

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ – АЛТАЙСКОЕ КРАЕВОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ВОО «РУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО»

ИЗВЕСТИЯ АЛТАЙСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

(ИЗВЕСТИЯ АО РГО)

Журнал

ISSN 2410-1192

март 2022

№ 1 (64)

Основан в 1961 году

Выходит 4 раза в год

НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР, ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА – Пузанов А.В., д.б.н., проф., г. Барнаул

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Безматерных Д.М., д.б.н., доц., г. Барнаул

Коржнев В.Н., к.г.-м.н., доц., г. Бийск

Папина Т.С., д.х.н., г. Барнаул

ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР – Архипова И.В., к.г.н., г. Барнаул

ЧЛЕНЫ СОВЕТА:

Андроханов В.А., д.б.н., проф., г. Новосибирск
Буслов М.М., д.г.-м.н., проф., чл. корр. РАН,
г. Новосибирск

Бутвиловский В.В., д.г.н., г. Дрезден, Германия

Веснина Л.В., д.б.н., проф., г. Барнаул

Винокуров Ю.И., д.г.н., проф., г. Барнаул

Водичев Е.Г., д.и.н., проф., г. Новосибирск

Гармаев Е.Ж., д.г.н., чл. корр. РАН, г. Улан-Удэ

Гусев А.И., д.г.-м.н., проф., г. Бийск

Гутак Я.М., д.г.-м.н., проф., г. Новокузнецк

Двинских С.А., д.г.н., проф., г. Пермь

Дунец А.Н., д.г.н., проф., г. Барнаул

Егорина А.В., д.г.н., проф., Казахстан

Ельчиной О.А., д.с.-х.н., проф., г. Горно-Алтайск

Заика В.В., д.б.н., проф., г. Кызыл

Зиновьев А.Т., д.т.н., г. Барнаул

Золотов Д.В., к.б.н., г. Барнаул

Инишева Л.И., д.с.-х.н., чл.-корр., г. Томск

Кириллов В.В., к.б.н., доц., г. Барнаул

Кирста Ю.Б., д.б.н., проф., г. Барнаул

Комарова Л.А., д.б.н., проф., г. Бийск

Конторович А.Э., д.г.-м.н., акад., г. Новосибирск

Кочуров Б.И., д.г.н., проф., г. Москва

Куrolап С.А., д.г.н., проф., г. Воронеж

Лхагвасурэн Чойжинжав, проф., г. Ховд, Монголия

Мазуров М.П., д.г.-м.н., проф., г. Новосибирск

Парначев В.П., д.г.-м.н., проф., г. Томск

Подобина В.М., д.г.-м.н., проф., г. Томск

Попов П.А., д.б.н., проф., г. Новосибирск

Ротанова И.Н., к.г.н., доц., г. Барнаул

Рудский В.В., д.г.н., проф., Московская обл.

Рыбкина И.Д., д.г.н., доц., г. Барнаул

Савичев О.Г., д.г.н., проф., г. Томск

Севастьянов В.В., д.г.н., проф., г. Томск

Сенников Н.В., д.г.-м.н., проф., г. Новосибирск

Сухова М.Г., д.г.н., проф., г. Горно-Алтайск

Сысо А.И., д.б.н., проф., г. Новосибирск

Ташев А.Н., к.б.н., проф., Болгария

Труевцева О.Н., д.и.н., проф., г. Барнаул

Чернышов А.И., д.г.-м.н., проф., г. Томск

Чибилев А.А., д.г.н., акад. РАН, г. Оренбург

Ядренкина Е.Н., д.б.н., проф., г. Новосибирск

Яныгина Л.В., д.б.н., доц., г. Барнаул

Технический редактор – Вдовина О.Н., к.б.н.

Адрес издателя и редакции: 656038 Алтайский край, Барнаул, ул. Молодежная, 1
Тел: (385-2) 364091, (385-2) 666507, факс (385-2) 240396, bulletin@rgo-altay.ru, <http://rgo-journal.ru>

Регистрационный номер СМИ ПИ № ТУ22-00790. Подписной индекс в каталоге Роспечати 95004
© Известия Алтайского отделения Русского географического общества, 2022

г. Барнаул – 2022

FOUNDER AND PUBLISHER – ALTAY REGIONAL BRANCH
RUSSIAN GEOGRAPHICAL SOCIETY

BULLETIN OF THE ALTAY BRANCH OF THE RUSSIAN GEOGRAPHICAL SOCIETY

(BULLETIN AB RGS)

[IZVESTIYA ALTAYSKOGO OTDELENIYA RUSSKOGO GEOGRAFICHESKOGO OBSHCHESTVA
(IZVESTIYA AO RGO)]

Journal
March, 2022
Founded in 1961

ISSN 2410-1192
No 1(64)
4 issues per year

EDITORIAL BOARD

EDITORS-IN-CHIEF – Prof. Alexandr V. Puzanov (Barnaul, Russia)

DEPUTY CHIEF EDITORS:

DrSc Dmitry M. Bezmaternyh (Barnaul, Russia)

PhD Viktor N. Korzhnev (Biysk, Russia)

DrSc Tat'yana S. Papina (Barnaul, Russia)

MANAGING EDITOR – PhD Irina V. Arkhipova (Barnaul, Russia)

THE MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:

Prof. V.A. Androkhanov (Novosibirsk, Russia)

Prof. M.M. Buslov (Novosibirsk, Russia)

DrSc V.V. Butvilovsky (Dresden, Germany)

Prof. A.I. Chernyshov (Tomsk, Russia)

Acad. RAS Prof. A.A. Chibilyov (Orenburg, Russia)

Prof. A.N. Dunets (Barnaul, Russia)

Prof. S.A. Dvinskikh (Perm, Russia)

Prof. A.V. Egorina (Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan)

Prof. O.A. Elchinina (Gorno-Altai, Russia)

Prof. E.Zh. Garmayev (Ulan-Ude, Russia)

Prof. A.I. Gusev (Biysk, Russia)

Prof. Ya.M. Gutak (Novokuznetsk, Russia)

Prof. L.I. Inisheva (Tomsk, Russia)

PhD V.V. Kirillov (Barnaul, Russia)

Prof. Yu.B. Kirsta (Barnaul, Russia)

Prof. L.A. Komarova (Biysk, Russia)

Acad. RAS Prof. A.E. Kontorovich (Novosibirsk, Russia)

Prof. B.I. Kochurov (Moscow, Russia)

Prof. S.A. Kurolap (Voronezh, Russia)

Prof. Lhagvasuren Chojinjav (Khovd, Mongolia)

Prof. M.P. Mazurov (Novosibirsk, Russia)

Prof. V.P. Parnachev (Tomsk, Russia)

Prof. V.M. Podobina (Tomsk, Russia)

Prof. P.A. Popov (Novosibirsk, Russia)

PhD I.N. Rotanova (Barnaul, Russia)

Prof. V.V. Rudsky (Moscow region, Russia)

Prof. I.D. Rybkina (Barnaul, Russia)

Prof. O.G. Savichev (Tomsk, Russia)

Prof. N.V. Sennikov (Novosibirsk, Russia)

Prof. V.V. Sevastyanov (Tomsk, Russia)

Prof. M.G. Sukhova (Gorno-Altai, Russia)

Prof. A.I. Syso (Novosibirsk, Russia)

Prof. A.N. Tashev (Bulgaria)

Prof. O.N. Truevtseva (Barnaul, Russia)

Prof. L.V. Vesnina (Barnaul, Russia)

Prof. Yu.I. Vinokurov (Barnaul, Russia)

Prof. E.G. Vodichev (Novosibirsk, Russia)

Prof. E.N. Yadrenkina (Novosibirsk, Russia)

DrSc L.V. Yanygina (Barnaul, Russia)

Prof. V.V. Zaika (Kyzyl, Russia)

DrSc A.T. Zinoviev (Barnaul, Russia)

PhD D.V. Zolotov (Barnaul, Russia)

Technical editor – PhD Olga N. Vdovina

Address for correspondence: 1, Molodezhnaya st., Barnaul, 656038, Altai region, Russia
Tel: +7(385-2) 364091, 666507, Fax: +7(385-2) 240396, bulletin@rgo-altay.ru, <http://rgo-journal.ru>

Certificate of mass media registration of Russian Federation III No TY22-00790

Subscription index in «Rospechat» catalogue 95004

© Bulletin of the Altay branch of the Russian Geographical society, 2022

Barnaul – 2022

СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

РАЗДЕЛ 1. ГЕОЛОГИЯ

Коржнев В.Н. О КОНТРОЛЕ ОРУДЕНЕНИЯ В КОРГОНСКОМ ПРОГИБЕ..... 5

РАЗДЕЛ 2. ГИДРОЛОГИЯ. КЛИМАТ

Галахов В.П., Самойлова С.Ю., Мардасова Е.В., Касуров Д.А. ПРОГНОЗ
МАКСИМАЛЬНЫХ УРОВНЕЙ ВОДЫ В РЕКЕ ЧАРЫШ ВЕСНОЙ 2021
ГОДА..... 32

Марусин К.В., Дьяченко А.В., Коломейцев А.А., Вагнер А.А.
ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ РУСЛОВЫХ НАНОСОВ РЕКИ ОБЬ НА
ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА БАРНАУЛА 45

РАЗДЕЛ 3. ЭКОЛОГИЯ. ФЛОРА. ФАУНА

Комарова Л.А., Комаров С.С. ОБЗОР ДЕТРИТНИЦ РОДА *SCIARA* MEIGEN
(DIPTERA, SCIARIDAE) ФАУНЫ АЛТАЯ С ОПИСАНИЕМ НОВОГО
ВИДА..... 66

ХРОНИКА СОБЫТИЙ

Памяти А.Д. Сергеева..... 89

CONTENTS

SCIENTIFIC REPORTS

SECTION 1. GEOLOGY

<i>Korzhnev V. N.</i> ON THE CONTROL OF MINERALIZATION IN THE KORGON TROUG.....	5
---	---

SECTION 2. HYDROLOGY. CLIMATE

<i>Galakhov V.P., Samoylova S.Yu., Mardasova E.V., Kasurov D.A.</i> ASSESSMENT OF HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS WHEN DETERMINING AREAS OF FLOODING IN URBAN AREAS USING NUMERICAL MODELS.....	32
--	----

<i>Marusin K.V., Dyachenko A.V., Kolomeytsev A.A., Vagner A.A.</i> SEDIMENT SIZE CHARACTERISTICS IN THE OB RIVER AT BARNAUL CITY	45
--	----

SECTION 3. ECOLOGY. FLORA. FAUNA

<i>Komarova L. A., Komarov S.S.</i> A REVIEW OF SCIARIDS OF THE GENUS SCIARA MEIGEN (DIPTERA, SCIARIDAE) OF THE ALTAI FAUNA, WITH DESCRIPTION OF ONE NEW SPECIES	66
--	----

CHRONICLE OF EVENTS

<i>In memory of A.D. Sergeev</i>	89
---	----

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ ♦ SCIENTIFIC REPORTS

Раздел 1

ГЕОЛОГИЯ

Section 1

GEOLOGY

УДК 551.732.2(571. 151)

О КОНТРОЛЕ ОРУДЕНЕНИЯ В КОРГОНСКОМ ПРОГИБЕ

В. Н. Коржнев

Алтайское отделение ВОО "Русское географическое общество", Бийск,

E-mail: viktorkorzhnev@mail.ru

Коргонский прогиб заполнен эмскими вулканогенно-осадочными отложениями и ограничен глубинными разломами. Возник как рифтовая структура на рубеже пражского и эмского веков в связи с образованием Рудно-Алтайской энсиалической островной дуги. В перерывах между вспышками вулканизма заполнялся кремнистыми, вулканогенно-кремнистыми и терригенно-кремнистыми осадками, характерными для обстановок субдукционных окраинных рифтогенных бассейнов. Для вулканогенных пород Коргонского прогиба характерны высокие содержания Fe, Mg, Co, S, которые обусловлены формированием в коровом очаге с участием мантийного материала. С особенностями магматизма связаны высокие содержания редкоземельных элементов в магнетитовых рудах Холзунского месторождения и находка в Чарышском районе крупнейшего Кумирского комплексного скандий-редкоземельного месторождения. В пределах рудного поля и флангов крупного Холзунского магнетитового месторождения распределение оруденения свидетельствует о его полигенном образовании. Промышленные концентрации железа контролируются экзоконтактовыми зонами девонской плагиогранит-гранодиорит-диоритовой Хайдунской интрузии. Образование их связано с наложением перераспределенного железа на первичные осадочные руды в результате динамометаморфизма и калий-натрового метасоматоза. Первичные руды контролируются коргонской свитой, а в ее пределах перерывами в вулканизме, формирующие протяженные рудоносные горизонты.

Ключевые слова: условия формирования оруденения; коргонская свита; палеогеография; Горный Алтай.

DOI: 10.24412/2410-1192-2022-16401

Дата поступления: 24.04.2021

Эмские отложения Коргонского прогиба включают многочисленные проявления и месторождения магнетитовых и гематит-магнетитовых руд, проявления марганцевых руд, входящих Алтайский железорудный район, объединяющий весьма крупное Холзунское, крупное Белорецкое и среднее Инское, а также ряд мелких месторождений с суммарными запасами 2.5 миллиарда т [Коржнев, 2011, 2016]. Они изучались И.Н. Алмазовым, Р.Т. Грациановой, В.А. Кузнецовым, Н.П. Кульковым, Е.С. Левицким, М.Ф. Микуновым, А.С. Митропольским, В.Е. Поповым, Л.Л. Халфиным, В.П. Удодовым. Слагающие их свиты преимущественно вулканогенно-осадочные. Интенсивное изучение этого района проводилось в процессе поисковых работ Ю.В. Робертусом в 1971–1976 гг. и геологических съемок в 1970–2008 гг. В.М. Авдеевым, С.А. Гладких, В.Н. Коржневым, С.А. Кузнецовым, А.Н. Уваровым. Эти работы сопровождались палеонтологическими сборами, определенными в палеонтологической партии Западно-Сибирского испытательного центра В.А. Желтоновой (ругозы), Ю.С. Надлером (споры), Л.Г. Севергиной (брахиоподы), С.В.

Чернышевой (табуляты). Растения определены Т.В. Захарновой (ТГУ). Причины формирования оруденения, роль стратиграфического и палеогеографического факторов в его распределении недостаточно изучены. В основу статьи положены личные наблюдения автора при изучении литолого-стратиграфических разрезов и детальном геологическом картировании района Холзунского железорудного месторождения и передокументации керна разведочного бурения. Использовались фондовые материалы и опубликованная литература.

Результаты и их обсуждение

В Коргонском прогибе девонский разрез представлен эмскими вулканогенно-осадочными свитами, с несогласием залегающими на терригенно-карбонатных отложениях лохковско-пражской камышенской серии. Расчленение эмских отложений до недавнего времени было спорно. Окончательно все было решено в процессе геологических съемок. Ниже мы излагаем обобщенный вариант этих исследований.

Холзунская свита выделена И.Н. Алмазовым, М.Ф. Микуновым, В.Е. По-

повым [Алмазов, Микунов., Попов, 1961] по хребту Холзун из состава «зеленой толщи» В.А. Кузнецова и А.С. Митропольского [Попов, 1961] и сибиряковской формации Л.Л. Халфина [Халфин, 1948]. Стратотипический разрез находится юго-западнее г. Линейский Белок в верховьях р. Барсук (приграничная казахстанская часть Горного Алтая).

В пределах Коргонского прогиба холзунская свита слагает небольшие участки по левобережью р. Чарыш юго-западнее п. Усть-Кан и в верховьях р. Кырлык (правый приток р. Чарыш выше п. Усть-Кан) (рис. 1). Здесь она представлена грубо переслаивающимися пестроцветными и красноцветными конгломератами, гравелитами, полевошпатово-кварцевыми песчаниками и алевролитами. В составе свиты резко преобладают крупнообломочные породы, в нижней части разреза олигомиктовые (кварцито-кварцевые и кремнисто-карбонатные), в верхней – полимиктовые (состоят из обломков кремнистых, мелкообломочных терригенных пород и андезибазальтов). Отложения свиты с размывом перекрывают известняки камышенской серии, взаимоотношение со стратиграфически вышележащей ергольской, свитой согласные и, возможно, частично фациальные. В разрезе по левому борту р. Кырлык выявлена фло-

ра *Margophyton goldschmidtii* (Halle) Zach, *Drepanophycus spinaeformis* Goer., *Pachythecum* sp. эмского века раннего девона [Уваров, 2001]. Мощность свиты в этом районе составляет более 1100 м.

Ергольская и кумирская свиты широко развиты в западной и юго-западной части Горного Алтая, участвуют в строении Коргонского, Быстринского и Бирюксинского прогибов.

Ергольская свита сложена преобладающими пестроцветными лавами, реже туфами андезитов, андезибазальтов, базальтов, редко дациандезитов и дацитов. В меньших объемах развиты тесно ассоциирующие с вулканитами вулканогенно-осадочные породы (пирокласто-осадочные и вулканотерригенные песчаники, алевролиты и конгломераты), также отмечаются редкие прослои известняков. В петрохимическом плане эффузивы свиты подобны вулканическим образованиям современных островодужных ассоциаций и принадлежат трем сериям: толеитовой, известково-щелочной (резко преобладает) и субщелочной [Уваров, 2001]. Предполагается, что свита имеет согласные контакты с подстилающей холзунской свитой и перекрывающей кумирской свитой.

В пределах Коргонского прогиба в составе свиты резко доминируют лавовые и лавокластические образования среднего и основного составов при по-

ниженном коэффициенте эксплозивности. В приустьевой части р. Быстрая (правый приток р. Банная) из образцов рассланцованных алевролитов определены остатки раннедевонских спор: *Lophotriletes* aff. *lepidus* Naum., *L. (?) ends* Tschibr., *Acanthotriletes parvispinosus* Naum. x var. *rotundus* Tschibr.; акритархи: *Trachypsophosphaera asemanta* Tschibr., *T. uspenskae* (Tun.) var. *modestus* Tschibr., *Micrhystridium flandrianum* Stock, et Will., *M. concinnum* Umn., *Baltisphaeridium* aff. *hirsutoides* Eis., *B. papillosum* (Tim.) Volkova, *Atvhaeohistrichosphaeridium acanthaceum* Tim., *Lophopsophosphaerus baculs* Umn., *Dictyotidium dictyotum* Eis., *Veryhachiumtris pinosum* Eis., *Leiofusa* sp., нитчатые водоросли, споры грибов (сборы М.С. Козлова, С.П. Боднара; определения Л.Я. Ждановой). С учетом положения свиты в разрезе ее возраст определяется эмским веком раннего девона.

Кумирская свита выделена В.Е. Поповым [Попов, 1961]. Она сложена пестроцветными вулканомиктовыми, полимиктовыми, реже полевошпатово-кварцевыми, участками, известковистыми, песчаниками, алевропесчаниками, алевролитами, гравелитами, конгломератами, пелитоморфными темно-серыми известняками. Обычны, хоть и встречаются не повсеместно, прослойки туфов и лав андезитов, андезибазальтов,

риодацитов и дацитов. Свита согласно залегает на образованиях ергольской свиты и также согласно перекрывается вулканогенно-осадочными отложениями кортонской свиты [Попов, 1961, 1973].

Кумирская свита характеризуется значительной фациальной невыдержанностью, как по площади, так и в разрезе слагающих ее литотипов, значительными колебаниями мощности – от 500 до 2800 м. Основные особенности ее строения сводятся к следующему: эффузивные и вулканокластические породы большей частью тяготеют к низам разреза; обломочные породы в нижней части разреза, преимущественно вулканотерригенные и пирокласто-осадочные; в верхней части – полимиктовые и олигоминеральные (полевошпатово-кварцевые, кварцево-полевошпатовые). Отмечается общая тенденция уменьшения зернистости обломочных пород вверх по разрезу; в верхней части осадочные породы нередко известковистые, участками появляются пласты (до 20 м) пелитоморфных известняков.

В разрезах свиты в верховьях р. Топчуган выявлены отпечатки флоры: *Psilophyton princeps* Daws., *Hostimella hostimensis* Pot. et Bern., по р. Медцой и в районе п. Мендурсоккон определены споры: *Leiotriletes pullatus* Naum., *L. plicatus* (Waltz) Naum., *L. nigratus*

Naum., *Trachytriletes solidus* Naum., *Acarthotriletes spinellus* Naum., *Ac. similis* Naum., *Retisotriletes translaticius* Tschibr., *R. simplex* Naum., *R. apsogus* Tschibr., *Stenozotriletes coriaceus* Nadi., *Archaeozotriletes* sp. и др. [Уваров, 2001]. Учитывая флористический комплекс и положение свиты в разрезе, ее возраст определен как эмский.

Коргонская свита впервые выделена и описана Л.Л. Халфиным [Халфин, 1948]. Она развита в пределах Коргонского прогиба и ряде более мелких грабен в его обрамлении. Сложена пестроокрашенными вулканокластическими породами и лавами кислых, реже средних и основных эффузивов, пирокластоосадочными, вулканотерригенными, в меньшей мере полимиктовыми и олигомиктовыми терригенными, карбонатными и кремнистыми породами, линзовидными горизонтами эксгальационно-осадочных гематитовых, гематит-магнетитовых, апатит-магнетитовых и магнетитовых руд, редко марганцовисто-карбонатно-кремнистых пород. В Коргонском прогибе свита согласно перекрывает осадочно-вулканогенные отложения кумирской свиты, местами трансгрессивно налегает непосредственно на сланцы терехтинского зеленосланцевого метаморфического комплекса. Вышележащие отложения животской еловской свиты перекрывают ее

в целом со стратиграфическим несогласием, участками фиксируются локальные местные размывы.

Стратотипический разрез коргонской свиты вскрывается по левобережью р. Коргон в среднем течении и сложен снизу пачками слоев [Грацианова, Кульков, 1960; Уваров, 2001]:

1. Лилово-серые, лиловые и вишневые, часто спекшиеся разнообломочные туфы риолитов с редкими маломощными потоками риолитов – более 300 м.

2. Пестроцветные грубослоистые крупногалечные вулканно-терригенные конгломераты с незначительной примесью гальки мраморизованных известняков – 200 м.

3. Пачка грубо перемежающихся серых, лилово-серых, вишневых и сургучно-красных игнимбритов, игниспумитов, мелкообломочных, местами спекшихся и сваренных туфов, туфолав и лавобрекчий риолитов. Отмечаются редкие горизонты (15–40 м) лиловых и кирпично-красных массивных туфоалевролитов и тонко-ритмичнослоистых пепловых туффитов с прослойками гематитовых руд – 435 м.

4. Переслаивающиеся зеленовато-серые, темно-серые, реже (в верхней части) лилово-серые известковистые песчаники и алевролиты с остатками брахиопод: *Elythynasa wairica* Jon., *E. grigoriev* (Bubl.), *Productella subaccule-*

ata (Murch.), *Cyrtiruhetero clica* (Defr.), *Devonochonetes coronatus* (Gnir.) и др.; пелеципод, трилобитов, мшанок и кораллов а в прикровельной части с отпечатками флоры *Protobarinophyton obrutschewii* Анап. позднего эмса (шандинское время) – 90 м.

Мощность разреза более 1025 м.

Этот разрез характеризует лишь верхнюю часть свиты, в составе которой в центральной части Коргонского прогиба (междуречье рек Коргон и Кумир) выделяются три подсвиты [Уваров, 2001]:

Нижняя – существенно вулканогенная, мощностью около 1700 м, сложенная туфами, нередко сваренными и спекшимися, игнимбритами и игниспумитами, реже лавами, туфолавами и лавобрекчиями риолитов, риодацитов, иногда дацитов, с редкими прослоями и горизонтами осадочно-пирокластических и пирокласто-осадочных пород, очень редко лавами и туфами андезитов и андезидацитов.

Средняя – осадочно-вулканогенная, мощностью около 2500 м, в строении которой участвуют туфы, реже лавы и туфолавы дацитов, риодацитов, риолитов, андезитов, андезибазальтов, редко базальтов, туфопесчаники, туфоконгломераты, песчаники, алевролиты, гравелиты, конгломераты, редко известняки, линзы и пласты (0.2–25 м) сингенетич-

ных гематитовых и магнетит-гематитовых руд.

Верхняя – вулканогенно-осадочная, мощностью около 1000–1300 м, в составе которой значительно развиты туфопесчаники, песчаники, алевролиты, гравелиты и конгломераты; вулканогенные породы представлены туфами, редко лавами риолитов, иногда дацитов, андезибазальтов и андезитов.

Суммарная мощность свиты в этом районе около 6000 м сильно преувеличена и, возможно, допустима лишь для отдельных вулканических конусов [Туркин, Федак, 2008.]. В западной части Коргонского прогиба, в зоне перехода к структурам Южно-Алтайской структурно-фациальной зоны, опорный разрез свиты вскрывается по р. Антонов Коргон; здесь в 1100 м выше ее устья и далее вверх по течению до устья р. Осипов Коргон снизу залегают пачки слоев [Уваров, 2001]:

1. Зеленовато- и лиловато-серые, темно-серые мелко-среднеобломочные, в верхней части средне- и крупнообломочные туфы риолитов, реже смешанного состава – более 335 м.

