это тип наконечников относится к этнографическому времени.

#### **Группа 2. Бронзовые.**

##### **Разряд 2. Втульчатые**

#### **Раздел 5. Двухлопастные**

#### **Отдел 2. Геометрические, заостренные**

**Тип 8. Ассиметрично-ромбический, с круглой втулкой.** Наконечник с тупоугольным острием, параллельными сторонами, овальными ассиметрично-ромбического абриса лопастями

(рисунок 2 – 10). Размеры: общая длина – 3,8 см, максимальная ширина – 1,8 см. Втулка хорошо выражена, немного выступает из лопасти, слегка расширяется у основания, а внутри, закругляясь у центра, переходит из полости в заполненную металлом часть, играющую роль утяжелителя изделия и образователя острия. Втулка в поперечном сечении круглая. Диаметр основания 0,6 см, длина выступающей части 0,8 см. Имеется литейный брак на втулке. Аналогичные изделия обнаружены на памятниках: Тыткескень-VI, Карасу-II, Малый Дуган, Новенькое, Денисова пещера, Боровое-III [Грязнов, 1947 рис. 5 – 12; Деревянко, Молодин, 1994, рис. 48 – 5; Кирюшин, Тишкин, 1997, рис. 58 – 1, 62; Тишкин, рис. 2 – 2]. Ассиметрично-ромбические наконечники с круглой втулкой датированы в пределах VIII-VI вв. до н.э. [Кирюшин, Тишкин, 1997, с. 82; Серегин, Тишкин, и др., 2020, с. 109].

Таким образом, на территории Алтайского заповедника были обнаружены наконечники, имеющие различное функциональное назначение относящиеся к разным историческим эпохам. Рассмотренные нами железные наконечники стрел в силу типологического разнообразия и того, что они обнаружены на небольшой территории важны для пополнения сведений о комплексе наступательного оружия в различные исторические периоды. Они также имеют значение для реконструкции военного дела и общей характеристики материальной культуры населения Алтая.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бобров В. В., Васютин А. С., Васютин С. А. Восточный Алтай в эпоху Великого переселения народов (III-VII века). – Новосибирск: ИАЭТ СО РАН, 2003. – 224 с.
2. Бобров Л. А., Худяков Ю. С. Вооружение и тактика кочевников Центральной Азии и Южной Сибири в эпоху позднего средневековья и раннего нового времени (XV – первая половина XVIII в.). – СПб: 2008. – 784 с.
3. Бородаев В. Б. Археологические памятники восточного побережья Телецкого озера // Проблемы сохранения, использования и изучения памятников археологии. – Горно-Алтайск: ГАГПИ, 1992. – С. 38-39.
4. Бородавский А. П. Археологическое обследование побережья телецкого озера на территории Алтайского государственного природного биосферного заповедника // Междисциплинарное изучение археологии Западной Сибири и Алтая: тезисы докладов отчетной сессии. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2014. – Вып. 1. – С. 6-9.
5. Вайнштейн С. И. Памятники второй половины I тысячелетия в западной Туве. // Труды ТКАЭЭ. – М.-Л.: 1966. – С. 292-347
6. Гаврилова А. А. Могильник Кудыргэ как источник по истории алтайских племен. – М.-Л.: Наука, 1965. – 144 с.
7. Горбунов В. В. Военное дело населения Алтая в III-XIV вв. Ч. II. Наступательное вооружение (оружие). – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2006а. – 232 с.
8. Горбунов В. В. Военное дело средневекового населения Алтая (III-XIV вв. н.э.): автореф. дис. ... д-ра ист. наук. – Барнаул, 2006б. – 55 с.
9. Грязнов, М. П. Памятники майэмирского этапа эпохи ранних кочевников на Алтае. // КСИИМК. – 1947. – Вып. XVIII. – С. 9-17
10. Деревянко А. П., Молодин В. И. Денисова пещера. – Новосибирск, 1994. – Ч. I. – 262 с.
11. Кирюшин Ю. Ф., Неверов С. В., Степанова Н. Ф. Курганный могильник Верх-Еланда I в Горном Алтае // Археологические исследования на Катуни. – Новосибирск, 1990. – С. 224-242.
12. Кирюшин Ю. Ф., Тишкин А. А. Скифская эпоха Горного Алтая. Часть I. Культура населения в раннескифское время. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та. 1997. – 232 с.
13. Ковычев Е. В. Некоторые вопросы этнической и культурной истории Восточного Забайкалья в конце I тыс. до н.э. – I тыс. н.э. // Известия лаборатории древних технологий. – Иркутск: Изд-во Иркут. тех. ун-та, 2006. – Вып. 4. – С. 242-258.