2. Переслаивающиеся серые, темно- и зелено-серые гематит-магнетитсодержащие туфопесчаники, туфоалевролиты и мелко-, реже средне-крупнообломочные туфы риолитов – 220 м.

3. Серые, темно-серые средне-крупнообломочные гематитсодержащие туфы риолитов – 55 м.

4. Зеленовато- и голубовато-серые лавы и лавобрекчии риолитов – 80 м.

5. Серые, светло-серые мелко-среднеобломочные туфы риолитов, в нижней половине спекшиеся, игнимбри-топодобные – 105 м.

6. Буровато-серые лавы риолитов – 35 м.

7. Зеленовато-серые крупнообломочные туфы риолитов – 60 м.

8. Зеленые крупнозернистые вулканомиктовые песчаники – 15 м.

9. Перемежающиеся мелко- и средне-обломочные туфы и, реже, лавы риолитов, в средней части пачка (20 м) темно-зеленых сланцеватых туффитов – 315 м.

10. Зеленые, зелено-серые разнообломочные туфы и туфолавы дациандезитов – 260 м.

11. Зелено-серые мелко-средне-обломочные туфы риодацитов с линзами кремнистых сланцев – 150 м.

12. Зеленовато-серые туфы, спекшиеся туфы и игнимбриты дацитов, реже риолитов в нижней части с пачками туфопесчаников и линзами известняков, в верхней – отдельными потоками андезитов – 440 м.

13. Зелено-серые мелко-среднеобломочные туфы смешанного состава – 60 м.

14. Зелено-серые игнимбри-топодобные спекшиеся туфы дацитов, реже риолитов – 150 м.

15. Пачка (Коргонский железорудный горизонт) неравномерно переслаивающихся темно-серых до черных гематит- и магнетитсодержащих туфопесчаников и туфоалевролитов – 15 м.

Коргонский железорудный горизонт непрерывно прослеживается в северо-западном направлении по правобережью р. Коргон около 9 км, мощность его варьируется от 10 до 80 м, отмечаются фациальные переходы по латерали туфопесчаников и туфоалевролитов в туфоконгломераты, вулканомиктовые песчаники и туффиты. Внутри горизонта в виде линз, мощностью до 19 м (в среднем около 3–4 м), протяженностью от 30 до 500 м (максимальная – 3250 м), залегают грубослоистые гематитовые и гематит-магнетитовые руды (представляют в разной мере оруденелые разнозернистые туфопесчаники и песчаники (содержание железа составляет от 12.28 до 49.8%, среднее – 33.48%). Количество пластовых рудных тел внутри горизонта колеблется от 5 до 7. В пределах горизонта выявлено мелкое Коргонское железорудное месторождение и ряд проявлений.

16. Зеленые, зелено-серые мелко-среднеобломочные туфы в нижней ча-

сти смешанного состава, в верхней – среднего – 65–135 м.

17. Серые туфы, игнимбриты дацитов и риолитов – 30–90 м.

18. Переслаивающиеся зеленовато-серые туфопесчаники, песчаники и туфоалевролиты – 45 м.

19. Туфы смешанного состава, по простирацию переходящие в лавы и туфы андезитов и дацитов – 45 м.

20. Зелено-серые туфопесчаники – 15 м.

21. Фиолетово-серые игнимбриты риодацитов с прослоями и линзами туфов дацитов – 120 м.

22. Переслаивание зеленовато-серых, серых средне- и крупнообломочных туфов и туфолав риолитов в нижней части прослой туфопесчаников – 150 м.

23. Грубое переслаивание зелено-серых туфопесчаников и туфов смешанного состава – 70 м.

24. Переслаивание зеленых лав, лавобрекчий и туфов андезитов, андезибазальтов, реже риолитов – 110 м.

Мощность свиты по разрезу от 2940 до 3070 м, при этом пачки 1–9 соответствуют нижней подсвите, пачки 10–21 – средней, а пачки 21–24 – верхней. Кровля коргонской свиты эродирована и срезана разломом.

В южной части Коргонского прогиба в междуречье рек Кокса и Абай

(Абайский грабен) свита имеет более однородный состав и сложена большей частью туфами, игнимбритами, лавокластитам, лавами риолитов и риодацитов. Очень редко отмечаются туффиты и осадочные породы. Мощность свиты на этом участке 1000–1500 м.

В районе с. Абай (Амур) среди пестроцветных туфов в верхней части разреза свиты установлен прослой органических известняков с обломками раковин брахиопод: *Atrypa* sp., *Emanuella* cf. *subumbona* Hall; обрывками мшанок *Semicoscinium* sp., *Fenestella* sp., остатками рогов и члениками криноидей [Попов, 1961; Грацианова, Кульков, 1960], что позволяет сопоставлять эти известняки с пачкой органических известняков (хайдунские известняки), развитыми по левому борту р. Хайдун в среднем ее течении в пределах узкой тектонической пластины (Хайдунский грабен) и впервые описанными Е.С. Левицким в 1957 г. [Левицкий, 1960]. На этом участке в северной части Хайдунского грабена (ниже устья р. Коксочка) в составе свиты преобладают разнотипные вулканомиктовые песчаники, алевролиты, туфопесчаники, широко развиты пепловые туффиты и спекшиеся туфы кислого и смешанного составов, реже наблюдаются лавы и лавокласты риолитов, дацитов, дациандезитов и андезитов, горизонты песчаных из-

вестняков и кремнистых пород. В южной части грабена (выше устья р. Коксочка) по левому борту р. Хайдун закартирована крутопадающая на запад терригенно-карбонатная пачка (более 140 м), имеющая субмеридиональное простирание и крутое (до вертикального) падение на запад. Она сложена в нижней части (более 100 м) неравномерно переслаиваемыми (слоистость неправильно-волнистая, линзовидно-волнистая, реже перекрестно-волнистая, от тонкой до грубой) слабо и сильно глинистыми известняками серой, темно-серой (до черной), пятнами кремово-серой окраски, участками с обильным детритом брахиопод: *Schizophoria* ex gr. *striatula* Schloth., *Atrypa* cf. *kurbesekiana* Rzon., *Acrospirifer* cf. *gerolsteinensis* Stein., *Emanuella subumbona* Hall, *Delthyris subtiro* Scupin, *Cryptonella* (?) sp.; пелеципод *Pterynopecten* cf. *vertumnus* Hall, остракод *Herrmannina* ex gr. *consobrina* Janes, кораллов *Aphyllum* cf. *sociale* Soshk. присущих концу эмского века (шандинское время) [Халфин, 1948]. В верхней части пачки (более 40 м) залегают лиловые массивные известковистые алевролиты. Хорошо фаунистически охарактеризованные фрагменты верхних частей разреза свиты также наблюдаются в верхнем течении р. Чарыш в окрестностях с. Мендурсоккон (восточная часть Кортонского прогиба).

Здесь существенно вулканогенный разрез свиты венчает пачка мощностью до 450 м, представленная переслаиваемыми сероцветными глинисто-алевритистыми органогенными известняками, мергелями, алевролитами, аргиллитами, мелкозернистыми песчаниками, часто с примесью мелкой и тонкой пирокластики. В нижней части присутствуют горизонты (до 20–30 м) полимиктовых и вулканомиктовых гравелитов, конгломератов и средне-грубозернистых песчаников. Наиболее характерными представителями фаунистического комплекса в данной пачке являются остатки брахиопод: *Undispirifer frequens* (Bubl.), *Atrypa* (*Hyponatrypa*) *aureate* Struve, *Elythyna* ex gr. *salairica* Rzon., *Desquamatiainus sinense* Aleks.; ругоз *Heliophyllum halli* N.E. et H., *Nardophyllum cylindricum* Welled. Et Vollbr., *Minussiella beliakovi* Bulv., *Altaiphyllum belgebashicum* Ivania; табуляты *Aheolitella karmakensis* (Tchem.), *A. polenovi* (Peetz), *Caliopora elegans* Janet; строматопорат *Squameofavosites mironovae* Dubat., *Actinostroma mamontovensis* (Yavor.), *Stromatoporella loutougini* Yavor. Комплекс брахиопод, ругоз и табулят характерен для конца шандинского времени раннего девона, а строматопорат для мамонтовского времени.

В междуречье рек Чеча и Талица (правые притоки р. Чарыш выше п. Усть-

Кумир) изучен чисто осадочный тип разреза коргонской свиты [Уваров, 2001]. Здесь она сложена серыми, зеленовато-серыми вулканомиктовыми, полимиктовыми и олигомиктовыми песчаниками, алевролитами, гравелитами и конгломератами, редко известняками. В разрезах выявлен комплекс спор *Leiotriletes pullatus* Naum., *L. plicatus* (Waltz.) Naum., *L. Parvus* Naum., *L. nigritellus* Naum., *Lophotriletes rugosus* Naum., *L. tokatinicus* Tstnbr., *Retusotriletes simplex* Naum., *R. translaticius* Tshibr., *Stenozonotriletes coreaccu* Nadi., *Lophozonotriletes scurrus* Naum., *Trachytriletes solidus* Naum., характерных для отложений верхне-эмского века (шандинское время). Мощность отложений около 2000 м.

Данная толща синхронна вулканогенным образованиям свиты и сформировалась вдали от вулканических центров.

Для отложений коргонской свиты характерна резкая фациальная изменчивость, выраженная в частых вариациях по простиранию и в разрезе литологического и гранулометрического состава вулканокластических и вулканосадочных пород, резкими замещениями пирокластических образований лавокластическими и лавовыми, соотношениях вулканогенных и осадочных образований. Участками строение свиты значительно усложняется жерловыми, экструзивными и субвулканическими

фациями вулканитов. Накопление образований свиты происходило в разнообразных резко динамически неустойчивых прибрежно-морских и прибрежно-континентальных условиях.

В российской части Южно-Алтайской структурно-фациальной зоны коргонская свита слагает относительно узкую полосу, протягивающуюся вдоль осевой части приграничных Тигирецкого хребта в районе Инских и Коргонских Белков, хребта Становой Белок, Коксинского, Коксуйского и Холзунского хребтов. Сводный разрез свиты, составлен через осевую часть Холзунского хребта в районе Холзунского железорудного месторождения по материалам автора статьи [Коржнев, Авдеев, Блинецова 1978; Коржнев, 1980; Коржнев, Робертус, Авдеев, 1982] (рис. 1) с учетом материалов, Ю.В. Робертуса [Робертус, 1999] и результатов поискового и разведочного бурения 1975–1982 гг. Здесь коргонскую свиту слагают снизу пачки слоев:

1. Светло-серые, серые псаммитовые кристалло- и литокластические туфы дацитов и риолитов, в верхней части редкие прослои вулканомиктовых песчаников и туфоконгломератов – 1100–1500 м.

2. Пачка (Западный рудоносный горизонт) переслаивающихся лиловато- и красновато-серых гематитсодержащих

вулканомиктовых песчаников и алевролитов, туфопесчаников, туфогравелитов и туффитов кислого состава – 25–30 м.

Западный рудоносный горизонт в пределах хребта Холзун, при незначительной мощности, непрерывно прослеживается в северо-западном направлении на 15–18 км, являясь маркирующим среди вулканитов свиты.

В пределах Коксинского хребта горизонт прослеживается фрагментарно, участками по косвенным признакам: линейному слабоаномальному полю, высокоинтенсивным вторичным ореолам рассеяния марганца, тождеству литологического состава.

На этом участке в его разрезе отмечаются линзовидные прослои марганцовисто-карбонатно-кремнистых пород мощностью от первых см до 1.5 м, прослеживающийся до 1.75 км, которые по простиранию замещают линзы гематитовых руд, залегающих среди вулканогенно-осадочных пород, обогащенных гематитом. Породы горизонта сформированы в окислительных условиях, показателями которых являются: эксгальационно-осадочная баритовая минерализация, постоянная гематитизация и красноцветный облик литофаций. В пределах горизонта выявлено рудопроявление богатых оксидных марганцевых руд – Прозрачное, и бедных руд – Линейское. Для пород горизонта, в целом,

характерно высокое фоновое содержание марганца (0.1%), что в 3.3 раза выше фона вмещающих его туфов [Корженев, 1980; Робертус, 1999].

3. Серые псаммитовые кристаллокластические туфы дацитов – 270–670 м.

4. Пачка (Кульдинский рудоносный горизонт) грубо переслаивающихся темно-серых, серых, зелено-серых гематитсодержащих, гематитовых и магнетитовых кварц-полевошпатовых песчаников, туфопесчаников иногда с браунитом, пиролюзитом, псиломеланом в виде сажистых скоплений и мелких конкреций, известковистых алевролитов и, редко в основании, алевропсаммитовых туфов риолитов. Северо-западнее в верховьях р. Кульды в нижней части пачки Т.В. Захаровой выявлена раннедевонская (прагиен-эмс) флора *Margophyton goldschmidtii* (Halle) Zach. – 50–80 м. Кульдинский рудоносный горизонт с фрагментарными перерывами прослеживается по всей площади грабена (около 30 км), выделяясь в магнитном поле узкой линейной слабоинтенсивной полосой. Очевидно, что формирование горизонта происходило в условиях перерыва вулканизма в слабо восстановительных условиях, показателями которых являются аутогенная сульфидизация, повышенная известковистость и сероцветный облик пород.

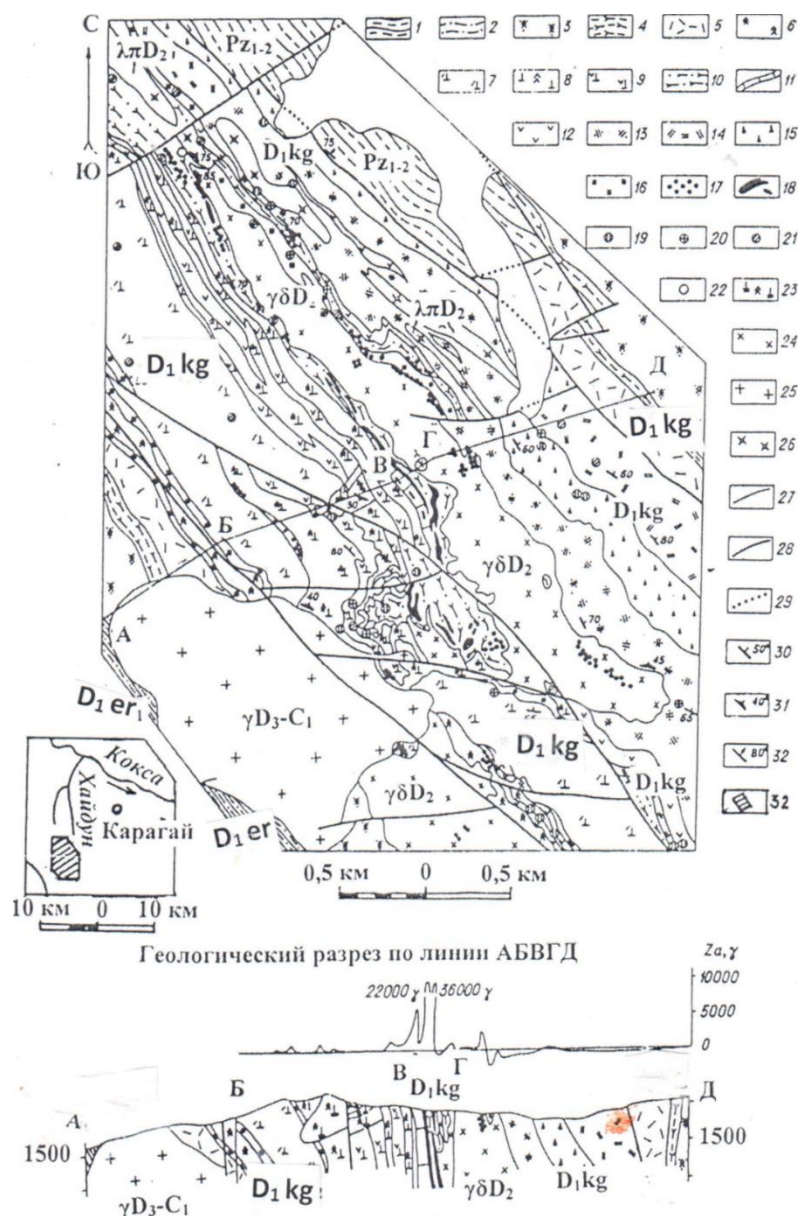


Рис. 1. Геологический разрез отложений коргонской свиты в районе Холзунского месторождения [Коржнев, 1980]:

Fig. 1. Geological section of the deposits of the Korgon formation in the area of the Kholzun deposit [Korzhnev, 1980]:

1 – метаморфические сланцы нижнего-среднего палеозоя. 2 – кумирская свита, верхняя подсвита – известковистые алевролиты, известняки, глинистые сланцы, песчаники.

Коргонская свита (3–23): 3 – псаммитовые кристалло- и литокластические туфы дацитов и риолитов, прослои вулканомиковых песчаников и туфоконгломератов; 4 – западный рудоносный горизонт: переслаивающиеся гематитсодержащие вулканомиковые песчаники, алевролиты, туфопесчаники, туфогравелиты и туффиты кислого состава, вулканомиковые песчаники, туфоконгломераты; 5 – псефитовые и псаммитовые витрокристалло- и литокластические спекшиеся туфы, игнимбриты, аглютинаты риолитов и трахириолитов, потоки трахириолитов; 6 – кульдинский рудоносный горизонт: псефито-псаммитовые, псаммитовые кристаллокластические туфы дацитов, гематит-магнетит содержащие вулканомиковые песчаники; 7 – спекшиеся туфы риолитов, трахириолитов, трахидацитов; 8 – лавы, туфолавы массивных и миндалекаменных плагиоклазовых порфировых, афировых трахиандезитов и андезитов с вкрапленностью гематита; 9 – туфолавы трахидацитов, рудные трахиандезиты, содержащие $Fe_{вал}$ от 10 до 33%, линзы магнетитовых туфопесчаников;

10–12– Холзунский рудоносный горизонт: 10 – туфопесчаники, песчаники алевролиты, магнетитовые руды, горизонты рудных андезитов, риолитов, дацитов и их туфов; 11 – известняки; 12 – рудные андезиты, содержащие $Fe_{вал}$ от 10 до 35%; 13–15 нижняя часть коргонской свиты восточнее Хайдунской интрузии: 13 – туфы и лавы риолитов, горизонты туфопесчаников, редко линзы известняков; 14 – туфы и лавы риолитов, горизонты и линзы туфопесчаников, туфоконгломератов, риолитов; 15 – анкеритсодержащие песчаники, алевролиты, туфопесчаники, туфоалевролиты, туфоконгломераты ($Fe_{вал}$ – 10–12%); 16–18 – железосодержащие породы и руды: 16 – гематитсодержащие песчаники и туфопесчаники ($Fe_{вал}$ от 5 до 48–66%); 17 – магнетитсодержащие породы ($Fe_{вал}$ более 10%); 18 – тела магнетитовых руд со средним содержанием $Fe_{вал}$ 30%; 19–22 – мелкие рудопроявления: 19 – магнетитовые, 20 – магнетит-гематитовые, 21 – гематитовые, 22 – марганцевые; 23 – кластолавы и туфолавы трахидацитов и трахиандезитов жерловой фации.

Интрузивные образования (24–26): 24 – девонские интрузии (γD_2) – диориты, диоритовые порфири-ты, плагиогранит-порфиры, гранодиорит-порфиры, граносиенит-порфиры; 25 – позднедевонско-раннекаменноугольные биотитовые и биотит-мусковитовые порфировидные граниты (γD_3-C_1 , сейчас возраст считается пермским); 26 – среднедевонские субвулканические интрузии риолитов (δD_2). 27 – геологические границы. Разрывные нарушения (28–32): 28 – установленные и прослеженные; 29 – предполагаемые под покровом рыхлых отложений. Элементы залегания: 30 – слоистости, 31 – контактов интрузивных тел, 32 – разрывных нарушений. 33 – контур проведения геологической съемки 1:10000 [Берзин, Кунгурцев, 1996].

Для пород горизонта характерны повышенные фоновые содержания марганца, свинца и цинка, превышающие фон вмещающих вулканитов в 2.4, 2.2 раза, соответственно. В пределах горизонта выявлено мелкое месторождение существенно магнетитовых руд Коксинское III, ассоциирующих с убогим марганцевым и полиметаллическим оруде-нением [Робертус, 1999].

5. Светло-серые, розовато-серые псефитовые и псаммитовые витрокристалло- и литокластические спекшиеся туфы, игнимбриты, аглютинаты риолитов и трахириолитов, единичные потоки лилово-серых трахириолитов – 610 м.

6. Серые псефито-псаммитовые, псаммитовые кристаллокластические туфы дацитов. В подошве горизонт (мощностью до 90 м) темно-серых, серых гематит-магнетит содержащих и гематит-магнетитовых вулканомикто-вых песчаников – 50–200 м.

7. Серые, лилово-серые туфолавы и лавы трахидацитов – 150–260 м.

8. Темно-серые, лилово-серые лавы, туфолавы массивных и миндалекамен-ных плагиоклазовых порфировых, афи-ровых трахиандезитов и андезитов, ча-сто с обильной тонкой вкрапленностью гематита. Характерно наличие гнезд, линз, полос и жил гематитовых руд (мощность рудных тел от первых мил-лиметров до 1–2 м, длина – от несколь-ких десятков см до десятков м). По про-стиранию в северо-западном направле-нии в разрезе появляются линзовидные пачки серых, темно- и розово-серых алевритовых и псефито-псаммитовых туфов смешанного и риолитового со-ставов – 70–200 м.

9. Серые, лилово-серые туфолавы трахидацитов, в верхней части редкие линзы магнетитовых туфопесчаников. Участками широко развиты силлы “де-

коративных” розовых, серых массивных и флюидалных риолитов – 60–150 м.

10. Холзунский рудоносный горизонт. Пачка неравномерно переслаивающихся: зеленовато-серых карбонатно-кремнистых сланцев (резко преобладают в нижней части) с прослоями темно- и светло-серых до белых мраморизованных органогенных известняков; темно-зеленых полосчатых, сланцеватых метаморфизованных мелко-крупнозернистых, обычно, магнетитсодержащих и магнетитовых туфопесчаников и туфоалевролитов; протяженных (от первых сотен метров до первых километров) линзовидных пластов и линз мощностью от первых метров до 90 м в раздувах тонколинзовиднополосчатых и полосчатых гематит-магнетитовых, апатит-магнетитовых и магнетитовых руд (представляют в разной мере оруденелые светло-серые, зелено-серые, темно-серые до черных тонко- и мелкозернистые туфопесчаники, основной рудный минерал магнетит составляет от 20 до 40–60% объема породы). Реже по разрезу отмечаются линзовидные горизонты серо-зеленых алевропсаммитовых литокристаллокластических туфов риолитов и дацитов; прослой кварц-альбит-биотит-амфиболовых, альбит-биотитовых и амфибол-биотитовых сланцев. Известняки в ряде пунктов содержат остатки позднеэмских табулят: *Favosites*

bijaensis Sok., *F. aff. placenta* Row., *Pachyfavosites markovsky* Sok., *Thamnopora* sp., *Coenites* sp., *Heliolites* sp., *Stelliporella* sp., *Cyclochaetetes* sp., *Chaetetes ninae* Tchem.; криноидей *Cupresocrinus* sp. и водорослей – 260–360 м.

Холзунский рудоносный горизонт в пределах Холзуно-Коксинского района наиболее выдержан, имеет наибольшую протяженность (прослеживается почти непрерывно на 60 км) и мощность (от 100 м до 360 м). В его составе доминируют карбонатно-терригенные и пирокласто-осадочные породы, но участками широко распространены и пирокласты, роль которых увеличивается в северо-западном направлении. Отложения несут черты формирования в окислительно-восстановительных условиях на фоне затухания вулканической деятельности. К горизонту приурочено самое крупное в Холзуно-Коксинской круппе Холзунское месторождение и месторождение Коксинское II, рудопроявление Коксинское I и др. Для отложений характерны повышенные содержания марганца, свинца, цинка и меди, превышающие фон нижележащих вулканитов в 1.5, 2, 4.4 и 1.3 раза соответственно. Нередко отмечается повышенная фосфатность, как в железорудных телах месторождений Холзунское и Коксинское II, так и во вмещающих породах. Фосфорсодержащим минералом, встре-

чающимся в рудах и вмещающих породах, является апатит, образующий вкрапления размером 0.05–5 мм, либо слагает полосы мощностью до 2 мм. Апатит-магнетитовые руды распространены неравномерно, средние содержания пятиокси фосфора в рудах Холзунского месторождения колеблются от 0 до 11.6%, составляя в среднем по месторождению 0.62% (по материалам разведочного бурения). На месторождении Коксинское II наиболее высокие содержания пятиокси фосфора (0.48–0.75%) характерны для гематитизированных песчаников и бедных руд.

Мощность свиты по разрезу составляет 2600–4000 м [Коржнев, 1980; Робертус, 1999].

Холзунский горизонт завершает разрез коргонской свиты. Восточнее сразу за линейно вытянутой Хайдунской диорит-гранодиорит-плагиогранитной интрузией обнажается вулканогенная толща, стратиграфическое положение которой спорно. Она представлена снизу пачками слоев [Коржнев, 1980]:

1. Неравномерно грубо переслаивающиеся серые, зелено-серые, нередко гематит- и магнетитсодержащие разнообломочные пирокласто-осадочные и вулканогенно-терригенные породы, туфы кислого состава. Изредка в туфопесчаниках отмечаются маломощные (до 1 м) прослои содержащие лепешковидные

конкреции (до 3–5 см), сложенные пиролузитом и браунитом – 200–360 м.

2. Розовато-зеленовато-серые, серые разнообломочные туфы, редко лавы риолитов, линзовидные горизонты туфопесчаников и редкие потоки андезитов – 400–600 м.

3. Неравномерно переслаивающиеся зелено-серые, серые сланцеватые в разной мере известковистые песчаники, алевролиты, кварц-серицитовые и кварц-полевошпат-хлоритовые сланцы, тонкие линзовидными слойки сидеритов и анкеритов с пачкой (20–50 м) туфогравелитов в основании – более 300 м.

Мощность толщи 900–1300 м.

Ранее мы предполагали, что эта толща наращивает разрез коргонской свиты, но в других районах такой последовательности не наблюдается, а состав толщи близок нижним частям коргонской свиты, которые в ряде случаев залегают на палеозойской метаморфической толще. Можно предположить, что отчетливое северо-восточное падение пород обусловлено опрокидыванием слоев в полосе разлома и сдвиганием разреза.

В районе Холзунского месторождения в составе свиты, преобладают разнообломочные пирокластические образования (составляют до 70–80% от ее объема), количество лавокластических образований не превышает 10%, а вул-

каногенно-осадочных и осадочных пород – 15–20%. По мере удаления от Холзунского месторождения в южном направлении заметно снижается роль пирокластов, уменьшается их размерность, и разрезы свиты имеют отчетливо выраженный туфогенно-осадочный профиль с широким развитием пирокласто-осадочных и вулканогенно-терригенных пород. Мощность свиты уменьшается до 700 м.

В северо-восточном направлении к разрезу приурочены бедные гематит-магнетитовые руды. К северо-западу в верхнем течении р. Коргон разрезы свиты имеют более тонкообломочный состав и сложены большей частью глинистыми сланцами, относительно широко развиты кремнистые сланцы. Здесь разрезы представляют шлировые фации вулканического шельфа, удаленные от центров вулканизма.

Возраст коргонской свиты по органическим остаткам и геологическому положению определяется эмским веком раннего девона (верхняя часть шандинского горизонта).

Заключение

Нижнедевонские отложения Коргонского прогиба расчленены на лохковско-пражскую камышленскую серию и эмские холзунскую, ергольскую, кумирскую и коргонскую свиты. При

обобщении материалов к геологической карте 1:1000000 [Туркин, Федак, 2008.] использовались материалы геологического картирования и поисковых работ [Уваров, 2001, Коржнев, Авдеев, Блинецова, 1978; Робертус, 1999]. Железо-марганцевое оруденение имеет стратиграфический контроль и приурочено к коргонской свите [Коржнев, 1980; Робертус, 1999]. Рассмотрим, какими палеогеографическими особенностями это обусловлено.

В лохковско-пражское время на территории Горного Алтая существовал окраинный мелководный шельфовый бассейн, в котором шло формирование камышленской серии. Характер ее отложений указывает на относительную близость континента. На рубеже пражского и эмского веков наступает главный этап раннедевонской активизации тектонических структур Горного Алтая. Происходит воздымание и размыв территории, подчеркнутый несогласием и конгломератами в основании эмских свит.

В начале эмса вдоль окраин Сибирского континента образуются рифтовые структуры Сарасинского и Онгудайского грабенов, а на границе с Рудным Алтаем Коргонский рифтогенный прогиб. Он заполнен эмскими вулканогенно-осадочными отложениями, ограничен глубинными разломами и прорван пермскими интрузиями гранитов. К ним

относится Тургучунский массив в пределах района Холзунского месторождения (рис. 1). На границе континентов с океанами существуют глубинные разломы особого типа [Ажгирей, 1969]. Подобные структуры Е.Е. Милановский [Милановский, 1981] называл грабен-синклиналями, происхождение которых связывал с рифтогенезом. Проявление рифтогенеза в девонское время в западных районах Алтае-Саянской складчатой области обосновано многими исследователями [Парначев и др., 1996; Берзин, 1995; Берзин, Кунгурцев, 1996; Гутак, 1997]. На рубеже пражского и эмского веков, в связи с образованием Рудно-Алтайской энсиалической островной дуги, на месте Коргонского прогиба возникла зона растяжения, образование которой произошло в результате крупных сдвиговых перемещений на границах плит [Шенгер, Натальин, Буртман, 1994; Добрецов и др., 1995]. Развитие тыловых рифтогенных бассейнов и обрамляющих их вулканно-плутонических поясов связано с косой субдукцией аккреционных процессов [Парначев и др., 1996], приведших к широкому проявлению сдвиговых движений. Это был вулканно-плутонический пояс, обладающий многими характерными чертами активной континентальной окраины андийского типа [Ротараш, Самыгин, Гредюшко,

1982; Шокальский и др., 2000]. В качестве наиболее близкого современного аналога палеоструктуры Рудного Алтая и сопредельных территорий рассматривается Калифорнийский залив и провинция Бассейнов и Хребтов [Промышлова, 2004]. Девонская территория Рудного и Горного Алтая напоминает переходную зону невадийского типа (бордерленд), и похожа на тихоокеанскую окраину Северной Америки [Ананьев, Коржнев, 1983]. Следует отметить, что в интерпретации Д. Ситли и У. Диккинсона для тихоокеанской окраины Северной Америки, опубликованной в 1977 г., наземной границей окраины, вероятно, следует считать пояс батолитов Сьерра-Невады, который отмечает положение цепи мезозойских андезитовых вулканов [Конюхов, 1987]. Изучение стратифицированных толщ современных зон перехода от океана к континенту показывает, что в обстановке субдукционных окраин краевые рифтогенные бассейны заполняются кремнистыми, вулканогенно-кремнистыми, терригенно-кремнистыми комплексами [Нечуехин, 2000]. Близкий состав осадков, формировавшихся в перерывах между вспышками вулканизма, наблюдается в пределах Коргонского прогиба.

Для вулканогенных пород Коргонского прогиба характерны высокие содержания Fe, Mg, Co, S, которые обу-

словлены формированием в коровом очаге с участием мантийного материала [Тикунов, 1995]. С особенностями магматизма связаны высокие содержания редкоземельных элементов в магнетитовых рудах Холзунского месторождения [Калугин, 1970] и находка в Чарышском районе крупнейшего Кумирского комплексного скандий-редкоземельного месторождения [Коржнев, 2011].

Формирование первичных осадочных гематитовых руд шло в прибрежной зоне, а главным источником их вещества, очевидно, была суша и фумарольно-сульфатарные источники [Калугин, 1970]. В пределах рудного поля и флангов крупного Холзунского магнетитового месторождения распределение оруденения свидетельствует о его полигенном образовании. Здесь закартированы первичные полосчатые осадочные руды и рудные порфириды, содержащие до 33% валового железа. Последнее обстоятельство подчеркивает железную специализацию магматического очага в позднеэмское время. Промышленные концентрации железа контролируются экзоконтактовыми зонами девонской плагиогранит-гранодиорит-диоритовой Хайдунской интрузии (рис 1). Образование их связано с наложением перераспределенного железа на первичные

осадочные руды [Коржнев, 1980]. Одновременно на железные руды наложилась апатитовая минерализация [Коржнев, Робертус, Авдеев, 1982]. Наиболее богатые руды сформировались в результате динамометаморфизма, калиевого и натриевого метасоматоза в эндоконтактовой зоне Тургусунского гранитного массива, охватывающего полосу от 1.5 до 3 км. При этом значительная роль в перераспределении железа принадлежит разломам, оперяющим Тигерекский глубинный разлом [Каугин, 1976]. Это подтверждается и в районах других магнетитовых месторождений [Робертус, 1999]. Из элементов-примесей в магнетитах наибольшее значение имеет германий, содержания которого в магнетитах Холзунского месторождения варьирует от 0.2 до 25 г/т (в среднем 5.5 г/т) [Калугин, 1970]. Такие повышенные содержания германия в рудах характерны для типичных осадочных и метаморфизованных осадочных месторождений.

Геодинамическая позиция территории Коргонского прогиба отражена на рис. 2.

По палеомагнитным данным вулканоплутонический пояс Рудного и Горного Алтая располагался в южных широтах Северного полушария [Буслов и др., 2000] (рис. 2).

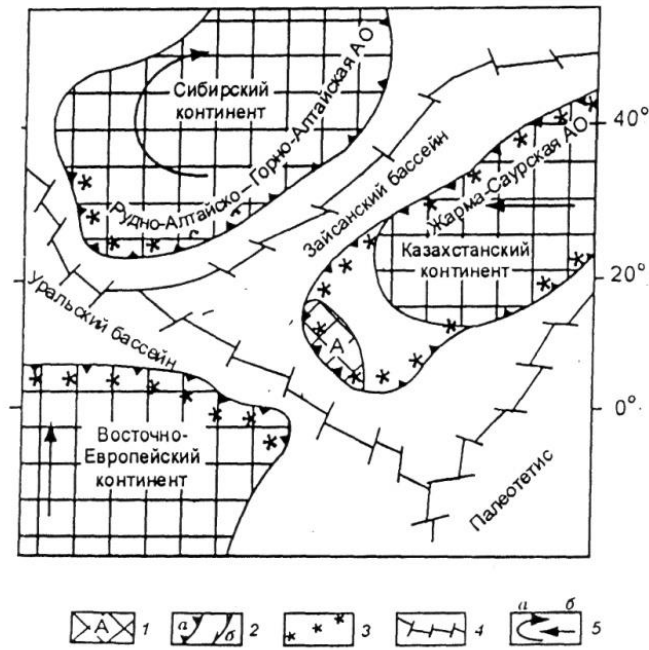


Рис. 2. Геодинамическая реконструкция Полеазийского океана для раннего – начала среднего девона (по М.М. Буслову и др. [2000]).

1 – Алтае-Монгольский (А) террейн гондванской группы. 2 – зоны фронтальной (а) и «косой» (б) субдукции. 3 – вулканические пояса активных окраин (АО). 4 – зоны спрединга. 5 – направления движения континентов: а – вращательное, б – поступательное.

Fig. 2. Geodynamic reconstruction of the Paleasian Ocean for the early – early Middle Devonian (according to M.M. Buslov et al. [2000]).

1 – Altai-Mongolian (A) terrane of the Gondwana group. 2 – zones of frontal (a) and "oblique" (b) subduction. 3 – volcanic belts of active margins (AO). 4 – spreading zones. 5 – the directions of movement of the continents: a – rotational, b – translational.

Следует отметить, что эмские отложения Коргонского прогиба бедны ископаемыми растениями, которые принадлежат верхнему псилофитовому комплексу [Ананьев, 1959], и указывают на теплый влажный климат [Дубатов, 1972]. Ископаемые остатки табулят, ругоз, брахиопод в эмских свитах Коргонского прогиба близки, наблюда-

емым в салаиркинском и шандинском горизонтах Салаира. Обилие салаирских форм кораллов установлена нами в эмских отложениях Сарасинского и Куягано-Барагашской группе грабенов. Все это говорит о том, что акватории Горноалтайского и Салаирского террейнов сообщались между собой.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The author declare that they have no conflict of interest.

Список литературы

1. Ажгирей Д. Г. Тектоно-магматический и металлогенический анализ глубинного разлома области сопряжения Рудного и Горного Алтая: Автореф. дис. канд. геол.-минерал. наук. Москва, 1969. 17 с.
2. Алмазов И.Я., Микунов М.Ф., Попов В.Е. Стратиграфическое положение Коргоно-Кумирской группы железорудных месторождений // Материалы по геологии и минералогии рудных месторождений СССР. Л., 1961. Т.60. 64 с.
3. Ананьев А.Р. Важнейшие местонахождения девонских флор Саяно-Алтайской горной области. Томск: Изд-во ТГУ, 1959. 91 с.
4. Ананьев А.Р., Коржнев В.Н. Басаргинская свита в Горном Алтае и ее аналоги в пределах Сибирского континента Old Red Sandstone // Материалы по геологии Сибири. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1983. С. 16–29.
5. Берзин Н.А. Тектоника Южной Сибири и горизонтальные движения континентальной коры: Автореф. дис. ... докт. геол.-минерал. наук. Новосибирск, 1995. 51 с.
6. Берзин Н.А., Кунгурцев Л.В. Геодинамическая интерпретация геологических комплексов Алтае-Саянской области // Геология и геофизика. 1996. Т. 37, № 1. С. 63–81.
7. Буслов М.М., Фудживара И., Сафонова И.Ю., Окада Ш., Семаков Н.Н. Строение и эволюция зоны сочленения террейнов Рудного и Горного Алтая // Геология и геофизика. 2000. Т.41, № 3. С. 383–397.
8. Грацианова Р.Т., Кульков Н.П. Стратиграфия девонских отложений Саяно-Алтайской области. Горный Алтай // Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области. Т. 2: Средний палеозой: Труды СНИИГиМС, 1960. Вып. 20. С. 216–239.
9. Гутак Я.М. Стратиграфия и история развития Алтая в девоне и раннем карбоне: Автореф. дис. ... докт. геол.-минерал. наук. Новокузнецк: НИЦ ЗСИЦ, 1997. 39 с.
10. Добрецов Н.Л., Берзин Н.А., Буслов М.М., Ермиков В.Д. Общие проблемы эволюции Алтайского региона и взаимоотношения между строением фундамента и развитием неотектонической структуры // Геология и геофизика. 1995. Т. 36, № 10. С. 31–51.
11. Дубатолов В.Н. Зоогеография девонских морей Евразии. Новосибирск: Наука, 1972. 126 с.
12. Калугин А.С. Атлас текстур и структур вулканогенно-осадочных железных руд Алтая (источники вещества, условия и механизм отложения, явления диагенеза, эпигенеза и метаморфизма руд). Л.: «Недра», 1970. 176 с.
13. Каугин И.А. Метаморфизм и метасоматоз железных руд Холзунского месторождения на Алтае: Труды ИГИГ СО РАН. Новосибирск, Наука, 1976. Вып. 291. 102 с.

14. Конюхов А.И. Осадочные формации в зонах перехода континента к океану. М.: Недра, 1987. 222 с.
15. Коржнев В.Н. Алтайский железорудный район на территории России // Известия АО РГО. 2016. № 1(40). С. 14–26.
16. Коржнев В.Н. Полезные ископаемые Алтайского края и Республики Алтай. Бийск: АГАО им. В.М. Шукшина, 2011. 188 с.
17. Коржнев В.Н. Распределение железоруденения в Холзунском рудном поле (Горный Алтай) // Рудная зональность и физико-химия гидротермальных систем: Труды ИГиГ СО АН СССР. Новосибирск: Наука, 1980. Вып. 465. С. 76–80.
18. Коржнев В.Н., Авдеев В.М., Блинецова Г.А. Геологическое строение и перспективы района Холзунского железорудного месторождения. Отчет Тургусунского отряда по геологическому картированию масштаба 1:10000 за 1971–1978 гг. ТГФ Южсибгеолкома, 1978.
19. Коржнев В.Н., Робертус Ю.В., Авдеев В.М. Апатитовая минерализация в Холзунском рудном поле (Горный Алтай) // Критерии прогнозной оценки эндогенного руденения Алтае-Саянской области: Труды ИГиГ СО АН СССР. Новосибирск: Наука, 1982. Вып. 503. С. 33–35.
20. Левицкий Е.С. Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Алтайская серия. Лист М-45 –XV (Усть-Кокса). Объяснительная записка. М.: Госгеолтехиздат, 1960. 89 с.
21. Милановский Е.Е. Основные этапы развития процессов рифтогенеза и их место в геологической истории Земли // Проблемы тектоники земной коры. М.: Наука, 1981. С. 38–60.
22. Нечеухин В.М. Геодинамические обстановки седиментогенеза и структурное положение осадочных комплексов в межплитных и внутриплитных орогенах // Осадочные бассейны Урала и прилегающих регионов: закономерности строения и минерализации. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2000. С. 93–95.
23. Парначев В.П., Вылцан И.А., Макаренко Н.А., Беженцев А.Ф., Смагин А.Н., Зайков В.В. Девонские рифтогенные формации юга Сибири. Томск: ТГУ, 1996. 239 с.
24. Попов В.Е. Зона главного антиклинория Алтая // Стратиграфия СССР. Девонская система. Кн. 2. М.: Недра, 1973. С. 73–80.
25. Попов В.Е. Стратиграфическое положение Коргоно-кумирской группы железорудных месторождений // Тр. ВСЕГЕИ. Новая серия. 1961. Т. 60. С. 101–106.

26. Промыслова М.Ю. К вопросу о геодинамической природе рудоносной базальт-риолитовой формации Рудного Алтая // Эволюция тектонических процессов в истории Земли. Т.2. Новосибирск: Изд-во СО РАН. Филиал «Гео», 2004. С. 88–91.

27. Робертус Ю.В. Генетические условия локализации и критерии поисков железорудных и марганцевых месторождений Холзуно-Инского района: Западный Алтай: Дис. ... канд. геол. мин. наук. Томск: ТПИ, 1999. 296 с.

28. Ротараш И.А., Самыгин С.Г., Гредюшко Е.А. Девонская активная континентальная окраина на Юго-Западном Алтае // Геотектоника. 1982. № 1. С. 44–59.

29. Ротараш И.А., Трубников Л.М. Рудно-Алтайский вулканический пояс // Геология и геофизика. 1983. № 12. С. 29–35.

30. Тикунов Ю.В. Геохимия девонского базальт-андезитового вулканизма западной части Горного Алтая // Геология и геофизика. 1995. Т. 36. С. 61–69.

31. Туркин Ю.А., Федак С.И. Геология и структурно-вещественные комплексы Горного Алтая. Томск, 2008. 460 с.

32. Уваров А.Н., Кузнецов С.А., Гладких С.А. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200000. 2-е изд. Серия Алтайская. Лист М-45 VII (Усть-Кан): Объяснительная записка / Ред. С.П. Шокальский. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2001.

33. Халфин Л.Л. Фауна и стратиграфия девонских отложений Горного Алтая. Томск: Изд-во ТПИ, 1948. 287 с.

34. Шенгер А.М. Дж., Натальин Б.А., Буртман В.С. Тектоническая эволюция алтаид // Геология и геофизика. 1994. Т. 35, № 7–8. С. 41–58.

35. Шокальский С.П., Бабин Г.А., Владимиров А.Г., Борисов С.М. Корреляция магматических и метаморфических комплексов западной части Алтае-Саянской области. Новосибирск: Изд-во СО РАН. Филиал «Гео», 2000. 187 с.

References

1. Azhgirej D. G. Tektono-magmaticheskij i metallogenicheskij analiz glubinnogo razloma oblasti sopryazheniya Rudnogo i Gornogo Altaya [Tectonic-magmatic and metallogenic analysis of the deep fault of the interface area of the Ore and Mountain Altai]: Summary of PhD (Cand. of geol.-mineral.) thesis. Moscow, 1969. 17 p. (in Russian).

2. Almazov I.Ya, Mikunov M.F., Popov V.E Stratigraficheskoe polozhenie Korgono-Kumirskoj gruppy zhelezorudnyh mestorozhdenij [Stratigraphic position of the Korgon-Kumir group of iron ore deposits]// Materialy po geologii i mineralologii rudnyh mestorozh-

denij SSSR [Materials on geology and mineralogy of ore deposits of the USSR]. L., 1961. T.60. 64 p. (in Russian).

3. Anan'ev A.R. Vazhnejshie mestonahozhdeniya devonskih flor Sayano-Altajskoj gornoj oblasti [The most important locations of Devonian flora of the Sayano-Altai mountain region]. Tomsk: Izd-vo TGU, 1959. 91 p. (in Russian).

4. Anan'ev A.R., Korzhnev V.N. Basarginskaya svita v Gornom Altae i ee analogi v predelah Sibirskogo kontinenta Old Red Sandstone [The Basargin Formation in the Altai Mountains and its analogues within the Siberian continent Old Red Sandstone] // Materialy po geologii Sibiri [Materials on the geology of Siberia]. Tomsk: Izd-vo Tomskogo un-ta, 1983. P. 16–29. (in Russian).

5. Berzin N.A. Tektonika Yuzhnoj Sibiri i gorizontal'nye dvizheniya kontinental'noj kory [Tectonics of Southern Siberia and horizontal movements of the continental crust]: Summary of PhD (Dr. of geol.-mineral.) thesis. Novosibirsk, 1995. 51 p. (in Russian).

6. Berzin N.A., Kungurcev L.V. Geodinamicheskaya interpretaciya geologicheskikh kompleksov Altae-Sayanskoj oblasti [Geodynamic interpretation of geological complexes of the Altai-Sayan region] // Geologiya i geofizika [Geology and Geophysics]. 1996. T. 37, № 1. P. 63–81. (in Russian).

7. Buslov M.M., Fudzhivara I., Safonova I.Yu., Okada Sh., Semakov N.N. Stroenie i evolyuciya zony sochleneniya terrejnov Rudnogo i Gornogo Altaya [Structure and evolution of the junction zone of the Ore and Mountain Altai terranes] // Geologiya i geofizika [Geology and Geophysics]. 2000. T.41, № 3. P. 383–397. (in Russian).

8. Gracianova R.T., Kul'kov N.P. Stratigrafiya devonskih otlozhenij Sayano-Altajskoj oblasti. Gornyj Altaj [Stratigraphy of Devonian deposits of the Sayano-Altai region. Gorny Altai] // Biostratigrafiya paleozoya Sayano-Altajskoj gornoj oblasti. T. 2: Srednij paleozoj: Trudy SNIIGiMS [Biostratigraphy of the Paleozoic of the Sayano-Altai mountain region. Vol. 2: Middle Paleozoic: Proceedings of the Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Raw Materials], 1960. Vol. 20. P. 216–239. (in Russian).

9. Gutak Ya.M. Stratigrafiya i istoriya razvitiya Altaya v devone i rannem karbone [Stratigraphy and history of Altai development in Devonian and Early Carboniferous]: Summary of PhD (Dr. of geol.-mineral.) thesis. Novokuzneck: NIC ZSIC, 1997. 39 p. (in Russian).

10. Dobrecov N.L., Berzin N.A., Buslov M.M., Ermikov V.D. Obshchie problemy evolyucii Altajskogo regiona i vzaimootnosheniya mezhdru stroeniem fundamenta i razvitiem neotektonicheskoy struktury [General problems of the evolution of the Altai region and the relationship between the structure of the foundation and the development of the neotec-

tonic structure] // *Geologiya i geofizika [Geology and Geophysics]*. 1995. T. 36, № 10. P. 31–51. (in Russian).

11. Dubatolov V.N. Zoogeografiya devonskih morej Evrazii [Zoogeography of the Devonian seas of Eurasia]. Novosibirsk: Nauka, 1972. 126 p. (in Russian).

12. Kalugin A.S. Atlas tekstur i struktur vulkanogenno-osadochnykh zheleznykh rud Altaya (istochniki veshchestva, usloviya i mekhanizm otlozheniya, yavleniya diagenеза, epigenеза i metamorfizma rud) [Atlas of textures and structures of volcanogenic-sedimentary iron ores of Altai (sources of matter, conditions and mechanism of deposition, phenomena of diagenesis, epigenesis and metamorphism of ores)]. L.: «Nedra», 1970. 176 p. (in Russian).

13. Kaugin I.A. Metamorfizm i metasomatoz zheleznykh rud Holzunskogo mestorozhdeniya na Altae: Trudy IGIG SO RAN [Metamorphism and metasomatoses of iron ores of the Kholzun deposit in Altai: Proceedings of IGIG SB RAS]. Novosibirsk, Nauka, 1976. Vyp. 291. 102 p. (in Russian).

14. Konyuhov A.I. Osadochnye formacii v zonakh perekhoda kontinenta k okeanu [Sedimentary formations in the transition zones of the continent to the ocean]. M.: Nedra, 1987. 222 p. (in Russian).

15. Korzhnev V.N. Altajskij zhelezorudnyj rajon na territorii Rossii [Altai iron ore district in Russia] // *Izvestiya AO RGO [Bulletin AB RGS]*. 2016. № 1(40). P. 14–26. (in Russian).