14. Коновалов П. Б. Хунну в Забайкалье (погребальные памятники). – Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1976. – 221 с.
15. Константинов Н. А., Соенов В. И. Случайные находки железных предметов (из фондов Музея археологии ГАГУ) // Сохранение и изучение культурного наследия Алтайского края. – Барнаул, 2016. – Вып. XXII. – С. 139-142.
16. Константинов Н. А., Эбель А. В. Новые находки монгольского времени из Юго-Восточного Алтая (предварительное сообщение) // Теория и практика археологических исследований. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та. 2017. – №2 (18). – С. 22-29.
17. Кочеев В. А. Оружейный комплекс раннескифского времени Горного Алтая (проблема реконструкции военного дела) // Древности Алтая. – 2001. №7. – С. 110-120.
18. Кочеев В. А. Погребение II тыс. н.э. у с. Ело // Археологические исследования в Горном Алтае в 1980-1982 годах. – Горно-Алтайск, 1983. – С. 153-162.
19. Мамадаков Ю. Т. Культура населения Центрального Алтая в первой половине I тыс. н.э.: дис. ... канд. ист. наук. – Новосибирск, 1990. – 317 с.
20. Могильников В. А. Хунну Забайкалья / Степная полоса азиатской части СССР в скифо-сарматское время. // Археология СССР. – М.: Наука, 1992. – С. 254-273
21. Могильников В. А. Гилево-IX, курган №3 – памятник хуннского времени северо-западных предгорий Алтая // Сохранение и изучение культурного наследия Алтайского края. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2001. – Вып. XII. – С. 113-117.
22. Самаев Г. П. Укрепления Уйтту-Кай, Тоолока и Аратала // Изучение историко-культурного наследия народов Южной Сибири. – Горно-Алтайск: АКИН, 2008. – Вып. 7. – С. 78-87.
23. Серегин Н. Н., Тишкин А. А., Матренин С. С., Паршикова Т. А. Новые материалы для изучения оружия дальнего боя у населения Северного Алтая в Жужанское время // Теория и практика археологических исследований. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2020. – №3 (31). – С. 99-118.
24. Соенов В. И. История изучения археологических памятников северо-восточного Алтая // Актуальные вопросы общественных наук: социология, политология, философия, история. – Новосибирск: НП «СибАК», 2013. – №24. – С. 83-93.
25. Соенов В. И., Константинов Н. А., Трифанова С. В. Могильник Степушка-2 в Центральном Алтае [Электронный ресурс]: монография. – Горно-Алтайск: ГАГУ, 2018. ISBN 978-5-91425-122-9.
26. Соенов В. И., Очурдяпов С. Н. Коллекция железных наконечников стрел из Ортолыка // Древности Алтая. – Горно-Алтайск, 2003. – №10. – С. 130-132.
27. Соенов В. И., Трифанова С. В. Полевые каменные фортификационные сооружения Алтая. – Горно-Алтайск: ГАГУ, 2010. – 104 с.
28. Соенов В. И., Трифанова С. В. Средневековые наконечники стрел из коллекций случайных находок на Алтае // Сохранение и изучение культурного наследия Алтайского края. – Барнаул: АлтГУ, 2019. – Вып. XXV. – С. 242-247.
29. Соенов В. И., Эбель А. В. Курганы гунно-сарматской эпохи на Верхней Катунь. – Горно-Алтайск: ГАГПИ, 1992. – 116 с.
30. Тишкин А. А. Алтай в монгольское время (по материалам археологических памятников). – Барнаул: Азбука, 2009. – 208 с.
31. Тишкин А. А., Серегин Н. Н. Предметный комплекс из памятников кызыл-ташского этапа тюркской культуры (2-я половина V – 1-я половина VI в. н.э.): традиции и новации // Теория и практика археологических исследований. – 2011. – Вып. 6. – С. 14-32.
32. Тишкин А. А., Горбунов В. В. Горный Алтай в хуннское время: культурно-хронологический анализ археологических материалов // Российская археология. – 2006. – № 3. – С. 31-40.
33. Тишкин А. А., Кунгуров А. Л., Лихачева О. С. Рентгенофлюоресцентный анализ металлических наконечников стрел аржано-майэмирского времени с поселения Боровое-III



(Верхнее Приобье) // Теория и практика археологических исследований. – 2014. – №2 (10). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rentgenoflyuorescentnyy-analiz-metallicheskikh-nakonechnikov-strel-arzhano-mayemirskogo-vremenis-poseleniya-borovoe-iii-verhnee> (дата обращения: 11.02.2022).

34. Худяков Ю. С. Вооружение средневековых кочевников Южной Сибири и Центральной Азии. – Новосибирск: Наука, 1986. – 268 с.