16. Korzhnev V.N. Poleznye iskopaemye Altajskogo kraya i Respubliki Altaj [Minerals of the Altai Territory and the Altai Republic]. Bijsk: AGAO im. V.M. Shukshina, 2011. 188 p. (in Russian).

17. Korzhnev V.N. Raspredelenie zhelezoorudeneniya v Holzunskom rudnom pole (Gornyj Altaj) [Distribution of iron ore in the Kholzun ore field (Gorny Altai)] // *Rudnaya zonal'nost' i fiziko-himiya gidrotermal'nykh sistem: Trudy IGIG SO AN SSSR [Ore zonality and physico-chemistry of hydrothermal systems: Proceedings of IGIG SB of the USSR Academy of Sciences]*. Novosibirsk: Nauka, 1980. Vyp. 465. P. 76–80. (in Russian).

18. Korzhnev V.N., Avdeev V.M., Bliznecova G.A. Geologicheskoe stroenie i perspektivy rajona Holzunskogo zhelezorudnogo mestorozhdeniya. Otchet Turgusunskogo otryada po geologicheskomu kartirovaniyu masshtaba 1:10000 za 1971–1978 gg. [Geological structure and prospects of the Kholzun iron ore deposit area. Report of the Turgusun detachment on geological mapping at a scale of 1:10000 for 1971–1978]. TGF Yuzhsibgeol'koma, 1978. (in Russian).

19. Korzhnev V.N., Robertus Yu.V., Avdeev V.M. Apatitovaya mineralizatsiya v Holzunskom rudnom pole (Gornyj Altaj) [Apatite mineralization in the Kholzun ore field

(Gorny Altai)] // Kriterii prognoznnoj ocenki endogennoogo orudeneniya Altae-Sayanskoj oblasti: Trudy IGIg SO AN SSSR [Criteria for predictive assessment of endogenous mineralization of the Altai-Sayan region: Proceedings of the IGIg SB of the USSR Academy of Sciences]. Novosibirsk: Nauka, 1982. Vyp. 503. P. 33–35. (in Russian).

20. Levickij E.S. Geologicheskaya karta SSSR masshtaba 1:200000. Altajskaya seriya [Geological map of the USSR scale 1:200000. Altai Series]. List M-45 –XV (Ust'-Koksa). Ob'yasnitel'naya zapiska. M.: Gosgeoltekhizdat, 1960. 89 p. (in Russian).

21. Milanovskij E.E. Osnovnye etapy razvitiya processov riftogeneza i ih mesto v geologicheskoy istorii Zemli [The main stages of the development of rifting processes and their place in the geological history of the Earth] // Problemy tektoniki zemnoj kory [Problems of tectonics of the Earth's crust]. M.: Nauka, 1981. P. 38–60. (in Russian).

22. Necheuhin V.M. Geodinamicheskie obstanovki sedimentogeneza i strukturnoe polozhenie osadochnyh kompleksov v mezhlitnyh i vnutriplitnyh orogenah [Geodynamic conditions of sedimentogenesis and structural position of sedimentary complexes in interplate and intraplate orogens] // Osadochnye bassejny Urala i prilegayushchih regionov: zakonmernosti stroeniya i mineragenii [Sedimentary basins of the Urals and adjacent regions: patterns of structure and minerageny]. Ekaterinburg: IGG UrO RAN, 2000. P. 93–95. (in Russian).

23. Parnachev V.P., Vylcan I.A., Makarenko N.A., Bezhencev A.F., Smagin A.N., Zajkov V.V. Devonskie riftogennyye formacii yuga Sibiri [Devonian Rift formations of Southern Siberia]. Tomsk: TGU, 1996. 239 p. (in Russian).

24. Popov V.E. Zona glavnogo antiklinoriya Altaya [The zone of the main anticlinorium of Altai] // Stratigrafiya SSSR. Devonskaya Sistema [Stratigraphy of the USSR. Devonian system]. Kn. 2. M.: Nedra, 1973. P. 73–80. (in Russian).

25. Popov V.E. Stratigraficheskoe polozhenie Korgono-kumirskoj grupy zhelezorudnyh mestorozhdenij [Stratigraphic position of the Korgon-Kumir group of iron ore deposits] // Tr. VSEGEI. Novaya seriya [The works of VSEGEI. New series]. 1961. T. 60. P. 101–106. (in Russian).

26. Promyslova M.Yu. K voprosu o geodinamicheskoy prirode rudonosnoj bazal't-riolitovoj formacii Rudnogo Altaya [On the geodynamic nature of the ore-bearing basalt-rhyolite formation of the Ore Altai] // Evolyuciya tektonicheskikh processov v istorii Zemli [Эволюция тектонических процессов в истории Земли]. Т.2. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN. Filial «Geo», 2004. P. 88–91. (in Russian).

27. Robertus Yu.V. Geneticheskie usloviya lokalizacii i kriterii poiskov zhelezorudnyh i margancevyh mestorozhdenij Holzuno-Innskogo rajona: Zapadnyj Altaj [Genetic localization conditions and search criteria for iron ore and manganese deposits of the Kholzuno-Dinsky district: Western Altai]: Summary of PhD (Cand. of geol.-mineral.) thesis. Tomsk: TPI, 1999. 296 p. (in Russian).

28. Rotarash I.A., Samygin S.G., Gredyushko E.A. Devonskaya aktivnaya kontinental'naya okraina na Yugo-Zapadnom Altae [Devonian active continental margin in the Southwestern Altai] // Geotektonika [Geotectonics]. 1982. № 1. P. 44–59. (in Russian).

29. Rotarash I.A., Trubnikov L.M. Rudno-Altajskij vulkanicheskij poyas [Ore-Altai volcanic belt] // Geologiya i geofizika [Geology and Geophysics]. 1983. № 12. P. 29–35. (in Russian).

30. Tikunov Yu.V. Geohimiya devonskogo bazal't-andezitovogo vulkanizma zapadnoj chasti Gornogo Altaya [Geochemistry of Devonian basalt-andesite volcanism in the western part of the Altai Mountains] // Geologiya i geofizika [Geology and Geophysics]. 1995. T. 36, K 2. P. 61–69. (in Russian).

31. Turkin Yu.A., Fedak S.I. Geologiya i strukturno-veshchestvennye komplekсы Gornogo Altaya [Geology and structural-material complexes of the Altai Mountains]. Tomsk, 2008. 460 p. (in Russian).

32. Uvarov A.N., Kuznecov S.A., Gladkih S.A. i dr. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossijskoj Federacii masshtaba 1:200000. 2-e izd. Seriya Altajskaya [State Geological Map of the Russian Federation scale 1:200000. 2nd ed. Altai Series]. List M-45 VII (Ust'-Kan): Ob'yasnitel'naya zapiska / Ed. S.P. Shokal'skij. SPb: Izd-vo VSEGEI, 2001. (in Russian).

33. Halfin L.L. Fauna i stratigrafiya devonskih otlozhenij Gornogo Altaya [Fauna and stratigraphy of Devonian deposits of the Altai Mountains]. Tomsk: Izd-vo TPI, 1948. 287 p. (in Russian).

34. Shenger A.M. Dzh., Natal'in B.A., Burtman V.S. Tektonicheskaya evolyuciya altaid [Tectonic evolution of the Altaids] // Geologiya i geofizika [Geology and Geophysics]. 1994. T. 35, № 7–8. P. 41–58. (in Russian).

35. Shokal'skij S.P., Babin G.A., Vladimirov A.G., Borisov S.M. Korrelyaciya magmaticheskikh i metamorficheskikh kompleksov zapadnoj chasti Altae-Sayanskoj oblasti [Correlation of magmatic and metamorphic complexes of the western part of the Altai-Sayan region]. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN. Filial «Geo», 2000. 187 p. (in Russian).

ON THE CONTROL OF MINERALIZATION IN THE KORGON TROUGH

V. N. Korzhnev

Altai regional branch of the Russian geographical society, Biisk,

E-mail: viktorkorzhnev@mail.ru

The Korgon trough is filled with the Ems volcanogenic-sedimentary deposits and is bounded by deep faults. It appeared as a rift structure at the turn of the Prague and Ems centuries due to the alternation of the Rudny Altai ensialic island arc. In the intervals between volcanic eruptions, it is filled with siliceous, volcanogenic-siliceous and terrigenous-siliceous sediments characteristic of subduction marginal rift basins. The volcanogenic rocks of the Korgon trough are characterized by high concentrations of Fe, Mg, Co, and S, which are caused by the formation of mantle material in the crustal hearth. The high content of rare-earth elements in the magnetite ores of the Kholzun deposit and the discovery of the largest complex scandium-rare-earth deposit in the Charysh district are associated with the features of magmatism. Within the ore field and the flanks of the large Kholzun magnetite deposit, the distribution of mineralization indicates its polygenic formation. Industrial iron concentrations are controlled by exocontact zones of the Devonian plagiogranite-granodiorite-diorite Haidun intrusion. Their formation is associated with the superposition of redistributed iron on primary sedimentary ores as a result of dynamometamorphism and potassium-sodium metasomatism. Primary ores are controlled by the Korgon formation and within its limits by breaks in volcanism, forming extended ore-bearing horizons.

Key words: conditions of mineralization formation; Korgon formation; paleogeography; Gorny Altai.

Received April 24, 2021

Сведения об авторе

Коржнев Виктор Николаевич – кандидат геолого-минералогических наук, доцент, председатель Бийского отделения АКО ВОО РГО. Россия, 659333, г. Бийск, ул. Короленко, 53. E-mail: viktorkorzhnev@mail.ru.

Information about the author

Korzhnev Viktor Nikolaevich – Candidate geology-mineralogical of sciences, Professor, Chairman of the Biysk Department AB RGS. 53, Korolenko St., 659333, Biysk, Russia. E-mail: viktorkorzhnev@mail.ru.

Раздел 2

ГИДРОЛОГИЯ. КЛИМАТ

Section 2

HYDROLOGY. CLIMATE

УДК 556.552

ПРОГНОЗ МАКСИМАЛЬНЫХ УРОВНЕЙ ВОДЫ В РЕКЕ ЧАРЫШ ВЕСНОЙ 2021 ГОДА

В. П. Галахов¹, С. Ю. Самойлова¹, Е. В. Мардасова², Д. А. Касуров¹

¹Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул,

²Алтайский государственный университет, Барнаул,

E-mail: bastet@iwep.ru

В статье представлен среднесрочный прогноз максимальных уровней половодья на р. Чарыш в створах свх. Чарышский и село Чарышское в 2021 году; проанализирована оправдываемость прогноза. Стохастическая модель формирования максимальных уровней разработана на основе авторской методики оценки сумм зимних осадков в условиях сложной орографии. Получены статистически значимые зависимости (R^2 более 0.8) максимальных уровней воды от снеготаяния в створах свх. Чарышский и село Чарышское от сумм зимних осадков. Рассмотрено влияние промерзания грунтов в бассейне и жидких осадков на спаде половодья на высоту подъема уровней воды. Прогноз был предоставлен в начале апреля 2021 г. в Межведомственную рабочую группу по вопросам прогнозирования весенних и дождевых паводков различной заблаговременности.

Ключевые слова: Алтайский край; река Чарыш; прогноз; максимальные уровни воды; свх Чарышский; село Чарышское.

DOI: 10.24412/2410-1192-2022-16402

Дата поступления: 1.03.2022

Для рек бассейна Верхней Оби основной источник питания в период половодья – талые воды, поэтому традиционно среднесрочные прогнозы стока половодья строятся на разного рода эмпирических зависимостях максимальных уровней и объема стока от снегозапасов [Аполлов, 1974; Попов, 1979].

Вопросу прогнозирования максимальных уровней воды на р. Чарыш посвящён ряд работ авторов [Галахов и др., 2016, 2018, 2019, 2020]. В основе прогнозов – корреляционная зависимость максимальных уровней воды, сформированных таянием снега от суммы зимних осадков в бассейне. Расчет сумм зимних

осадков производился в соответствии с авторской методикой, подробно описанной в работе [Галахов, 2003].

В предыдущих работах [Галахов и др., 2018, 2021] нами было установлено, что в бассейне р. Чарыш на формирование максимальных уровней половодья, помимо снегозапасов, значительное влияние оказывают условия формирования снежного покрова и состояние почвогрунтов в бассейне. Если до начала значительных (ниже -10°C) морозов формируется снежный покров высотой более 20–25 см, он препятствует промерзанию почвогрунтов, поэтому в весенний период происходит интенсивное впитывание талой воды. В этом случае в

период половодья формируются максимальные уровни в среднем на 1 метр ниже, чем в годы с промерзшими почвогрунтами. Подобная ситуация наблюдалась весной в 2017 и 2020 годах [Галахов и др., 2018, 2020].

В начале апреля 2021 г. был разработан прогноз подъема максимальных уровней воды реки Чарыш в двух створах: р. Чарыш-свх Чарышский и р. Чарыш-село Чарышское.

На начальном этапе прогнозирования максимальных уровней половодья нами были проанализированы условия формирования снежного покрова на репрезентативной метеостанции (с. Чарышское) осенью 2020 года (рис. 1).

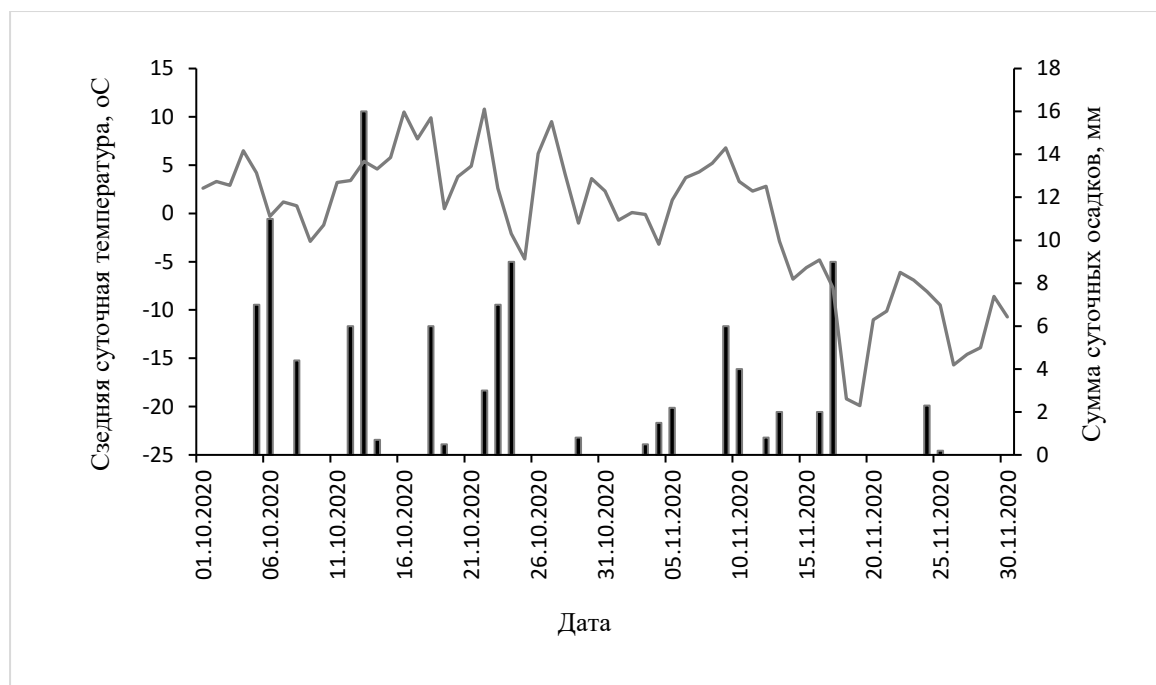


Рис. 1. Суммы суточных осадков и средних суточных температур по ГМС Чарышское осенью 2020 г.

Fig. 1. Total daily precipitation and average daily temperatures for gauge Charyshskoye (autumn of 2020)

Как следует из рисунка 1, в период с 14.11 по 19.11 температура воздуха после оттепели была существенно ниже нуля. За этот период на ГМС село Чарышское было зафиксировано 13.0 мм осадков, что соответствует примерно 9 см свежеснежавшего снега (при плотности 0.15 г/см^3). Этой величины недостаточно для теплоизоляции почвогрунтов. Таким образом, метеорологические условия осенью 2020 г. способствовали промерзанию почвогрунтов в бассейне р. Чарыш.

Сравним количество зимних осадков за ядро зимы (ноябрь-март) 2020–2021 гг. на метеостанциях в бассейне Верхней Оби с предыдущими годами (табл. 1).

Для оценки средних сумм осадков за зиму 2020–2021 гг. в бассейне р. Чарыш выполнен корреляционный анализ суммы осадков по данным метеостан-

ций с орографической добавкой к скорости вертикальных движений [Галахов и др., 2016] (рис. 2).

В соответствии с разработанным алгоритмом, средняя сумма твердых осадков (ноябрь-март) по бассейну р. Чарыш до створа свх Чарышский составила 117.1 мм (для сравнения, зимой 2019–2020 гг. – 133 мм). В этом случае, прогнозный максимальный уровень от таяния снега в створе р. Чарыш-свх Чарышский должен быть равен 501 ± 30 см. (рис. 3). Уровень выхода реки на пойму наблюдается при уровне 465 см, отметки затопления свх Чарышский по данным Росгидромета 530 см.

Мониторинг уровней на гидрологическом посту в свх Чарышский показал, что максимальный уровень наблюдался 14 апреля: 529 см (рис. 4). Таким образом, прогноз оправдался.

Таблица 1

Сумма зимних (ноябрь-март) осадков (мм) в бассейне Верхней Оби.

Table 1

Total winter (November-March) precipitation (mm) in the Upper Ob basin.

ГМС	Гидрологический год					
	2016–2017	2017–2018	2018–2019	2019–2020	2020–2021	Среднее многолетнее
Краснощекково	125	122	89	158	215	179
Чарышское	126	145	84	144	198	95
Кызыл-Озек	179	165	103	222	227	188
Чемал	97	82	51	105	63	88
Шебалино	123	107	63	126	69	94
Усть-Кан	112	85	28	48	32	47
Онгудай	114	74	50	72	37	53
Усть-Кокса	110	143	87	76	74	101
Катанда	109	83	68	92	81	98
Кош-Агач	18.1	-	11.2	21.6	17	26
Кара-Тюрек	147	100	92	156	74	177
Змеиногорск	379	266	250	467	429	238
Аккем	66	66	100	111	55	128

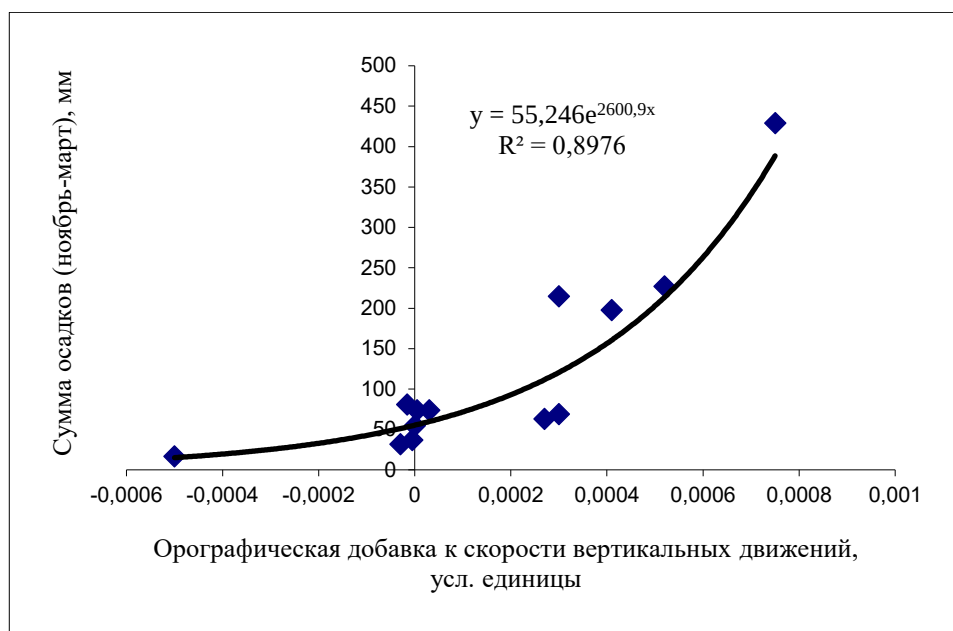


Рис. 2. График связи орографической добавки и суммы осадков за ядро зимы (зима 2020–2021 гг)
Fig. 2. Dependence of orographic correction to the velocity of vertical movement and winter precipitation (winter of 2020–2021)

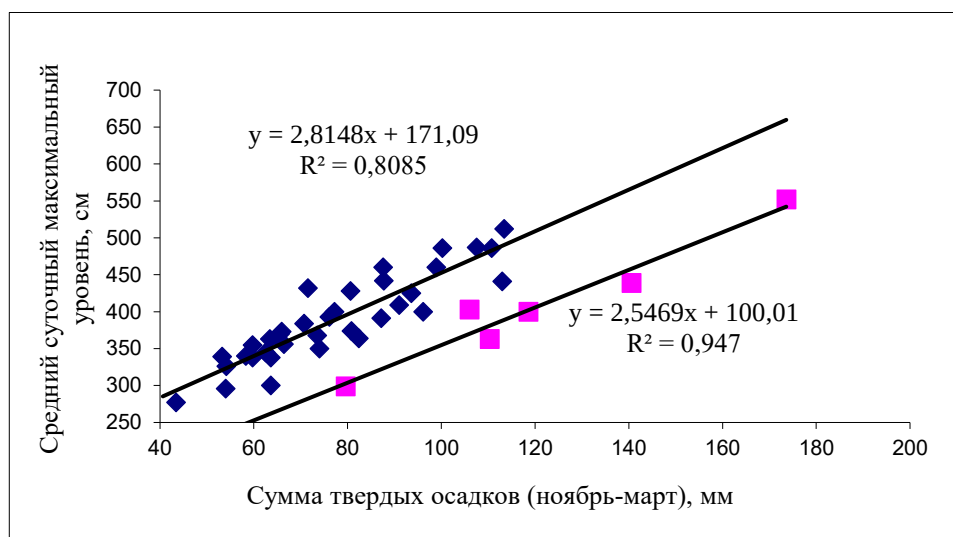


Рис. 3. График связи максимальных уровней воды в створе р. Чарыш-свх. Чарышский и осадков за ядро зимы – (XI–III). Верхняя прямая характеризует годы с промерзанием, нижняя – без промерзания
[Галахов и др., 2020]
Fig. 3 Dependence of maximum water stages at the section R. Charysh- Charyshsky farm and winter precipitation (XI–III). The upper straight line indicates the years with freezing, the lower one – free from freezing.
[Galakhov et al., 2020]

Для оценки максимальных уровней в створе село Чарышское ранее нами был построен график связи максимальных уровней р. Чарыш у свх Чарышский и село Чарышское [Галахов и др.,

2016] (рис. 5). При достижении уровня воды 180 см на посту в селе Чарышском происходит выход воды на пойму (связь нарушается). В этом случае расчет должен производиться по верхней кривой.

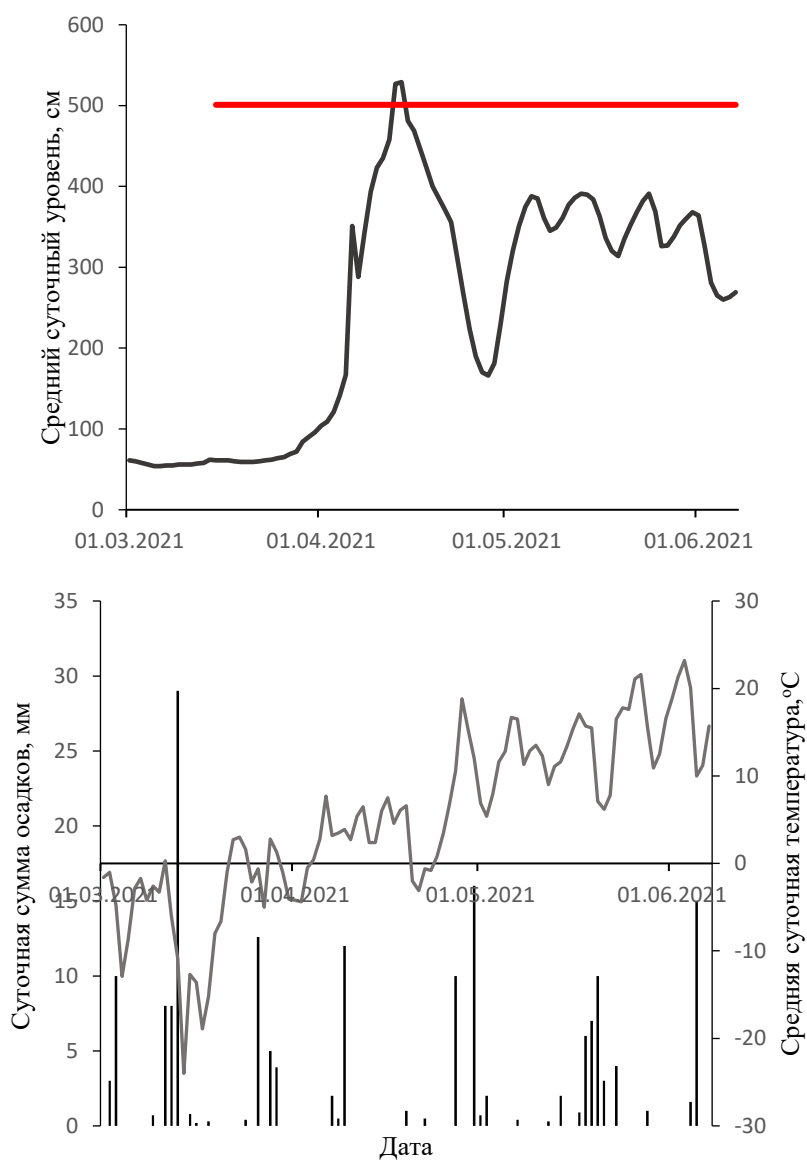


Рис. 4. Комплексный график колебаний уровней на гидрологическом посту свх. Чарышский, температур и осадков по ГМС Чарышское. Прямой линией показан прогнозный уровень – 501 см. Максимальный уровень наблюдался 14 апреля: 529 см.

Fig. 4. Complex graph of level fluctuations at gauge Charyshsky farm; temperatures and precipitation at gauge Charyshskoye village. A straight line shows the predicted level: 501 cm.

The maximum level (529 cm) was recorded on April 14

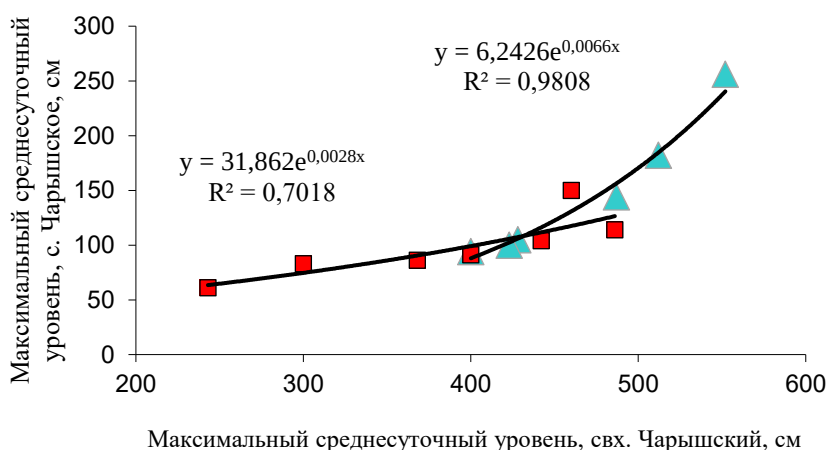


Рис. 5. График связи максимальных уровней воды в створах свх. Чарышский и село Чарышское

Fig. 5. Dependence of maximum water stages at gauges Charyshsky farm and Charyshskoye village

В соответствии с рис. 5. при прогнозном уровне воды в свх Чарышском 501 ± 30 см., максимальный уровень от таяния снега в 2021 г. у села Чарышское должен составить 171 ± 30 см. (рис. 5). Максимальный уровень на гидрологическом посту в селе Чарышском наблюдался 19 мая и составил 128 см, что существенно ниже прогнозного 171 ± 30 см

(рис. 6). Очевидно, для данного створа требуется построение собственной прогнозной модели, аналогично разработанной для створа свх Чарышский.

Для этого нами был выполнен расчет суммы зимних осадков в части бассейна, ограниченной створом село Чарышское и определены максимальные уровни воды от таяния снега (табл. 2).

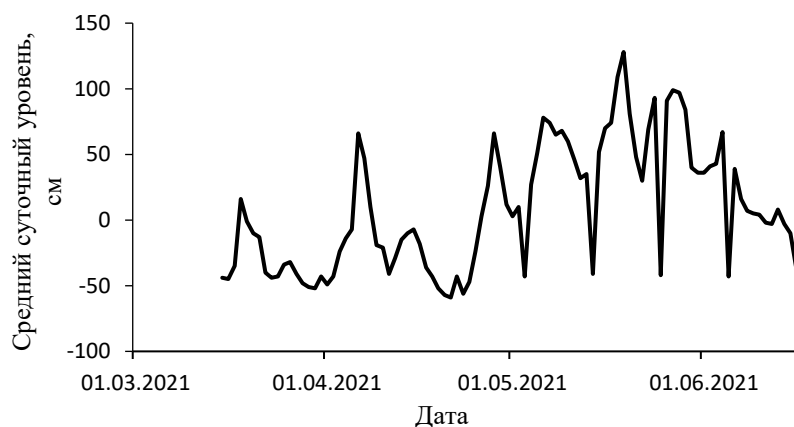


Рис. 6. График колебаний уровней на гидрологическом посту село Чарышское. Прогнозный уровень – 171 ± 30 см.

Fig. 6. Fluctuations of water levels at gauge Charyshskoye village. The predicted level is 171 ± 30 cm.

Таблица 2

Суммы зимних осадков и максимальные уровни от таяния снега, гидрологический пост
в селе Чарышское

Table 2

Total winter precipitation and snowmelt-induced maximum levels at gauge
Charyshskoye village

Год	Сумма осадков, мм		Н макс., см	Дата	Примечание
	свх.	село			
1968	113.4	100.8	190	16.05	
1969	173.6	150.2	256	28.05	
1970	79.7	66.8	109	17.05	Н макс.=183(25.05). дождь
1971	97.4	83.7	130	19.05	Н макс.=185(28.05). дождь
1972	96.1	86.5	126	15.05	Н макс.=138(3.06). дождь
1973	107.5	92.7	144	11.05	Н макс.=169(3.06). дождь
1974	87.7	59.0	94	25.05	
1975	54.0	49.5	104	19.05	Н макс.=184(31.05). дождь
1976	87.6	76.7	150	25.05	
1977	110.4	90.8	136	7.05	
1978	73.5	62.4	100	4.05	
1979	77.2	65.4	90	11.05	Н макс.=156(20.05). дождь
1980	63.6	54.1	115	13.05	
1981	81.8	71.8			
1982	83.8	78.9	123	7.05	
1983	66.4	--	127	10-13 июня	Н макс.=214(19.05). дождь
1984	54.1	--	123	5.05	Н макс.=132(29.05). дождь
1985	53.2	35.1	79/90	29.04/9-10.05	Н макс. 210 (22 мая). дождь
1986	53.6	--	65	19-22.04	Н макс. 156 (8 мая). дождь
1987	65.6	--	Сложно выделить снеговой макси- мум		Н макс.=199(17.05). дождь
1988	63.4	47.8	104	2.05	Н макс. 149 (1 июня). дождь
2008	59.7	47.0	69	15.05	
2009	82.4	63.4	104	21.05	Н макс. 161(20 мая). дождь
2010	110.7	87.3	125	31.05	
2011	71.5	49.1	97	16.05	
2012	43.4	29.1	67	2.05	
2013	118.6	101.4	88	30.05	
2014	40.6	32.7	53	24.05	Н макс. 224 (29 мая). дождь
2015	71.4	52.8	104	28.04	
2016	90.5	80.5	151	2.06	
2017	140.6	109.2	120	16.05	
2021	117.1	86.7	128	19.05	

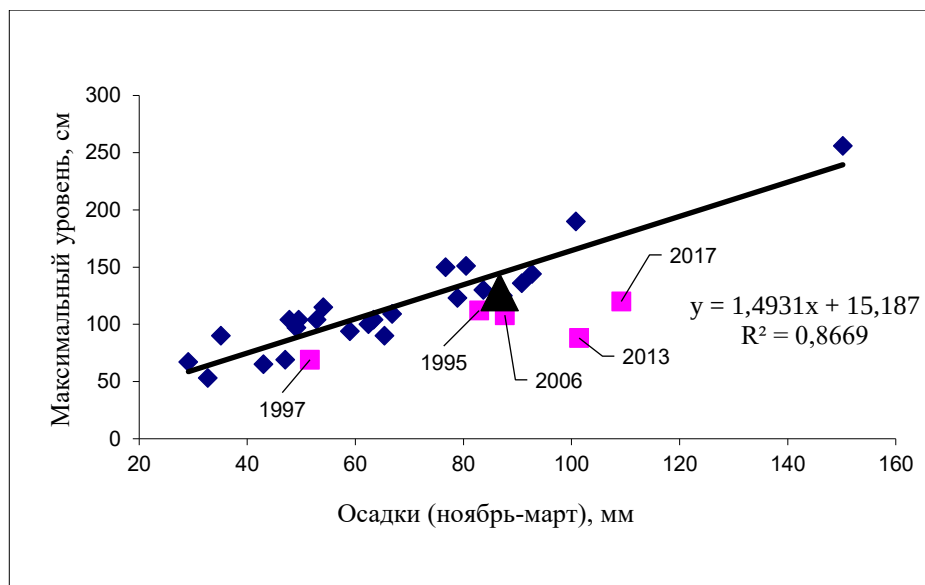


Рис. 7. Зависимость максимальных уровней от таяния снега в створе село Чарышское от суммы зимних осадков (ромбики). Треугольником показан уровень весной 2021 г. Квадратиками указаны годы без промерзания для створа свх Чарышский

Fig. 7. Dependence of maximum levels due to snowmelt at gauge Charyshskoye village on total winter precipitation (small rhombs). The triangle shows water level in spring of 2021.

Small squares indicate the years without freezing at gauge Charyshsky farm

На основании полученных данных (табл. 2) проведен корреляционный анализ связи зимних осадков и максимальных уровней воды от таяния снега

(рис. 7). Годы без промерзания, выделенные нами ранее [Галахов и др., 2018], были рассмотрены дополнительно (табл. 3).

Таблица 3

Величины осенних снегопадов, формирующих условия промерзания грунтов в створе свх Чарышский

Table 3

Amounts of autumn snowfalls responsible for free-from-freezing conditions at gauge Charyshsky farm

Зима	Осенние снегопады		Толщина снежного покрова при $\rho = 0,15 \text{ г/см}^3$, см
	Дата	Сумма осадков, мм	
1968–1969	31.10–7.11	36.2	24
1994–1995	15.11–17.11	36.0	24
1996–1997	19.10–10.11	36.0	24
2005–2006	31.10–18.11	34.3	23
2012–2013	24.10–8.11	53.0	35
2016–2017	12.10–20.10	64.0	43

Из рисунка 7 видно, что 2013 и 2017 годы значительно отклоняются от основной массы точек. Эти годы сильно выделяются по высоте снежного покрова до наступления значительных морозов (менее -10°C) - 35 и 45 см соответственно (табл. 3). В 1968, 1994, 1996 и 2005 гг. толщина осеннего снега не превышала 24 см.

Таким образом, при оценке влияния промерзания на максимальные уровни в створе село Чарышское следует учитывать толщину осеннего снежного покрова более 30 см. Для створа совхоз Чарышский эта критическая величина составляла 20 см [Галахов и др., 2018].

Проверку полученной зависимости (рис. 7) проведем на примере 2020 г. Осенью 2019 г. в период со 2 ноября по 20 ноября выпало 51 мм твердых осадков, что соответствует 34 см снега (при плотности 0.15 г/см^3). Таким образом, в соответствии с предыдущим выводом, макси-

мальный уровень в 2020 г. должен быть существенно ниже расчетного. Сумма зимних осадков за зиму (ноябрь-март) 2019–2020 гг. составила 104.6 мм, при этом прогнозный максимальный уровень должен быть равен 171 см (согласно рис. 7). Наблюденный максимальный уровень составил 124 см. Таким образом, вывод о влиянии условий формирования снежного покрова на максимальные уровни воды от снеготаяния в створе село Чарышское подтвердился.

Помимо талых вод, максимальные уровни воды в период половодья могут формировать жидкие осадки (табл. 2). Для экспертной оценки подъема уровня воды в результате выпадения жидких осадков мы проанализировали связь сумм жидких осадков (за период формирования паводка) с величиной дополнительного подъема уровня воды (табл. 4, рис. 8).

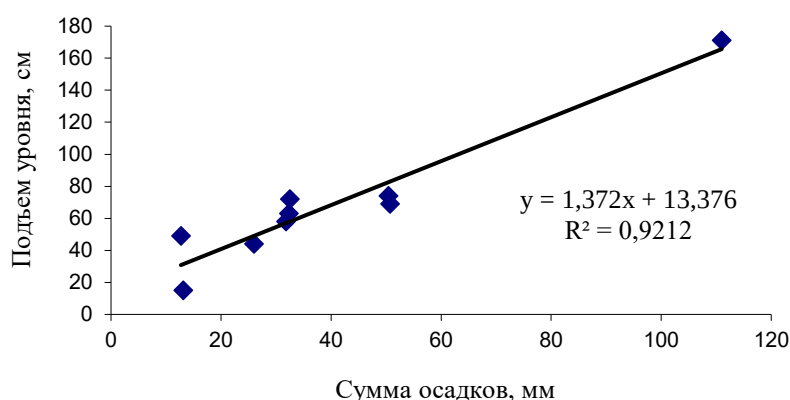


Рис. 8. Изменение уровня в створе село Чарышское в результате выпадения жидких осадков в период половодья

Fig. 8 Change in water levels at gauge Charyshskoye village caused by liquid precipitation during high water

Таблица 4

Сумма осадков (за период формирования паводка) и величина дополнительного подъема уровня воды (село Чарышское)

Table 4

Liquid precipitation amount (during flood formation period) and additional level rise (Charyshskoye village)

Год	Паводок				Сумма осадков, мм	Изменение уровня, см
	Начало		Конец			
	дата	Н, см	дата	Н, см		
1975	17.05	32	10.05	104	32.5	72
1975	21.05	69	24.05	127	31.8	58
1985	24.05	169	25.05	184	13.1	15
1985	30.05	96	1.06	145	12.7	49
1985	14.05	81	16.05	144	32.3	63
1986	24.5	59	28.05	133	50.4	74
1986	2.06	75	3.06	119	26.0	44
1986	17.06	63	19.06	132	50.7	69
2014	25.05	53	29.05	224	111.0	171

Для исключения влияния снеготаяния, паводки выбирались на спаде половодья - с середины мая по середину июня.

Полученная экспертная зависимость и возможность ее использования для краткосрочного прогноза подъема уровней воды в селе Чарышском в результате выпадения жидких осадков требует дополнительного исследования.

Выводы

1. Прогноз максимального уровня от таяния снега в створе свх Чарышский весной 2021 г. оправдался.

2. Использование графика связи уровней у свх Чарышского и села Чарышского для прогноза максимальных уровней в селе Чарышском нецелесообразно. В 2021 г. максимальные уровни от

таяния снега на предгорной равнине (свх Чарышский) наблюдались 14 апреля, в то время как в горной части бассейна (у села Чарышского) значительно позже – 19 мая. Для прогнозирования максимальных уровней воды в селе Чарышском необходимо использовать алгоритм, представленный ранее для свх Чарышский.

3. Корреляционный анализ связи суммы зимних осадков и максимальных уровней от таяния снега в створе село Чарышское показал вполне удовлетворительный результат ($R^2=0.87$). Как и для нижней части бассейна (свх Чарышский), на формирование максимальных уровней в селе Чарышском значительное влияние оказывают условия формирования снежного покрова осенью и связанное с ними промерзание почвогрунтов в бассейне.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare that they have no conflict of interest.

Авторы выражают благодарность О.В. Ловцкой за помощь в поиске исходных данных.

Список литературы

1. Аполлов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов. М.: Гидрометеиздат, 1974. 422 с.
2. Галахов В.П. Условия формирования и расчет максимальных снеготазов в горах. Новосибирск: Наука, 2003. 104 с.
3. Галахов В.П., Попов Е.С., Мардасова Е.В., Плехова А.В. Прогноз максимальных уровней реки Чарыш в период снеготаяния. // Известия АО РГО. № 3 (42). 2016. С. 38–44.
4. Галахов В.П., Мардасова Е.В., Люцигер Н.В., Самойлова С.Ю. Влияние осеннего промерзания на максимальные уровни бассейна реки Чарыш. // Известия АО РГО. № 2 (49). 2018. С. 54–57.
5. Галахов В.П., Ловцкая О.В., Мардасова Е.В. Оправдываемость прогноза максимальных уровней 2019 г. в Алтайском крае // Известия АО РГО. 2019. № 2 (53). С. 56–61.
6. Галахов В.П., Ловцкая О.В., Мардасова Е.В. Оправдываемость прогноза максимальных уровней весной 2020 г. // Известия АО РГО. № 2 (57). 2020. С. 59–63.
7. Галахов В.П., Самойлова С.Ю., Мардасова Е.В. Влияние условий формирования снежного покрова на объем талого стока горных рек Алтая // Криосфера Земли. 2021. Т. XXV, № 6. С. 51–62.
8. Попов Е.Г. Гидрологические прогнозы. Л.: Гидрометеиздат, 1979. 254 с.

References

1. Apollov B.A., Kalinin G.P., Komarov V.D. Kurs gidrologicheskikh prognozov [Course of hydrological forecasts]. Leningrad: Hydrometeorological edition, 1974. 420 p. (In Russian).
2. Galakhov V.P. Usloviya formirovaniya i raschet maksimal'nykh snegozapasov v gorakh. [Conditions for Maximum Mountain Snow Reserves Accumulation and Their Calculations]. Novosibirsk: Nauka, 2003. 104 p. (in Russian).
3. Galakhov V.P., Popov E.S., Mardasova E.V., Plekhova A.V. Forecast of maximum water levels in river Charysh during snowmelting // Bulletin AB RGS. 2016. no3 (42). P. 38–44 (in Russian).

4. Galakhov V.P., Mardasova E.V., Lyutsiger N.V., Samoilova S.Yu. Influence of fall freezing on maximum levels of Charysh river basin // Bulletin AB RGS. 2018. No 2 (48). P. 54–57 (in Russian).
5. Galahov V.P., Lovtskaya O.V., Mardasova E.V. Correctness of forecasting maximum levels in spring of 2019 in Altai krai // Bulletin AB RGS. 2020. № 2(53). P. 56–61 (in Russian).
6. Galahov V.P., Samojlova S.Yu., Mardasova E.V. Vliyanie uslovij formirovaniya snezhnogo pokrova na stok polovod'ya gornoj reki (na primere bassejna reki Anuj) [The influence of conditions of snow cover formation on the flow of the mountain river flood (on the example of the Anui river basin)] // Izvestiya AO RGO [Bulletin AB RGS]. 2020. № 1(55). P. 24–33 (in Russian).
7. Galahov V.P., Samojlova S.YU., Mardasova E.V. Vliyanie uslovij formirovaniya snezhnogo pokrova na ob'em talogo stoka gornyh rek Altaya [Assesment of the amount of winter precipitation in mountain basins and their influence on flood formation (Charysh and Anui river basins, Altai as a case study)] // Kriosfera Zemli [Earth's Cryosphere]. 2021. Vol. XXV, № 6. P. 51–62 (in Russian).
8. Popov E. G. Gidrologicheskie prognozy [Hydrological forecasts]. Leningrad: Hydro-meteorological edition, 1979, 257 p. (in Russian).

FORECASTING MAXIMUM WATER STAGES OF R. CHARYSH IN SPRING OF 2021

V. P. Galakhov¹, S. Yu. Samoylova¹, E. V. Mardasova², D. A. Kasurov¹

¹Institute for Water and Environmental Problems SB RAS, Barnaul,

²Altai State University, Barnaul,

E-mail: bastet@iwep.ru

The article presents a long-term forecast of maximum flood levels of Charysh River at gauges Charyshsky farm and Charyshskoye village in 2021 as well as the analysis of forecast correctness. The stochastic model of maximum stages formation has been developed on the basis of the author's method for estimating winter precipitation amounts under complex orography conditions. A statistically significant dependence (R^2 exceeds 0.8) of snowmelt-induced maximum water levels at gauges Charyshsky farm and Charyshskoye village on total winter precipitation was obtained. The influence of soil freezing in the basin and liquid precipitation on the height of water rise during flood recession is considered. In early April 2021, the forecast was submitted to the Interdepartmental Working Group on Forecasting Spring and Rain Floods of different lead time.

Keywords: Altai Krai; Charysh River; forecast; maximum water levels; Charyshsky farm; Charyshskoye village.

Received March 1, 2022

Сведения об авторах

Галахов Владимир Прокопьевич – кандидат географических наук, старший научный сотрудник лаборатории гидрологии и геоинформатики Института водных и экологических проблем СО РАН. Россия, 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 1. E-mail: galahov@iwep.ru

Самойлова Светлана Юрьевна – кандидат географических наук, научный сотрудник лаборатории гидрологии и геоинформатики Института водных и экологических проблем СО РАН. Россия, 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 1. E-mail: bastet@iwep.ru

Мардасова Елена Владимировна – старший преподаватель кафедры экономической географии и картографии ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет». Россия, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: mardasova_ev@mail.ru

Касуров Дмитрий Алексеевич – аспирант Института водных и экологических проблем СО РАН. Россия, 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 1. E-mail: dkasurov@mail.ru

Information about the authors

Galakhov Vladimir Prokopievich – PhD in Geography, Senior Researcher at the Laboratory of Hydrology and Geoinformatics of the Institute for Water and Environmental Problems SB RAS (IWEP SB RAS). 1, Molodezhnaya St., 656038 Barnaul, Russia. E-mail: galahov@iwep.ru.

Samoilova Svetlana Yurievna – PhD in Geography, Researcher at the Laboratory of Hydrology and Geoinformatics of the Institute for Water and Environmental Problems SB RAS (IWEP SB RAS). 1, Molodezhnaya St., 656038 Barnaul, Russia. E-mail: bastet@iwep.ru.

Mardasova Elena Vladimirovna, Senior lecturer of the Department of Economic Geography and Cartography of the Altai State University. 61, Lenina St., 656049 Barnaul, Russia. E-mail: mardasova_ev@mail.ru

Kasurov Dmitriy Alekseevich – postgraduate of the Institute for Water and Environmental Problems SB RAS (IWEP SB RAS). 1, Molodezhnaya St., 656038 Barnaul, Russia. E-mail: dkasurov@mail.ru.

УДК 627.152.122

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ РУСЛОВЫХ НАНОСОВ РЕКИ ОБЬ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА БАРНАУЛА

К. В. Марусин, А. В. Дьяченко, А. А. Коломейцев, А. А. Вагнер

Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул, E-mail: kat@iwer.ru

Представлены результаты гранулометрического анализа проб русловых наносов, отобранных в 24 точках на участке реки протяженностью 30 км. Русловые наносы представлены в основном песком с медианным диаметром 0.26 мм. В целом для протяженных участков реки характеристики гранулометрического состава (характеристики крупности) наносов достаточно однородны. Показано, что имеющиеся вариации этих характеристик оказывают на результаты расчета расхода русловых наносов существенно меньшее влияние, чем выбор собственно расчетной формулы.

Ключевые слова: русловые наносы, гранулометрический анализ, характеристики крупности, расход влекомых наносов, Обь, Барнаул.

DOI: 10.24412/2410-1192-2022-16403

Дата поступления: 28.02.2022

Непрерывные изменения во времени рельефа и плановых очертаний речного русла (морфодинамика русла) обусловлены перемещением водным потоком русловых наносов, т.е. рыхлого материала, покрывающего дно реки и формирующего различные русловые формы (пляжи, косы, осерёдки).

Русловые наносы представляют собой смесь частиц (гранул) различного размера. Однако, в науке и инженерной практике принято рассматривать поведение этой смеси как единой субстанции, а не отдельных частиц, её образующих. При этом используют обобщенные характеристики размеров частиц

наносов, или, иначе говоря, характеристики их крупности.

Неоднородность наносов по размерам частиц описывается интегральной функцией распределения вероятностей размера (диаметра) частиц. Эмпирический аналог такой функции строится в ходе гранулометрического анализа пробы наносов, когда эта проба просеивается через набор сит с ячейками различного диаметра (d), а вероятность выражается в отношениях веса части пробы, прошедшей через сито данного диаметра, к общему весу пробы. В большинстве случаев распределение вероятностей размеров частиц близко к логарифмическому.

рифмически нормальному распределению. Его параметрами служат математическое ожидание величины $lg(d)$ и коэффициент вариации этой величины. Однако, на практике принято пользоваться более простыми характеристиками распределения – диаметрами (размерами) с определенной вероятностью превышения или, иначе, «процентными диаметрами» (d_{10} , d_{50} , d_{90} и т.п.). Например, 50%-диаметр или медианный диаметр (d_{50}) означает, что 50% веса пробы мельче указанной величины.