35. Худяков Ю. С. Новые находки хуннского времени из могильника Усть-Эдиган в Горном Алтае // Источники по истории Республики Алтай. – Горно-Алтайск: ГАИГИ, 1997. – С. 145-155.

36. Ядринцев Н. М. Описание сибирских курганов и древностей: Путешествие по Западной Сибири и Алтаю в 1878 и 1880 гг. // Древности: Тр. Имп. Моск. Археол. о-ва. – М., 1883. – Т. 9. – Вып. 2. – С. 181-205.

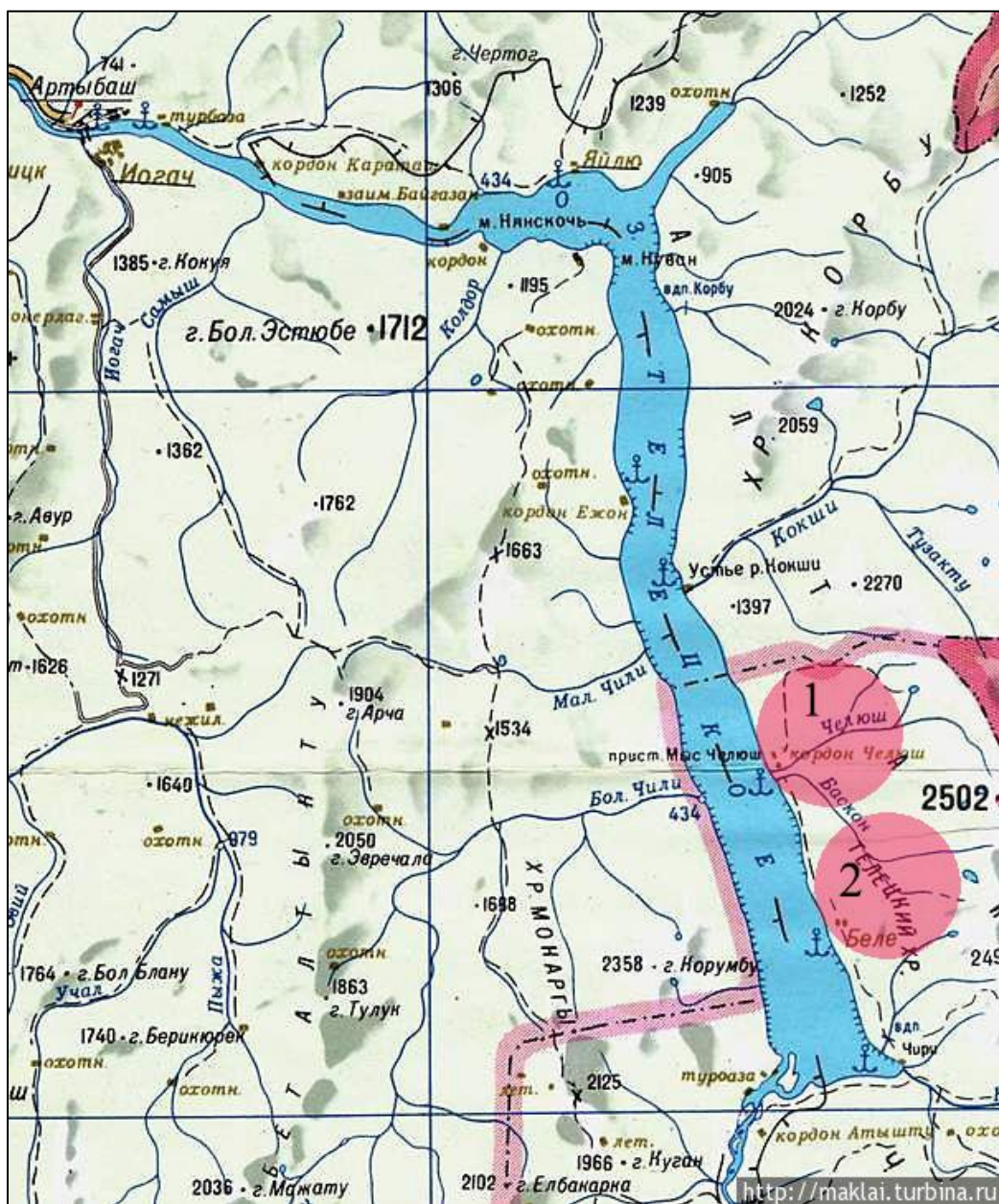


Рисунок 1 – Карта района находок наконечников стрел на территории Алтайского заповедника.  
1 – окрестности кордона Челюш, 2 – окрестности кордона Беле