Перемещение наносов водным потоком, иначе говоря, транспорт наносов, количественно характеризуется величиной их расхода в массовом (кг/с) или объемном (m^3/c) выражении через заданное поперечное (перпендикулярное к направлению транспорта) сечение. Размеры частиц являются одним из главных факторов, определяющих этот процесс. Поэтому параметры, характеризующие крупность русловых наносов (процентные диаметры), входят во все известные расчетные зависимости (формулы) для определения их расхода. В свою очередь эти формулы являются обязательной компонентой любой математической модели морфодинамики речного русла, включая простейшие инженерные методики [Гришанин, 1979; Гришанин, 1990; Барышников, 2006; Чалов, 2016].

В данной статье изложены результаты натурных исследований характеристик гранулометрического состава (характеристик крупности) русловых наносов р. Обь на территории г. Барнаула и сделаны некоторые оценки их влияния на результаты расчета расхода наносов.

Результаты натурных исследований

В августе – сентябре 2021 г. был выполнен специальный комплекс натурных и камеральных работ, а именно, отбор проб русловых наносов, их гранулометрический анализ и определение по результатам этого анализа (по эмпирическим кривым распределения) значений характерных параметров крупности (процентных диаметров).

Отбор проб наносов производился двумя сериями – 17 августа и 15 сентября на участке реки Обь протяженностью 30 км в гидрологических условиях постепенного перехода к осенней межени. Отметки уровня воды на гидрологическом посту Барнаул Росгидромета на даты отбора – 113 и 57 см над нулем поста, соответственно [Информационная система, 2022].

Точки отбора проб располагались на осушенной поверхности различных русловых форм (кос, пляжей, осерёдков и островов), по возможности, на незначительном удалении от уреза воды. В

условиях половодья эти места обычно затоплены на значительную глубину (рис. 1, 2).

В каждой точке отбиралось три пробы: с поверхности русловой формы и с глубин 25 и 50 см от поверхности.

Отметим, что такая схема отбора изначально не предполагала изучение распределения параметров крупности наносов по вертикали, а была обусловлена лишь стремлением повысить репрезентативность выборки в точке. По данным натурных наблюдений амплитуда вертикальных деформаций русла за период открытой воды может составлять несколько метров [Марусин и др., 2017; Зиновьев и др., 2021], так что для исследования именно вертикальной дифференциации русловых наносов глубины отбора проб должны иметь тот же порядок. В нашем случае можно говорить лишь о характеристиках крупности русловых наносов в их поверхностном слое.

Номера-идентификаторы точек отбора, приведенные на рисунке 1, будут использоваться далее по тексту для указания на нужную точку (например, точка №17). Для ссылки на конкретную пробу, отобранную в данной точке, будут указываться номер точки и горизонт (глубина) отбора пробы. Например, записи проба №17–00, проба №17–25, означают, что речь идет о пробах, ото-

бранных в точке №17 с поверхности и с глубины 25 см, соответственно.

В точках №19 и №22 из-за незначительного возвышения поверхности русловой формы над урезом воды отобрать пробу с глубины 50 см не удалось, поскольку шурф затапливался водой. Именно этим фактором вкупе со стремлением получить максимальное количество проб объясняется расположение некоторых точек отбора довольно далеко от уреза воды.

В точке №8 при проходке шурфа на глубине 50 см от поверхности встретился слой плотного (связного) глинистого грунта, и проба с этого горизонта не отбиралась.

Собственно процесс получения пробы состоял во вдавливании в рыхлый грунт открытой горловиной вниз «основной» алюминиевой банки из комплекта Полевой лаборатории Литвинова ПЛЛ-9 (рис. 3).

Объем каждой отобранной пробы грунта в естественном состоянии составлял не менее 100 см³.

Всего было взято 69 проб в 24 точках. Во всех пробах отобранный материал, по визуальной оценке, представлял собой песок. Примесей гравия и гальки совсем не наблюдалось. В некоторых пробах обнаруживались отдельные глинистые частицы размером 1–2 мм, которые при незначительном механическом усилии разрушались в пыль.

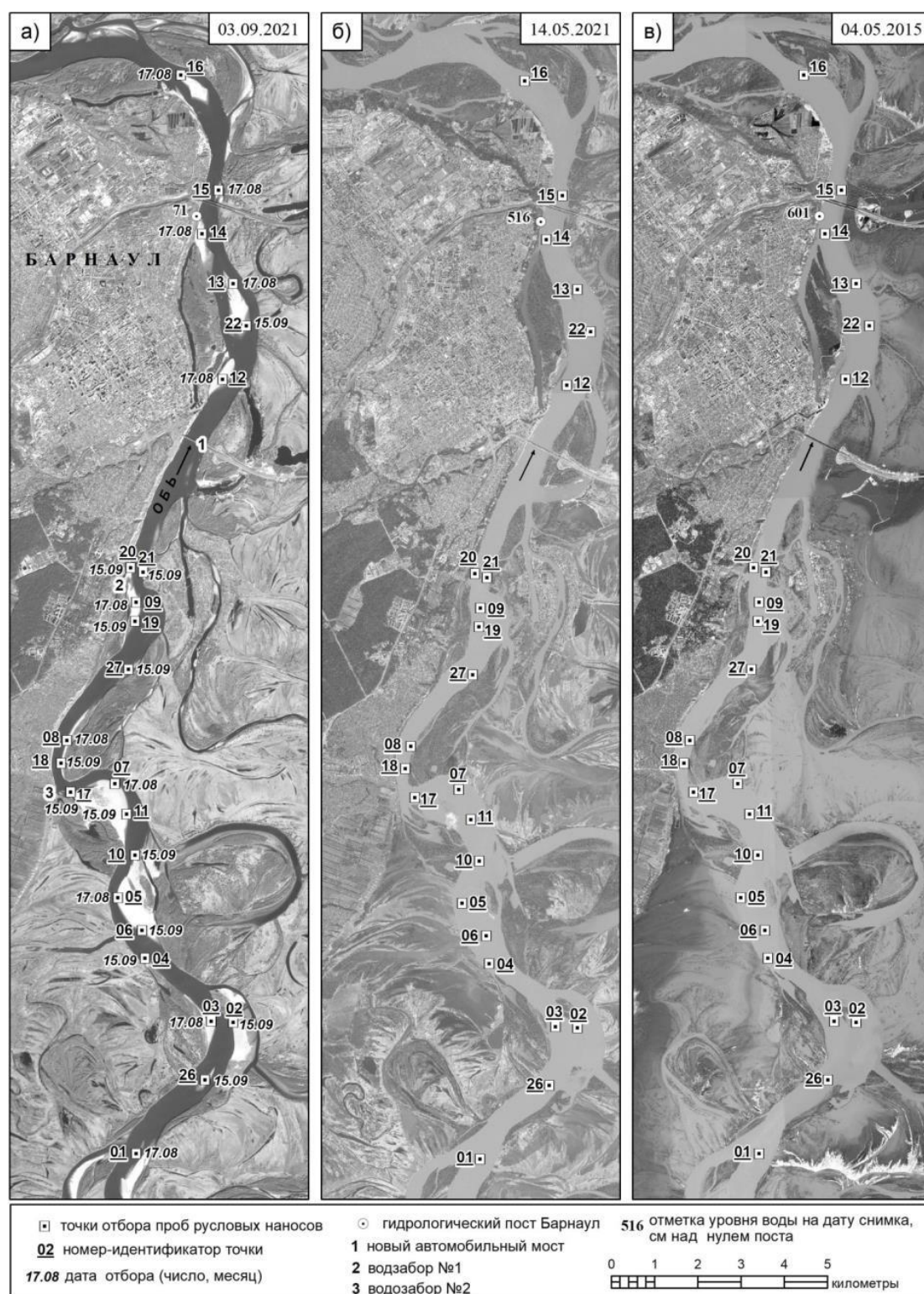


Рис. 1. Местоположение точек отбора проб русловых наносов на участке р. Обь на территории г. Барнаула в августе – сентябре 2021 г.
Подложка – космические снимки, характеризующие состояние русла реки в различных гидрологических условиях: а – снимок спутника Канопус-В5; б, в – космические снимки из коллекции Google Digital Globe [Google Earth, 2022]

Fig. 1. The locations of the sediment sample point in Ob river channel at Barnaul city in August – September, 2021.
The satellite images taken under various hydrological situations are used as the backgrounds: а – Kanopus-V5; б, в - Google Digital Globe collection [Google Earth, 2022]



Рис. 2. Виды русла р. Обь в точках отбора проб. Номер на фотографиях соответствует номеру точки, указанному на рисунке 1

Fig. 2. The photographs of the river channel at the sediment sample sites. The picture number corresponds to the sample point identification number shown in Figure 1

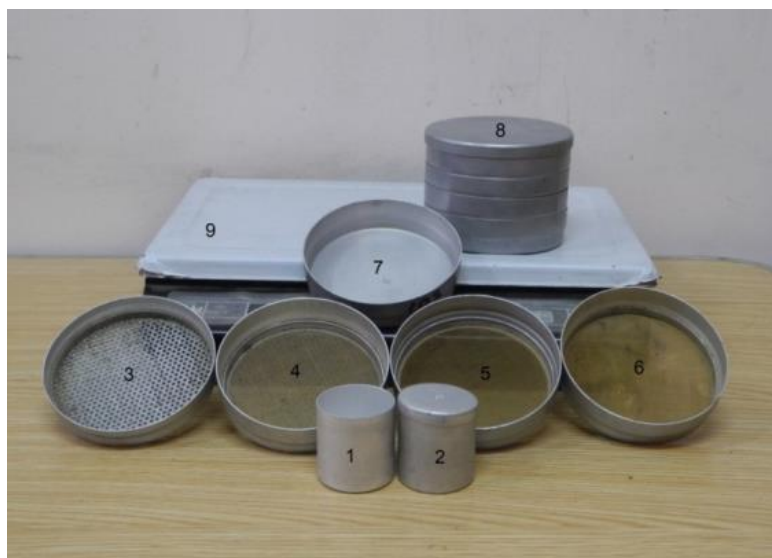


Рис. 3. Оборудование для гранулометрического анализа проб русловых наносов:
1–2 – основная алюминиевая банка из комплекта ПЛЛ-9; 3–6 – сита с размерами отверстий 2, 0.5, 0.25, 0.1 мм соответственно; 7 – поддон; 8 – батарея сит из комплекта ПЛЛ-9 в сборе; 9 – электронные настольные весы МК-3.2-А22.

Fig. 3. The equipment used for the sediment sieve analysis.
1–2 – the aluminum sediment containers; 3–6 – the sieves with a hole size 2, 0.5, 0.25, 0.1 mm correspondingly; 7 – the tray; 8 – the sieve set with the cap and the tray; 9 – the electronic scales.

Собранные пробы высушивались естественным путем в камеральных условиях.

Гранулометрический анализ выполнялся с помощью комплекта сит, входящего в состав ПЛЛ-9. Этот комплект содержит сита с диаметрами отверстий в свету: 0.1 мм, 0.25 мм, 0.5 мм и 2 мм. Общие размеры каждого сита: диаметр рабочей поверхности – 90 мм, высота – 25 мм (рис. 3).

Гранулометрический анализ заключался в просеивании пробы рыхлого грунта через батарею сит, поставленных друг на друга в порядке возрастания размера отверстия снизу вверх (рис. 3), и, определении доли (процента) веса фракции материала, оставшейся на каждом из сит и в поддоне, от общего веса пробы. Просеивание пробы осуществлялось вручную в течение 5–7 минут.

Определение общего веса пробы и весов фракций материала после просеивания производилось на электронных настольных весах МК-3.2–А22.

Оптимальный объем анализируемой пробы определяется вместимостью сита (его общими размерами), способом просеивания (механически или вручную), точностью весов, а также особенностями гранулометрического состава исследуемого материала. С одной стороны, всегда есть стремление

увеличить объем пробы, чтобы фракции с относительно малым процентным содержанием надежно определялись. С другой стороны, при преобладании в смеси частиц определенного диапазона крупности материал скапливается на одном из сит в значительном количестве, затрудняя поступление более мелких частиц на нижележащие сита, и, соответственно, процесс просеивания требует больше времени и усилий.

Опытным путем было установлено, что такой оптимальный объем пробы в нашем случае составляет примерно 56 см³ сухого рыхлого материала (одна полная основная банка ПЛЛ-9). При этом вес материала в анализируемых пробах имел значения 75–90 грамм.

По данным гранулометрического анализа каждой пробы строилась эмпирическая функция распределения размеров частиц в ней $F(d)$, показывающая процентное содержание фракции с размером частиц меньше d в общем весе пробы.

Суммируя значения веса фракций на соответствующих ситах для проб, принадлежащих одной точке, можно построить обобщенную функцию распределения в целом для точки. Аналогичный подход использован и для получения обобщенных функций распределения, как для всего набора данных, так и для отдельных групп точек.

При построении эмпирических функций распределения учитывался тот факт, что после просеивания каждой пробы сито с диаметром отверстий 2 мм всегда оставалось пустым, то есть $F(d) = 100\%$ для $d = 2$ мм. В пробе №27–50

материал отсутствовал также и на сите 0.5 мм.

Значение d , при котором $F(d) = 0$, вычислялось по известным значениям путем линейной экстраполяции:

$$lg(d_0) = lg(d_2) - F_2 \frac{lg(d_1) - lg(d_2)}{F_1 - F_2}, \quad d_2 > d_1, F(d_0) = 0 \quad (1)$$

где d - размера частиц (отверстий сита) в миллиметрах; $F(d)$ - значение эмпирической функции распределения для данного размера в процентах.

Примеры построенных эмпирических функций распределения представлены на рисунке 4.

По построенным эмпирическим функциям распределения находились значения следующих процентных диаметров – d_{10} , d_{50} , d_{90} . Параметры d_{50} и d_{90} используются в формулах расхода

наносов, первый – практически всегда, второй – весьма часто [Гришанин, 1979; Гришанин, 1990; Барышников, 2006; Van Rijn, 1993].

Кроме того, в теоретическом логарифмически нормальном распределении медиана (d_{50}) совпадает с математическим ожиданием (средним значением), а величина d_{90}/d_{10} характеризует его дисперсию, поскольку для теоретического распределения имеют место следующие соотношения [Van Rijn, 1993]:

$$d_{90} = \sigma^{1.3} d_{50}, d_{10} = \sigma^{-1.3} d_{50}, \frac{d_{90}}{d_{10}} = \sigma^{2.6} \quad (2)$$

где σ – среднеквадратическое отклонение (квадратный корень из дисперсии).

Получить значения искомых процентных диаметров непосредственно в ходе гранулометрического анализа не удалось, поскольку экспериментальные

точки не попадали на нужные линии ординат. Поэтому величины d_{10} , d_{50} , d_{90} находились по эмпирическим функциям распределения линейной интерполяцией между известными (экспериментальными) значениями, а именно:

$$g(d_x) = lg(d_1) + (X - F_1) \frac{lg(d_2) - lg(d_1)}{F_2 - F_1}, \quad d_2 > d_x > d_1, F_2 > X > F_1 \quad (3)$$

где d – размера частиц (отверстий сита) в миллиметрах; $F(d)$ – значение

эмпирической функции распределения для данного размера в процентах; X –

искомый процент неперевышения (значение функции распределения).

Результаты расчетов значений d_{10} , d_{50} , d_{90} для проб и в целом для точек представлены на рисунках 5 и 6, а для пространственных групп точек – в таблице 1.

Значения процентных диаметров, как видно из рисунков 5 и 6 демонстрируют существенные вариации от пробы к пробе и от точки к точке. Тем не менее, для групп точек, покрывающих достаточно протяженные участки русла (два и более километра), они изменяются весьма незначительно.

Из таблицы 1 можно заключить, что, в целом, величина d_{10} составляет примерно 0.1–0.12 мм; $d_{50} \approx 0.25$ –0.27 мм; $d_{90} \approx 0.45$ –0.46 мм.

Несколько выбивается из этого ряда значение d_{50} , полученное для группы точек, расположенной у водозабора №1. Однако этот район имеет специфическую морфодинамику и испытывает существенные техногенные воздействия [Марусин и др., 2017].

Следует также отметить, что на тех участках, где наблюдается преимущественная аккумуляция (накопление) наносов (точки №№ 2, 10, 17, 18, 8, 27, 13, 16) их крупность относительно мала. Там же где ведущим морфодинамическим процессом является размыв, например, на выпуклых берегах в верхних крыльях излучин (точки № 6, 11, 19), крупность наносов существенно выше.

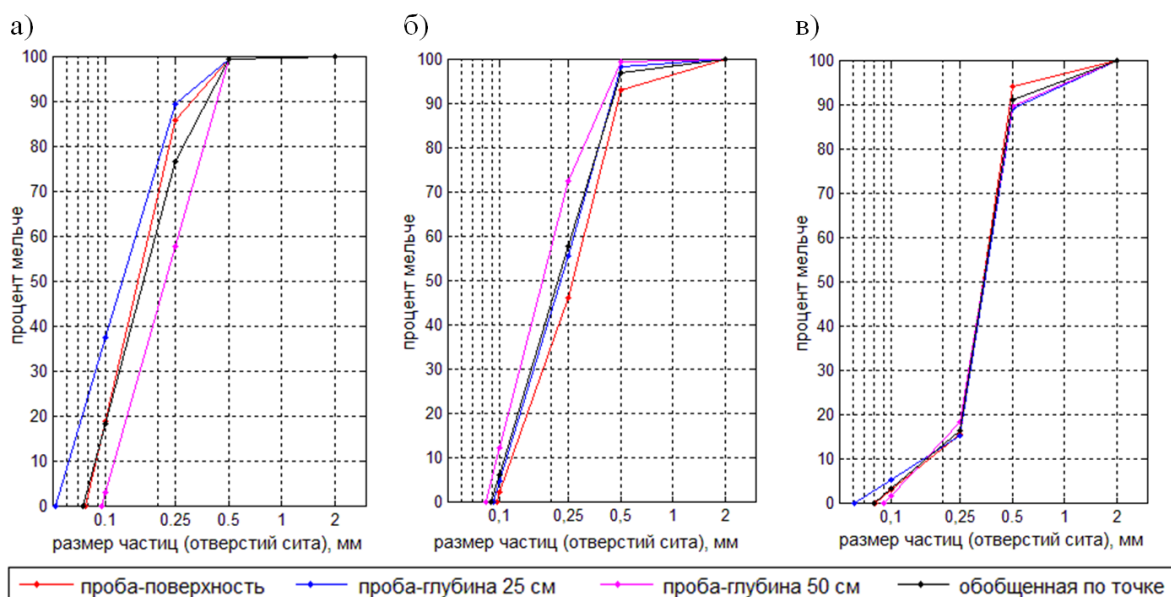


Рис. 4. Эмпирические функции распределения, построенные по результатам гранулометрического анализа проб русловых наносов, отобранных в точках №10 (а), №14 (б) и №20 (в)

Fig. 4. The empirical sediment size distribution functions for the samples taken at point №10(а), №4(б), №20(в)

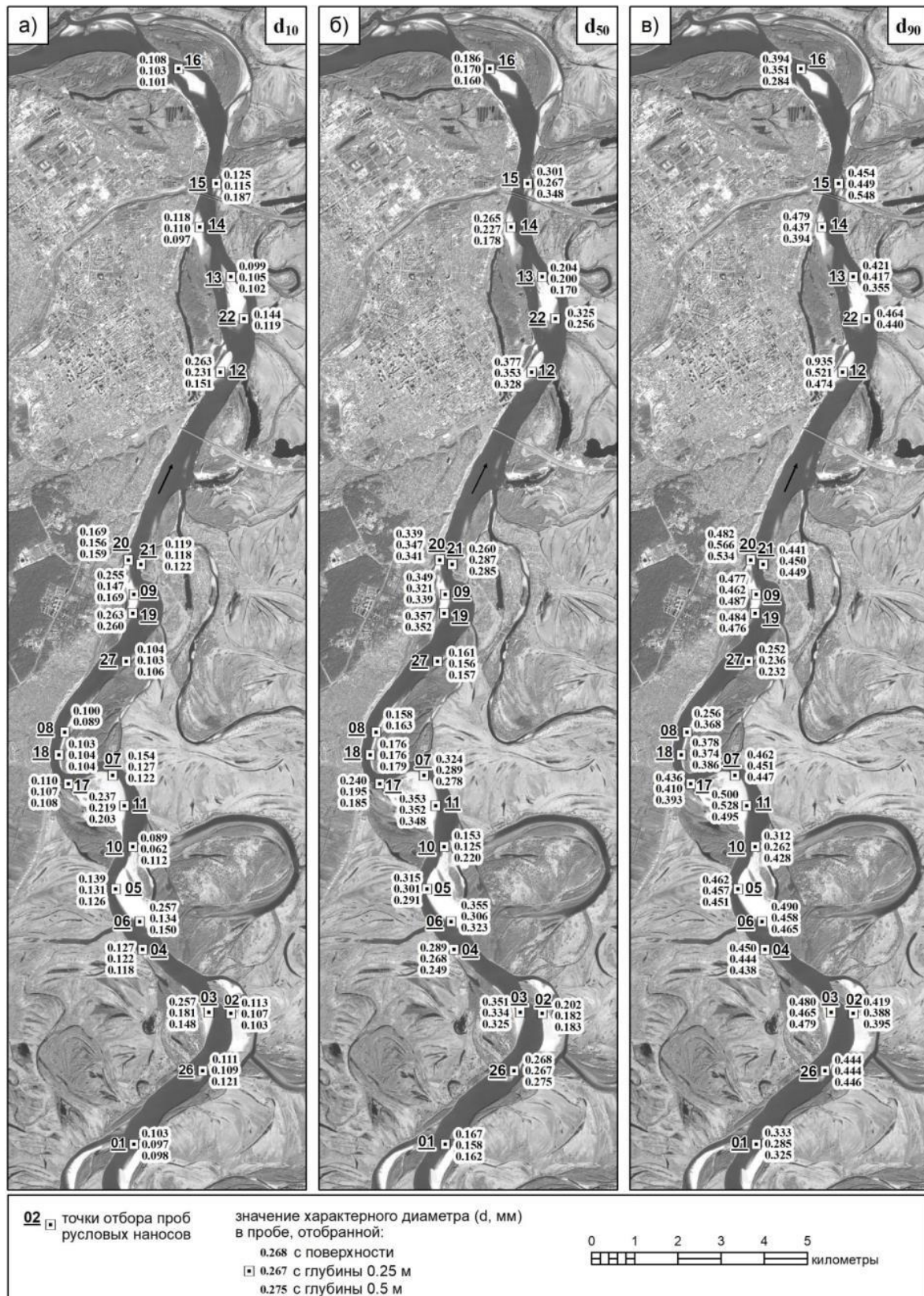


Рис. 5. Значения процентных диаметров d_{10} (а), d_{50} (б), d_{90} (в) по эмпирическим функциям распределения для проб русловых наносов, отобранных на участке р. Обь у г. Барнаула в августе – сентябре 2021 г.

Подложка – снимок спутника Канопус-В5, дата съемки 03 сентября 2021 г.

Fig. 5. The sediment size characteristics d_{10} (a), d_{50} (б), d_{90} (в) derived from the empirical distribution functions for the sediment samples taken in Ob river channel at Barnaul city in August – September, 2021.

Kanopus-V5 satellite image taken on September 03, 2021 is used as the background

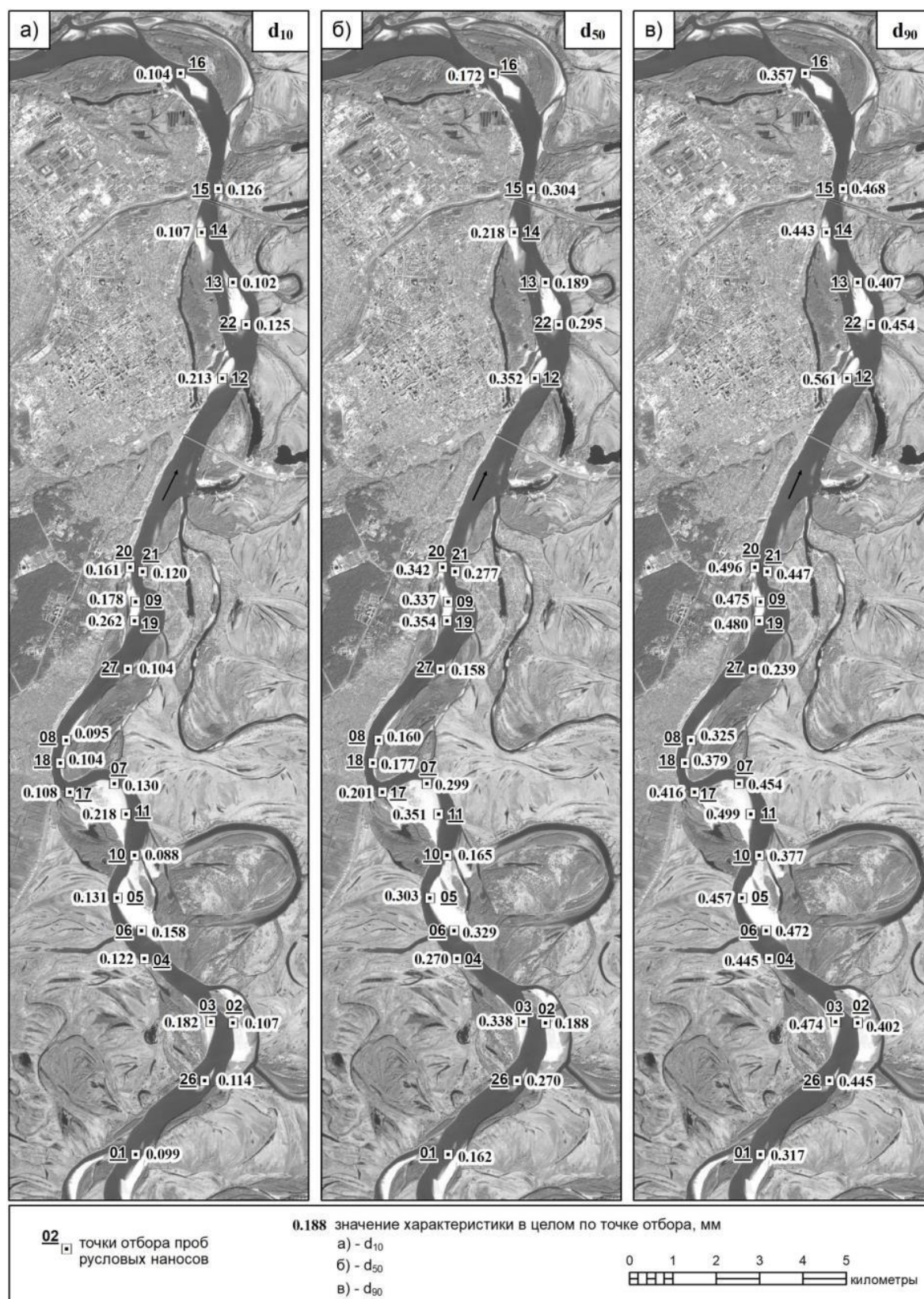


Рис. 6. Значения процентных диаметров d_{10} (а), d_{50} (б), d_{90} (в) по обобщенным эмпирическим функциям распределения для точек отбора проб.

Подложка – снимок спутника Канопус-В5, дата съемки 03 сентября 2021 г.

Fig. 6. The sediment size characteristics d_{10} (a), d_{50} (б), d_{90} (в) derived from the overall empirical distribution functions for the sediment sample points.

Kanopus-V5 satellite image taken on September 03, 2021 is used as the background

Таблица 1

Значения процентных диаметров d_{10} , d_{50} , d_{90} по обобщенным эмпирическим функциям распределения для пространственных групп точек.

Table 1

The sediment size characteristics d_{10} , d_{50} , d_{90} derived from the overall empirical distribution functions for the sediment sample point spatial groups.

Участок русла реки (рис. 1)	Группа точек	Кол-во точек	d_{10} , мм	d_{50} , мм	d_{90} , мм
Весь участок отбора проб	Весь набор	24	0.113	0.265	0.453
Выше нового автомобильного моста	Весь набор, исключая точки №12–16, 22	18	0.114	0.267	0.453
Ниже нового автомобильного моста	Точки 12–16, 22	6	0.112	0.259	0.456
Водозабор №1	Точки №9, 19–21, 27	5	0.123	0.296	0.466
Водозабор №2	Точки №7, 10, 11, 17, 18	5	0.108	0.246	0.448
Участок трех излучин выше водозабора №2	Точки № 4–8, 10, 11, 18	9	0.112	0.262	0.450

Влияние характеристик крупности русловых наносов на результаты расчета расхода наносов

В речных условиях наиболее значительная часть русловых наносов перемещается в форме «влекомых» наносов, т.е. путем качения по поверхности дна, сальтации (коротких прыжков) или в виде скользящего по его поверхности слоя, концентрация частиц в котором близка к плотности их упаковки в состоянии покоя. При таком движении частицы наносов не удаляются далеко от поверхности дна и не теряют контакта с ним на длительное время. Процесс перемещения влекомых наносов осуществляется

практически на всем протяжении периода открытой воды [Гришанин, 1990].

На сегодняшний день существует несколько десятков формул для расчета расхода влекомых наносов, как отечественных, так и зарубежных авторов [Гришанин, 1979; Барышников 2006; Van Rijn, 1993]. Рассмотрим здесь две такие зависимости, которые достаточно часто используются для решения практических задач: формулу Гришанина, называемую также формулой ЛИВИТа, и формулу Ван Рейна (Van Rijn) 1984 года.

Формула Гришанина имеет вид [Чекренев, Гришанин, 1975]:

$$q = 0.015 \left(\frac{U}{U_{cr}} \right)^3 d_{50} (U - U_{cr}) \quad (4)$$

где q – расход наносов через поперечное сечение единичной длины, $\text{м}^3/\text{с} \cdot \text{м}$; U – осредненная по глубине скорость течения, $\text{м}/\text{с}$; U_{cr} – «критическое» значение скорости течения, при котором начинается перемещение материала,

$\text{м}/\text{с}$; d_{50} – медианный (50%) диаметр наносов, м .

Для вычисления критической скорости в выражении (4) применяется соответствующая формула Гончарова:

$$U_{cr} = 0.96 \sqrt{g} (d_{50} + 0.0014)^{0.3} \left(\frac{d_{50}}{d_{90}} h \right)^{0.2} \quad (5)$$

где U_{cr} – «критическое» значение скорости течения, при котором начинается перемещение материала, $\text{м}/\text{с}$; d_{50} – медианный (50%) диаметр наносов, м ; d_{90} – 90% диаметр наносов, м ; h – глу-

бина потока, м ; g – ускорение свободного падения, $\text{м}/\text{с}^2$.

Формула Ван-Рейна 1984 года имеет вид [Van Rijn, 1993]:

$$q = 0.005 \cdot U h \cdot \left(\frac{U - U_{cr}}{\sqrt{\left(\frac{\rho_s}{\rho} - 1 \right) g d_{50}}} \right)^{2.4} \cdot \left(\frac{d_{50}}{h} \right)^{1.2} \quad (6)$$

где q – расход наносов через поперечное сечение единичной длины, $\text{м}^3/\text{с} \cdot \text{м}$; U – осредненная по глубине скорость течения, $\text{м}/\text{с}$; U_{cr} – «критическое» значение скорости течения, при котором начинается перемещение материала, $\text{м}/\text{с}$; d_{50} – медианный (50%) диаметр наносов, м ; h – глубина потока, м ; ρ_s –

плотность наносов, $\text{кг}/\text{м}^3$; ρ – плотность воды, $\text{кг}/\text{м}^3$; g – ускорение свободного падения, $\text{м}/\text{с}^2$.

Критическая скорость в формуле Ван Рейна для наносов с медианным диаметром, лежащем в интервале 0.1–0.5 мм, определяется как:

$$U_{cr} = 0.19 (d_{50})^{0.1} \lg \left(\frac{12h}{3d_{90}} \right) \quad (7)$$

где U_{cr} – «критическое» значение скорости течения, при котором начинается перемещение материала, $\text{м}/\text{с}$; d_{50} – медианный (50%) диаметр наносов, м ;

d_{90} – 90% диаметр наносов, м ; h – глубина потока, м ; g – ускорение свободного падения, $\text{м}/\text{с}^2$.

Как видно из выражений (4) – (7) рассматриваемые формулы Гришанина и Ван-Рейна используют один и тот же набор параметров, описывающих водный поток и наносы, а также весьма сходную общую структуру. В них расход влекомых наносов является функцией от величины превышения скорости потока над ее критическим значением, т.е. $q \approx f(U - U_{cr})$. Такое сходство, помимо широкого практического использования и различного происхождения (отечественное / зарубежное), и обусловило выбор именно этих формул.

Для анализа чувствительности формул расхода наносов к характеристикам их крупности рассмотрим три варианта таких характеристик, взятых из представленных выше натурных данных. Описание этих вариантов приведено в таблице 2.

Следует отметить, что наименьшее значение медианного диаметра для точки наблюдается в точке №27 (рис. 6).

Однако в таблицу 2 была включена точка №8, поскольку, при мало отличающихся значениях d_{50} , она имеет более значительный разброс значений d_{50} и d_{90} .

Значения глубины и скорости течения, необходимые для расчета расхода наносов по формулам (4)–(7), были взяты из данных натурных измерений, выполненных в 2017 и 2020 гг. в ближайшей окрестности некоторых точек отбора проб наносов [Дьяченко и др., 2018; Зиновьев и др., 2021]. Эти значения, совместно с данными, характеризующими общие гидрологические условия в момент измерений, представлены в таблице 3.

Подчеркнем, что, подбирая информацию для таблицы 3, мы стремились, прежде всего, отразить возможные вариации значений глубин и скоростей потока, имеющие место на рассматриваемом участке реки в различных гидрологических условиях.

Таблица 2

Варианты характеристик крупности русловых наносов для расчета их расхода по формулам (4) и (6)

Table 2

The sediment size characteristic options for bed load calculations by formulas (4) and (6)

Вариант №	Группа точек / Точка	Процентные диаметры, мм		Примечание
		d_{50}	d_{90}	
1	Весь набор	0.265	0.453	Обобщенные данные по участку (таблица 1)
2	Точка №19	0.354	0.480	«Крупные наносы» (максимум d_{50}) (рисунок 6)
3	Точка №8	0.160	0.325	«Мелкие наносы» (рисунок 6)

Таблица 3

Глубины воды и скорости течения в окрестности точек отбора проб русловых наносов
по данным натурных измерений

Table 3

The river flow velocity and depth observed at the sediment sample points under various hydraulic conditions

№ п/п	Глубина воды, м (h)	Средняя по глубине скорость течения, м/с (U)	Точка отбора проб №	Дата измерений скорости и глубины потока	Расход воды на участке измерений, м ³ /с	Уровень воды на гидропосту Барнаул, см над нулем
1	1.37	0.60	19	22.06.2020	1957	230
2	1.75	0.71	9	19.05.2020	2973	379
3	2.20	0.43	20	19.05.2020	2973	379
4	2.40	0.50	27	22.06.2020	1957	230
5	2.65	0.84	19	19.05.2020	2973	379
6	3.35	0.96	20	23.05.2017	4380	544
7	3.54	1.00	9	23.05.2017	4380	544
8	4.08	1.04	19	23.05.2017	4380	544
9	4.41	1.00	5	22.07.2017	2040	267
10	5.13	0.93	27	23.05.2017	4380	544
11	7.22	1.00	7	22.07.2017	2040	267
12	8.07	1.04	5	24.05.2017	4285	547
13	8.28	1.28	7	24.05.2017	4285	547

Пространственная привязка к точкам отбора проб была принята для того, чтобы сократить объем рассматриваемых данных. Несмотря на ограниченность выборки, она, по нашему мнению, перекрывает достаточно большой диапазон изменения глубин (1.37–8.28 м) и скоростей (0.43–1.28 м/с). В таблице присутствуют как относительно высокие скорости течения при малых глубинах, так и, наоборот, относительно низкие скорости при сравнительно большой глубине.

Как уже говорилось выше, в рассматриваемых формулах расход наносов существенно зависит от величины критической («неразмывающей») ско-

рости потока. При скорости течения меньше или равной критическому значению, расход наносов равен нулю. В свою очередь, критическая скорость, как видно из выражений (5) и (7), зависит от глубины потока и характеристик крупности наносов (d_{50} , d_{90}).

Рассмотрим, насколько чувствительно значение критической скорости к вариациям характеристик крупности наносов. На рисунке 7 представлены результаты расчетов значений критической скорости потока по формулам (5) и (7) в интервале глубин потока, включающем в себя данные таблицы 3, для трех вариантов характеристик крупности наносов, представленных в таблице 2.

Как видно из рисунка 7 в обеих рассматриваемых зависимостях (5) и (7) критическая скорость увеличивается с ростом глубины и крупности наносов. Вместе с тем формула Гончарова (5) более чувствительна к вариациям в крупности наносов, чем соответствующая формула Ван Рейна (7). Однако гораздо более важен тот факт, что значения скорости, вычисленные по данным формулам при одних и тех же характеристиках крупности наносов, различаются в 1.3–1.5 раза, что значительно превосходит разброс, обусловленный изменениями этих характеристик, причем формула Гончарова стабильно дает более высокие величины критической скорости, чем формула Ван Рейна.

Безусловно, эти различия должны проявиться и при вычислении значений расхода влекомых наносов по формулам (4) и (6). Результаты таких расчетов для

гидродинамических ситуаций (значений глубин и скоростей течения), описанных в таблице 3, и вариантов характеристик крупности русловых наносов из таблицы 2 приведены в таблице 4. Отметим, что в данной таблице, чтобы избежать слишком малых величин, значение расхода наносов дается в час ($\text{м}^3/(\text{час} \cdot \text{м})$), а не в секунду, т.е. результат вычислений по формулам (4) и (6) умножался на 3600.

Как видно из таблицы 4 в формуле Ван Рейна с уменьшением крупности наносов значение их расхода возрастает, что на наш взгляд, является физически оправданным. Чем мельче материал, тем в больших количествах он будет перемещаться при одинаковых гидродинамических условиях. В формуле Гришанина наблюдается обратная зависимость.

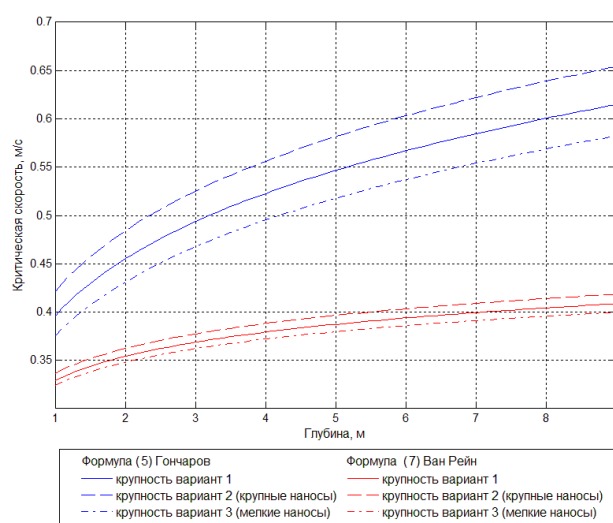


Рис. 7. Критическая скорость потока по формулам (5) и (7) для вариантов крупности наносов из таблицы 2 в интервале глубин 1–9 м

Fig. 7. The critical flow velocity calculated by formulas (5) and (7) in the water depth range 1–9 m for the sediment size options presented in Table 2

Что касается чувствительности значения расхода наносов к вариациям характеристик их крупности, то для рассмотренных ситуаций в обеих формулах она оказалась примерно одинаковой. Если для заданных величин глубины и скорости потока принять за основу значение расхода наносов, найденное для варианта 1, то значения для других вариантов крупности будут отличаться от него в формуле Гришанина на 1–34%, а в формуле Ван Рейна на 2–25%.

Наибольшие различия в результатах расчетов закономерно наблюдаются

между самими формулами. Формула Ван Рейна (6) для рассмотренных гидродинамических ситуаций дает значение расхода наносов, в 1.9–5.8 раз превышающее величину, полученную по формуле Гришанина (4).

Впрочем, этот факт не является неожиданностью. Хорошо известно, что результаты расчета расхода наносов по различным формулам могут различаться на порядок и более при одних и тех же исходных данных [Гришанин, 1979; Барышников, 2006; Шестова, 2007].

Таблица 4

Расход влекомых наносов, вычисленный по формулам (4) и (6) для гидродинамических ситуаций из таблицы 3 и вариантов крупности наносов из таблицы 2

Table 4

The sediment bed load ($\text{m}^3/(\text{hrs} \cdot \text{m})$) calculated by formulas (4) and (6) for hydraulic conditions from Table 3 and sediment size options from Table 2

№ п/п	Глубина воды, м (h)	Скорость течения, м/с (U)	Расход влекомых наносов через поперечное сечение единичной длины в час, $\text{м}^3/(\text{час} \cdot \text{м})$					
			Формула Гришанина (4)			Формула Ван Рейна (6)		
			Наносы Вариант 1	Наносы Вариант 2	Наносы Вариант 3	Наносы Вариант 1	Наносы Вариант 2	Наносы Вариант 3
1	1.37	0.60	0.007322	0.006891	0.005847	0.014103	0.013102	0.014807
2	1.75	0.71	0.015702	0.015569	0.012123	0.035004	0.033146	0.036359
3	2.20	0.43	0	0	0	0.000429	0.00032	0.000522
4	2.40	0.50	0.000475	0	0.000637	0.002358	0.002029	0.002622
5	2.65	0.84	0.027235	0.027617	0.020704	0.074042	0.070890	0.076491
6	3.35	0.96	0.044866	0.046243	0.033714	0.133852	0.129091	0.137664
7	3.54	1.00	0.052766	0.054635	0.039519	0.160298	0.154903	0.164644
8	4.08	1.04	0.057325	0.059446	0.042885	0.184579	0.178593	0.18949
9	4.41	1.00	0.044084	0.045331	0.033181	0.148761	0.143558	0.153077
10	5.13	0.93	0.026392	0.026573	0.020163	0.098149	0.094176	0.101517
11	7.22	1.00	0.028915	0.029144	0.022075	0.125625	0.120844	0.12983
12	8.07	1.04	0.032402	0.032789	0.024668	0.146956	0.141612	0.151706
13	8.28	1.28	0.091632	0.095826	0.068127	0.387282	0.376991	0.396403

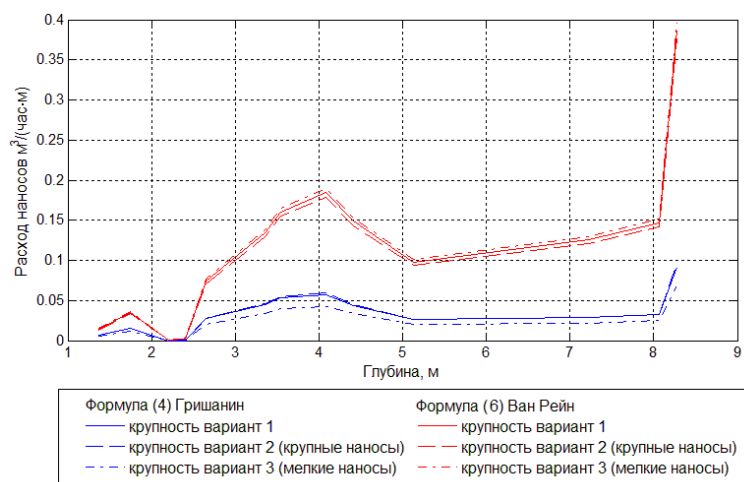


Рис. 8. Результаты расчета расхода влекомых наносов по формулам Гришанина и Ван Рейна из таблицы 4
Fig. 8. The plot of the sediment bed load calculation results by Grishanin and Van Rijn formulas presented in Table 4

В данном случае, различия получились менее значительными (не в десять, а в шесть раз), вероятно, потому что рассмотренные формулы имеют сходную общую структуру и одинаковый набор параметров.

Для того чтобы сделать отмеченные выше различия более наглядными, результаты расчетов расхода наносов по формулам Ван Рейна (6) и Гришанина (4) из таблицы 4 представлены в графическом виде на рисунке 8. Отметим, что поскольку значения глубины воды уникальны, установить соответствие между таблицей и рисунком достаточно просто.

Заключение

Разумеется, выполненная работа не свободна от недостатков. Натурные данные охватывали лишь поверхностный слой наносов и только в надводной части русла. Примитивные средства гранулометрического анализа (ограни-

ченный набор сит, ручное просеивание, сравнительно высокая погрешность весов) обусловили достаточно грубое построение эмпирических кривых распределения. Также следовало бы разнообразить сравнительный анализ результатов расчета расхода наносов по различным зависимостям, как за счет включения в него других формул, так и за счет расширения набора рассматриваемых реальных гидродинамических ситуаций.

Тем не менее, результаты проведенных исследований позволяют, по нашему мнению, сделать следующие предварительные выводы.

1. Несмотря на локальные вариации, в целом для протяженных участков русла характеристики крупности наносов достаточно однородны.

2. Русловые наносы р. Обь на территории г. Барнаула представлены в основном песком средней крупности с медианным диаметром около 0.26 мм.

3. Практически неизбежные неточности и/или неопределенности в оценке характеристик крупности русловых наносов оказывают на результаты рас-

чета их расхода существенно меньшее влияние, чем выбор собственно расчетной формулы.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare that they have no conflict of interest.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ «Прогнозирование опасных гидрологических ситуаций на участках речных водозаборов на основе математического моделирования и натурных исследований русловых процессов (на примере реки Обь у г. Барнаула)» (№ 19-41-220001).

Список литературы

1. Барышников Н.Б. Русловые процессы. Учебник. СПб.: изд. РГГМУ, 2006. 439 с.
2. Гришанин К.В. Динамика русловых потоков: Изд. 2-е. Л.: Гидрометеиздат, 1979. 312 с.
3. Гришанин К.В. Основы динамики русловых потоков: Учебник для институтов водн. трансп. М.: Транспорт, 1990. 320 с.
4. Дьяченко А.В., Марусин К.В., Коломейцев А.А., Вагнер А.А. Натурные исследования поля скоростей течения в излучинах реки Обь на территории города Барнаула // Известия АО РГО. 2018. №2(49). С. 58–66.
5. Зиновьев А.Т., Дьяченко А.В., Кошелев К.Б., Марусин К.В. Моделирование и наблюдения русловых процессов на реках Сибири на примере реки Обь у города Барнаула // Интерэкспо ГЕО-Сибирь: XVII Междунар. науч. конгр. (19–21 мая 2021 г., Новосибирск): Сб. материалов в 8 т. Т. 4: Междунар. науч. конф. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология». Новосибирск: СГУГиТ, 2021. С. 126–136.
6. Информационная система по водным ресурсам и водному хозяйству бассейнов рек России // ГИС-портал Центра регистра и кадастра. URL: <http://gis.vodinfo.ru> (дата обращения 15.02.2022).
7. Марусин К.В., Дьяченко А.В., Коломейцев А.А., Вагнер А.А. Современная динамика русла реки Обь в районе Барнаульского водозабора №1 по данным натурных наблюдений // Известия АО РГО. 2017. №4(47). С. 52–61.

8. Чалов Р.С. Русловые процессы (русловедение): учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2016. 565 с.
9. Чекренев А.И., Гришанин К.В. Водные пути. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Транспорт, 1975. 472 с.
10. Шестова М.В. Гидрологический режим нижних бьефов ГЭС и его влияние на условия судоходства: Дис. ...канд. техн. наук. Н. Новгород, 2007. 177 с.
11. Google Earth. URL: <https://www.google.com/earth/> (дата обращения 15.02.2022).
12. Van Rijn L.C. Principles of Sediment Transport in Rivers, Estuaries and Coastal Seas. The Netherlands: Aqua Publications, 1993. 689 p.

References

1. Baryshnikov N.B. Ruslovyje processy. Uchebnik. [Channel processes. A Textbook]. St. Petersburg, RSHU Publisher, 2006. 439 p. (in Russian).
2. Grishanin K.V. Dinamika ruslovyh potokov: Izd. 2-e. [Fluvial channel dynamics. 2nd ed.] Leningrad: Gidrometeoizdat, 1979. 312 p. (in Russian).
3. Grishanin K.V. Osnovy dinamiki ruslovyh potokov: Uchebnik dlja institutov vodn. transp. [Principles of the fluvial channel dynamics. A Textbook]. Moscow: Transport, 1990. 320 p. (in Russian).
4. D'jachenko A.V., Marusin K.V., Kolomejcev A.A., Vagner A.A. Naturnye issledovaniya polja skorostej techeniya v izluchinah reki Ob' na territorii goroda Barnaula [Field study of the flow velocity pattern in Ob river meanders at Barnaul city] // Izvestiya AO RGO [Bulletin AB RGS]. 2018. No 2(49). P. 58–66. (in Russian).
5. Zinov'ev A.T., D'jachenko A.V., Koshelev K.B., Marusin K.V. Modelirovanie i nabljudeniya ruslovyh processov na rekah Sibiri na primere reki Ob' u goroda Barnaula [Modeling and field observations of channel processes of the Siberian rivers/ Ob river at Barnaul city site as a case study] // Interjekspo GEO-Sibir'. XVII Mezhdunar. nauch. kongr., (19–21 maja 2021 g., Novosibirsk): sb. materialov v 8 t. T. 4: Mezhdunar. nauch. konf. «Distancionnye metody zondirovaniya Zemli i fotogrammetrija, monitoring okruzhajushhej sredy, geojekologija» [Proc. XVII int. congr. InterExpo GEO-Sibir. (May 19–21, 2021)]. Vol. 4. Novosibirsk: SGUGiT, 2021. P. 126–136. (in Russian).
6. Informacionnaja sistema po vodnym resursam i vodnomu hozjajstvu bassejnov rek Rossii // GIS-portal Centra registra i kadastra [Federal center of cadaster. The Information System of Water Resources]. URL: <http://gis.vodinfo.ru> (accessed: 15.02.2022).