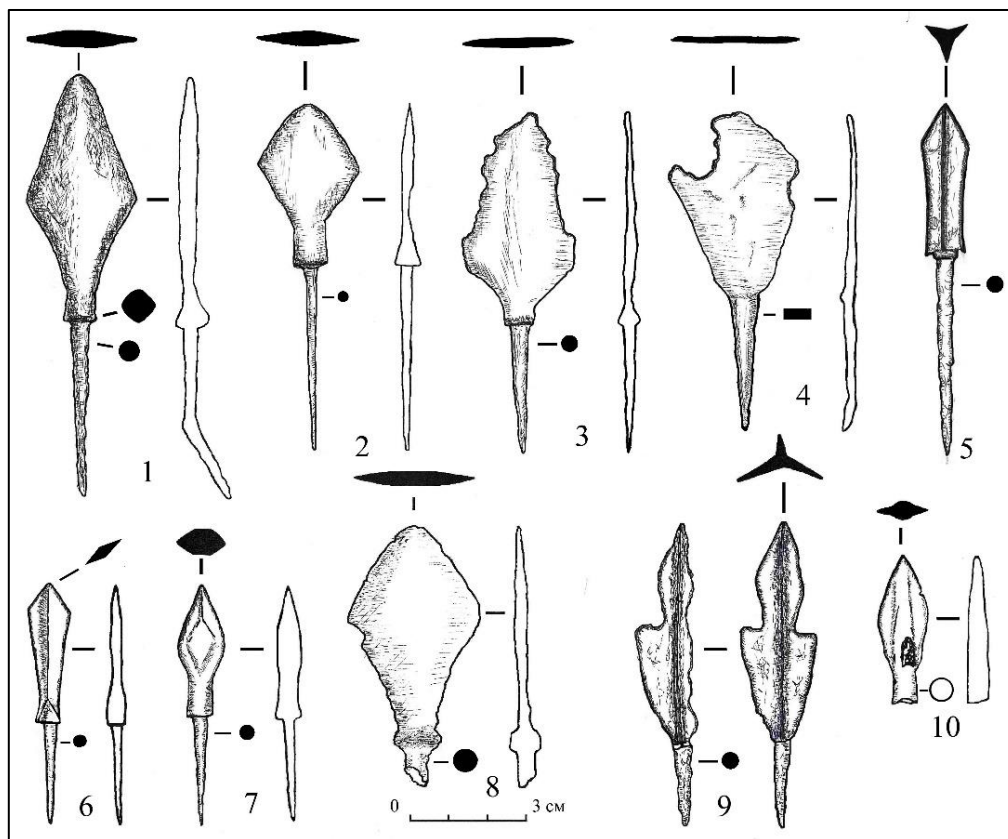


Рисунок 2 – Наконечники стрел из коллекции случайных находок с территории Алтайского заповедника

Таблица 1 – КЛАССИФИКАЦИЯ НАКОНЕЧНИКОВ СТРЕЛ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ СЛУЧАЙНЫХ НАХОДОК С ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Группа I Железные							Группа II Бронзовые		
Разряд I							Разряд II		
Черешковые									
Раздел 1 Трехлопастные		Раздел 2 Однолопастные					Раздел 3 Четырех- гранные	Раздел 4 Шести- гранные	Раздел 5 Двух- лопастные
Отдел 1	Отдел 2	Отдел 1	Отдел 2	Отдел 3			Отдел 2	Отдел 2	Отдел 2
Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5			Тип 6	Тип 7	Тип 8
				Вариант А	Вариант Б	Вариант В			

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Алтайский государственный природный биосферный заповедник»



*Издание настоящего сборника  
посвящается году народного искусства  
и нематериального культурного наследия  
народов России*

## ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АЛТАЙСКОМ БИОСФЕРНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Выпуск 4

Ответственный редактор: Трифанова С. В. (к.и.н.)

Редколлегия:

Калмыков И. В., Бекетова Т. А., Ачимова А. А., Байлагасов Л. В., Бородин А. С.,  
Ваганов А. В., Дворянкин Г. А., Журавлева О. В., Злотникова Т. В., Каранин А. В.,  
Карнаухов А. С., Кирилюк О. К., Константинов Н. А., Малыгина Н. С.,  
Слюсаренко И. Ю., Худякова Н. Е., Шитов А. В.

Печатается по решению Научно-технического совета  
Алтайского заповедника, протокол № 4 от 26 декабря 2021 г.

ISSN 2686-7109



# АЛТАЙСКИЙ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ  
БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК

---

altzapoved.ru  
agpzmmain@mail.ru  
649000 г. Горно-Алтайск,  
пер. Набережный, д. 1, а/я 91