7. Marusin K.V., D'yachenko A.V., Kolomejcev A.A., Vagner A.A. Sovremennaja dinamika rusla reki Ob' v rajone Barnaul'skogo vodozabора №1 po dannym naturnyh nabljudenij [Field study of Ob river morphodynamics at municipal water intake No1 of Barnaul city] // Izvestiya AO RGO [Bulletin AB RGS]. 2017. No 4(47). P. 52–61. (in Russian).
8. Chalov R.S. Ruslovyje processy (ruslovedenie): uchebnoe posobie [Channel processes. A Textbook]. Moscow: INFRA-M, 2016. 565 p. (in Russian).
9. Chekrenev A.I., Grishanin K.V. Vodnye puti. Izd. 2-e, pererab. i dop. [Water ways. 2nd ed]. Moscow: Transport, 1975. 472 p. (in Russian).
10. Shestova M.V. Gidrologicheskij rezhim nizhnih b'efov GJeS i ego vlijanie na uslovija sudohodstva [Hydropower station lower bief hydrological regime and its effect on the shipping conditions]: PhD (Cand. of Tech.) thesis. N. Novgorod, 2007. 177 p. (in Russian).
11. Google Earth. URL: <https://www.google.com/earth> (accessed: 15.02.2022).
12. Van Rijn L.C. Principles of Sediment Transport in Rivers, Estuaries and Coastal Seas. The Netherlands: Aqua Publications, 1993. 689 p.

SEDIMENT SIZE CHARACTERISTICS IN THE OB RIVER AT BARNAUL CITY

K. V. Marusin, A. V. Dyachenko, A. A. Kolomeytsev, A. A. Vagner

Institute for Water and Environmental Problems of the SB RAS, Barnaul, E-mail: kat@iwep.ru

The sieve analysis results of the sediment samples obtained from the channel at 24 locations in the 30 kilometers long river branch are presented. The river channel is formed mainly of sand with median size of 0.26 mm. The sediment size characteristics could be considered as uniform for rather long sections of the river channel. It is shown that the variations of the sediment size parameters have much less effect on the value of bed load sediment transport predicted than the choice of the calculation formula.

Key words: river sediment, sediment sieve analysis, sediment size characteristics, sediment transport, bed load, Ob river, Barnaul city.

Received February 28, 2022

Сведения об авторах

Марусин Константин Валерьевич – научный сотрудник Института водных и экологических проблем СО РАН. Россия, 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 1, ИВЭП СО РАН. E-mail: kat@iwep.ru.

Дьяченко Александр Владимирович – научный сотрудник Института водных и экологических проблем СО РАН. Россия, 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 1, ИВЭП СО РАН. E-mail: dychenko@iwep.ru.

Коломейцев Андрей Алексеевич – ведущий инженер Института водных и экологических проблем СО РАН. Россия, 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 1, ИВЭП СО РАН. E-mail: kolomeycev@iwep.ru.

Вагнер Анна Александровна – ведущий инженер Института водных и экологических проблем СО РАН. Россия, 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 1, ИВЭП СО РАН. E-mail: wagnerrotanova77@yandex.ru.

Information about the authors

Marusin Konstantin Valer'evich – researcher of the Institute for Water and Environmental Problems SB RAS (IWEP SB RAS). 1, Molodezhnaya St., 656038 Barnaul, Russia. E-mail: kat@iwep.ru.

D'jachenko Aleksandr Vladimirovich – researcher of the Institute for Water and Environmental Problems SB RAS (IWEP SB RAS). 1, Molodezhnaya St., 656038 Barnaul, Russia. E-mail: dychenko@iwep.ru.

Kolomejcev Andrej Alekseevich – senior engineer of the Institute for Water and Environmental Problems SB RAS (IWEP SB RAS). 1, Molodezhnaya St., 656038 Barnaul, Russia. E-mail: kolomeycev@iwep.ru.

Vagner Anna Aleksandrovna – senior engineer of the Institute for Water and Environmental Problems SB RAS (IWEP SB RAS). 1, Molodezhnaya St., 656038 Barnaul, Russia. E-mail: wagnerrotanova77@yandex.ru.

Раздел 3

ЭКОЛОГИЯ. ФЛОРА. ФАУНА

Section 3

ECOLOGY. FLORA. FAUNA

УДК 595.7 (571.150)

ОБЗОР ДЕТРИТНИЦ РОДА *SCIARA* MEIGEN (DIPTERA, SCIARIDAE)

ФАУНЫ АЛТАЯ С ОПИСАНИЕМ НОВОГО ВИДА

Л. А. Комарова¹, С. С. Комаров²

¹Алтайский государственный университет, Барнаул,

²МКОУ Соколовская СОШ, с. Соколово, Алтайский край,

E-mail: sciaridae@yandex.ru, komaroffSS@yandex.ru

Изучен коллекционный материал детритниц рода Sciara Meigen, 1803 (Diptera, Sciaridae) алтайской фауны, собранный в весенне-летний период с 1991 по 2021 год в уникальных районах Алтайского края и Республики Алтай. Описан новый для науки вид Sciara duplex Komarov & Komarova, sp. nov. Также составлены краткие описания 7 видов рода Sciara на материале с Алтая: Sciara hemerobioides (Scopoli, 1763); Sciara marginata Mohrig & Кривошеина, 1983; Sciara helvola Winnertz, 1867; Sciara flavimana Zetterstedt, 1851; Sciara scopastylus Комарова, 2014; Sciara humeralis Zetterstedt, 1851; Sciara ruficauda Meigen, 1818. Для всех алтайских комаров рода Sciara Meigen, 1803 разработаны определитель и рисунки таксономически значимых морфологических структур имаго.

Ключевые слова: насекомые; сциариды (Sciaridae); определительная таблица; *Sciara duplex* sp. nov.; Алтай.

DOI: 10.24412/2410-1192-2022-16404

Дата поступления: 2.03.2022

Семейство Sciaridae Billberg, 1820 по-прежнему остается одним из наименее изученных в мире и в России, частности. На территории Алтайского края до нас специальных исследований данной группы комариков не проводилось. Помимо слабой изученности фауны

сциарид, актуализирует наше исследование еще и уникальность территории региона, сохранившей комплекс реликтовых поверхностей выравнивания с обитающими на них почвенными детритницами, уходящие своим происхождением в Нижний Мел. Полученные но-

вые данные по фауне, морфологии и распространению сциарид самого древнего рода *Sciara* Meigen, 1803 будут интересны различным специалистам.

Цель работы – провести инвентаризацию и таксономический анализ морфологических особенностей всех экземпляров коллекционного материала сциарид рода *Sciara* Meigen, собранного на территории Алтайского края и Республики Алтай, уточнить видовой состав рода с учётом всех последних работ иностранных специалистов-сциаридологов, дать описания каждого вида с иллюстрациями таксономически значимых морфологических структур имаго, разработать для них определительную таблицу.

Материал и методы

Материал по фауне и таксономии семейства Sciaridae (Diptera), положенный в основу данного сообщения, был собран авторами во время экспедиций в весенне-летний период с 1990 по 2021 годы в черневые леса и особо охраняемые природные территории (ООПТ) Алтайского края и Республики Алтай.

Сборы в Алтайском крае осуществлялись в уникальных и особо охраняемых территориях: окрестности памятника природы регионального значения - озера Колыванского Змеиногорского района (березовые колки, пойменный

луг, прибрежная растительность); реликтовой липовой рощи у села Ново-Иушино Тогульского района и ее окрестностях - осиново-березовой рощи у с. Семеново-Красилово Кытмановского района; черневая тайга урочища «Верх-Алейское» государственного заповедника «Тигирекский», лесостепные ландшафты в заказниках «Лифляндский» и «Гилёвский» у сёл Старо-алейское и Корболиха Третьяковского района; окрестности реликтового озера Канонерское с его ленточным сосновым бором города Бийска Алтайского края.

В Республике Алтай исследовалась фауна сциарид в отдельных предгорных и горных участках с реликтовыми поверхностями выравнивания - в черневой тайге Усть-Коксинского района (Мультинские озера, г. Белуха), Турочакского района у озера Телецкое (с. Артыбаш, с. Айлю), по берегам рек Бия и Юрток, Шебалинского района в окрестностях сёл Черга, Шебалино, Красноярка на р. Кокса; березовые колки у с. Черный Ануй, р. Ануй; прибрежная растительность р. Катунь у с. Катанда Усть-Коксинского района и с. Кош-Агач; лиственный лес в 40 км северо-западнее от с. Кош-Агач, окрестности ледников М. Актуру и Б. Актуру (иногда как Ак-Тру, Актру) Кош-Агачского района; прирусловый лес реки Большой Яломан (в месте слияния рек Б. Яломан

и Катунь, в 3–х км от с. Б. Яломан), р. Тыдтуярык (в 20 км северо-западнее от с. Кош-Агач); смешанный лес у р. Иль-гумень подножия горного перевала Чике-Таман Онгудайского района.

Сборы имаго сциарид осуществляли кошением энтомологическим сачком по траве и древесной растительности, ловушками Малеза, насекомых ловили ночью на свет, на стекло, смазанное камфорным маслом; также комаров выводили из плодовых тел грибов, почвы, листового опада. Имаго фиксировали в 70% этаноле. Всего собрано более 3000 экземпляров сциарид.

Обработка спиртового материала проходила под микроскопами МБС-11 и Leitz Laborlux K. Препараты самцов детритниц монтировали на предметных стеклах: препараты, изготовленные до 2005 года, были залиты в канадский пихтовый бальзам с предварительной выдержкой в 96% этаноле, затем в гвоздичном масле по несколько экземпляров на одном стекле, а начиная с 2005 года самцов сциарид монтировали на предметном стекле толщиной 1мм с отсеканием гипопигия, передних ног и крыльев, иногда и головы, с последующей заливкой каждой детали под отдельным кусочком покровного стекла из 70% этанола в эупарал (Euparal) непосредственно под руководством Кая Хеллера (Kai Heller, Germany). Иллюстрации вы-

полнены с помощью лабораторного микроскопа Leitz Laborlux K с использованием рисовальной трубки Leitz Wetzlar, присоединенной к микроскопу. Изготовлено около 2500 микропрепаратов самцов сциарид как в канадском бальзаме, так и в эупарале.

При описании сциарид следовали терминологии авторов Хейкки Хиппа и Пекка Вилкамаа [Hippa, Vilkkamaa, 1994] и систематике рода *Sciara* Meigen, согласно классификации германских авторов, Франк Менцель и Вернер Мориг [Menzel, Mohrig, 2000].

Часть сведений, касающихся фаунистических исследований сциарид на Алтае, была опубликована ранее [Komarova, 1995; 1997; 2009; Комарова, 1998; 2000; 2003; 2006; 2016; Комаров, 2004; 2009а; 2009б; Комарова, Комаров, 2007; 2008а; 2008б; 2014а; 2014б; 2014в; Komarova et al., 2007; 2013].

Кроме собственного материала авторов был изучен типовой и коллекционный материал ряда ведущих лабораторий мира, за что выражаем огромную благодарность и признательность всем коллегам: в Музее естественной истории в Хельсинки (MZH, Helsinki, Finland) куратору Dr. Pekka Vilkkamaa; в энтомологической лаборатории Музея естественной истории Швеции (SMNH, Stockholm, Sweden) куратору Prof. Dr. Heikki Hippa; в Немецком Энтомологи-

ческом институте в Мюнхенберге (SDEI, Müncheberg, Germany) куратору Dr. Frank Menzel, в частных коллекциях: профессору Вернеру Моригу (Prof. Dr. Werner Mohrig, PWMP, Poseritz, Germany), Каю Хеллеру (Kai Heller, РКНН, Heikendorf, Germany), а также куратору Цзюньхао Хуан в энтомологической лаборатории Чжэцзянского лесотехнического университета (Dr. Junhao Huang, Zhejiang A&F University, China).

Результаты и обсуждение

В результате инвентаризации собственного коллекционного материала Sciaridae (Diptera) авторов и всех существующих публикаций с описаниями новых видов сциарид из рода *Sciara* Meigen из разных регионов Голарктики нами уточнена таксономическая принадлежность всех экземпляров детритниц из коллекции PLKB (Private collection of Lyudmila Komarova, Biysk) к видовым таксонам, выполнены рисунки морфологических структур имаго самцов сциарид, несущих наиболее значимое таксономическое значение, приведены описания всех отмеченных на Алтае сциарид из рода *Sciara* Meigen, а также описание нового для науки вида *Sciara duplex* Komarov & Komarova, sp. nov.

Кроме того, вид *Sciara analis* Schinner, который фигурировал во всех

наших фаунистических сводках, в итоге анализа был идентифицирован как *Sciara hemerobioides* (Scopoli, 1763), ранее известный как *Sciara thomae* Linnaeus, 1767 и сведенный в синонимы авторами ревизии Палеарктических сциарид Менцелем и Моригом [Menzel, Mohrig, 2000].

Первой работой с обзором мух-детритниц рода *Sciara* Meigen фауны СССР была иллюстрированная сводка Е.Б. Антоновой [1978], в которой автор приводит морфологические описания 10 видов детритниц с разработанной определительной таблицей для каждого вида: *Sciara thomae* Linnaeus; *Sciara analis* Egger, *Sciara militaris* Nowicki, *Sciara flavimana* Zetterstedt, *Sciara ruficauda* Meigen, *Sciara helvola* Winnertz, *Sciara humeralis* Zetterstedt, *Sciara piriformis* sp. nov., *Sciara mamaevi* sp. nov., *Sciara mendax* Tuomikoski. Далее вышел в свет раздел по семейству Sciaridae автора А.А. Гербачевской-Павлюченко в Каталоге Палеарктических двукрылых [Gerbachevskaja-Pavluchenko, 1986], в котором Аэлита Александровна уточняет видовой состав рода *Sciara* Meigen: *Sciara analis* Schiner; *Sciara flavimana* Zetterstedt; *Sciara flavomarginata* Mohrig & Mamaev; *Sciara helvola* Winnertz; *Sciara humeralis* Zetterstedt; *Sciara lackshewitzi* (Lengersdorf); *Sciara militaris* Nowicki, *Sciara modesta* (Winnertz); *Sciara ruficauda* Meigen; *Sciara thomae*

(Linnaeus) с указанием первоисточников и ареалами распространения для каждого вида. В каталог не были внесены виды (не признаны валидными), описанные Е.Б. Антоновой - *Sciara piriformis* Antonova, 1978 и *Sciara tamaevi* Antonova, 1978. Также в последней ревизионной работе по фауне сциарид-детритниц Палеарктики авторами Франком Менцелем и Вернером Моригом [Menzel, Mohrig, 2000] вид *Sciara tamaevi* Antonova, 1978 указан в качестве синонима *S. ruficauda* Meigen.

В силу того, что обнаруженные на Алтае виды сциар имеют отличительные морфологические особенности, мы сочли необходимым в рамках предлагаемой работы дать описания каждого вида с иллюстрациями таксономически значимых структур и их определительную таблицу.

Таким образом, систематический обзор алтайских сциарид Алтайского края и Республики Алтай из рода *Sciara* Meigen составлен с учётом всех последних ревизионных работ иностранных коллег и представлен 8 видами из трех видовых групп, предложенных германскими сциаридологами [Menzel, Mohrig, 2000]: группа *hemerobioides*; группа *humeralis*; группа *ruficauda*.

При описании морфологических структур самцов всех алтайских сциар

использовали следующие общепринятые сциаридологами сокращения:

– «глазной мостик» – это вытянутое над основанием усиков соединение из нескольких фасеток крупных глаз, например, 2-рядный, или 2-4-рядный;

– максиллярные щупики – пальпы – 3-члениковые, 2-члениковые, 1-члениковые, 1-й чл. щупиков;

– антенны (усики) – с 2 основными члениками и 14 члениками жгутика усиков, в описании важен 4-й чл. жгутика усиков – размеры, форма, окраска;

– крыло (крл) с жилками: *Sc* – субкостальная, *C* – костальная, *R* – радиальная, *R₁* первая радиальная, *R₅* – пятая радиальная, *R_s* – радиальный сектор, *M₁+M₂* – медиальный развилок первой медиальной и второй медиальной жилок (медиальная вилка), отрезки жилок – *bM* (*X*) – отрезок от ответвлений *stCu* до *stM*, *r-m* (*Y*) – отрезок ствола *stM* до *R_s*, *stM* – ствол первой и второй медиальных жилок, *Cu₁* – первая кубитальная жилка, *Cu₂* – вторая кубитальная жилка, *stCu* – ствол первой и второй кубитальных жилок, *A* – анальные жилки, *A₁* – первая анальная, *A₂* – вторая анальная жилка, *W* – промежуток края крыла между концом костальной жилки *R₅* и первой *M₁* медиальной жилки,

– ноги удлинённые, вершины передних голеней – *t₁* – с одной шпорой, с полем или группой крепких щетинок.

ОБЗОР ДЕТРИТНИЦ РОДА *SCIARA*

MEIGEN ФАУНЫ АЛТАЯ

Семейство SCIARIDAE Billberg, 1820

Billberg, 1820: 121.

Типовой род: *Sciara* Meigen, 1803:

Mag. Insektenkunde, 2: 263.

Род *Sciara* Meigen, 1803

Meigen, 1803: Mag. Insektenkunde., 2:
263.

Типовой вид: *Tipula thomae*
Linnaeus, 1767: Syst. Nat. Ed. 12, 1(2):
976.

Туомикоски [Tuomikoski, 1960]
уточнил морфологические критерии и
объем рода *Sciara* Meigen s. str. по пяти
обнаруженным в Финляндии видам:
Sciara thomae (Linnaeus, 1767); *Sciara*
modesta Winnertz, 1867; *Sciara flavimana*
Zetterstedt, 1851; *Sciara humeralis* Zet-
terstedt, 1851; *Sciara ruficauda* Meigen,
1818 и предложил следующие харак-
терные черты: округлая голова, сравни-
тельно узкий глазной мостик (в месте
соединения несет 2–3 ряда омматидиев);
клипеус с большим числом щетинок,
членики усиков длинные, цилиндриче-
ские: 4-й членик жгутика усиков в 3.0 –
5.0 раз больше его ширины (исключе-
ние составляют только виды *Sciara mili-*
taris Nowicki и *Sciara analis* Schiner,
длина 4-го членика жгутика усиков ко-

торых только в 2.0 раза больше его ши-
рины); максиллярные щупики 3-
члениковые, длинные; наличие макро-
трихий на мембране и задних жилках
крыла (Cu_1 , Cu_2), слабое развитие или
полное отсутствие шпорообразных ще-
тинок на поверхности передних голе-
ней, терминалии крупные и сложного
строения. Сложноустроенный гоностиль
является наиболее существенным при-
знаком для детритниц данного рода.

Группа *heterobioides*

Sciara duplex Komarov & Komarova,
sp.nov.

(рис. 1: 1-5)

М а т е р и а л. Голотип ♂, препарат
№ 1204, 16.07.2009, берег р. Катунь, в
20 км от с.

Катанда, 50°08' с.ш., 86°05' в.д., ко-
шение сачком, Усть-Коксинский р-он,
Республика Алтай (сб. С. Комаров), (в
ИСиЭЖ СО РАН, Новосибирск).

Паратип ♂, Препарат № 1415,
04.07.2014, берег оз. Колыванское,
51°20' с.ш., 82°11' в.д., кошение сачком,
Змеиногорский р-он, Алтайский край
(сб. Л. Комарова).

О п и с а н и е. Самец (дл. 4.7 мм),
темно-бурый, жужжальца, щупики, го-
лени и лапки черные. Щетинки тела
черные, крепкие.

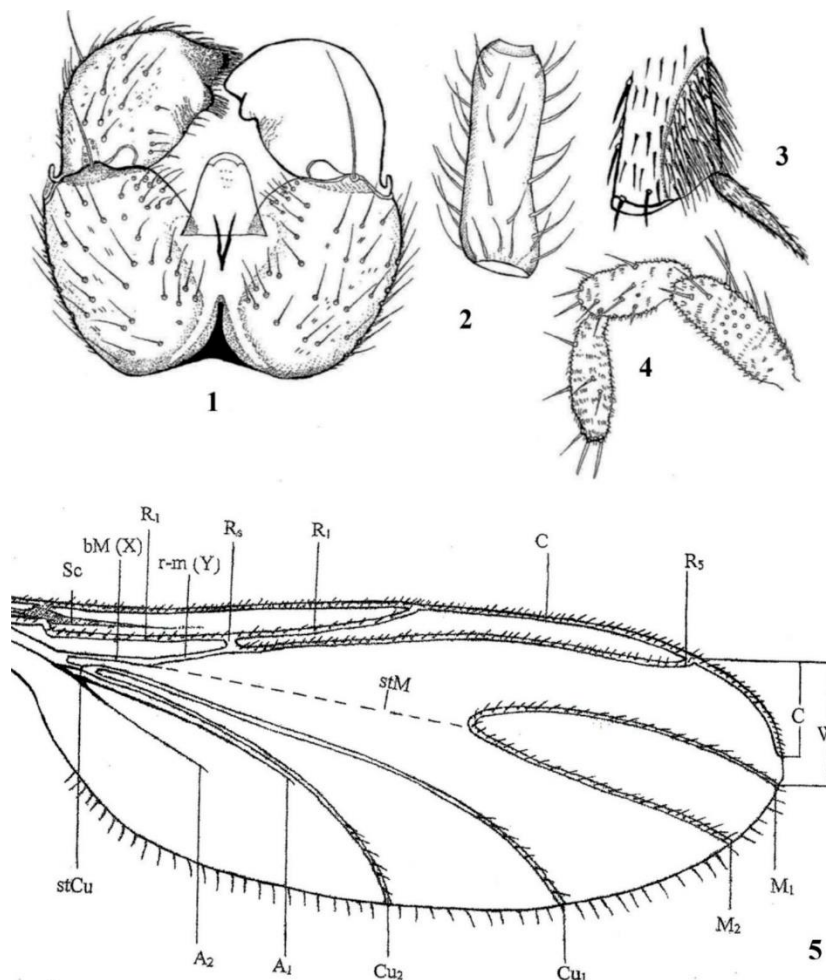


Рис. 1. *Sciara duplex* Komarov & Komarova, sp. nov.: 1 – гипопигий, 2 – 4-й членик жгутика антенн, 3 – вершина голени t_1 , 4 – щупик, 5 – крыло.

Fig. 1. *Sciara duplex* Komarov & Komarova, sp. nov.: 1 – hypopygium, 2 – 4th flagellomere of antennae, 3 – apex of fore tibia t_1 , 4 – palpus, 5 – wing.

Голова: антенны однотонные, коричневые, 4-й членик жгутика антенн в 4 раза превышает толщину (рис.1: 2). Глазной мостик 2–4-рядный (в месте соединения 2 фасетки). Максиллярные щупики темные в мелких микротрихиях и длинных щетинках. Третий членик узкий и длинный (рис.1: 4).

Грудь и брюшко в черных крепких длинных щетинках; крыло (рис. 1: 5): узкое, длина 3 мм; мембрана без макро-

трихий; жилки крыла: Sc длинная, доходит за участок R_5 , $R_1=R$, отрезки жилок $bM(X) = r-m(Y)$ и без щетинок; медиальный развилок M_1+M_2 узкопараллельный с макротрихиями, stM не выражен, жилки Cu_1 и Cu_2 с единичными макротрихиями на вершине у самого края крыла с очень коротким общим стеблем $stCu$; отрезок жилки C на вершине крыла длинный и равен $4/5 W$ ($C=4/5W$).

Ноги: бедра желтые, голени передней пары конечностей (t_1) на вершине с полем щетинок и шпорой (рис.1: 3), по длине равной поперечнику вершины передней голени (t_1); лапки черные с коготками без зазубрин, с пульвилами у 5 членика.

Терминалии. Гипопигий коричневый крупный: гонокситы с высоким склеротизованным основанием в виде перевернутой дистально буквы «Т» в тонких черных щетинках.

Э т и м о л о г и я. Вид получил название от особенностей строения вершины гоностия – раздвоенного субапикального бугорка гоностия – duplex – двойной = *Sciara duplex*.

Sciara helvola Winnertz, 1867

Sciara helvola Winnertz, 1867: Monogr.

Sciarinen: 30.

М а т е р и а л. РЕСПУБЛИКА АЛТАЙ: ♂№ 318, ♂№ 309, ♂№ 329, 17.07.1993, черневая тайга, пос. Верх-Бийск, Турочакский р-он; ♂№ 328, 27.07.2000, светло-хвойный лес, р. Катунь, с. Усть-Муны Майминский р-н; ♂№ 556/1, 27.07.2000, светло-хвойный лес, р. Катунь, с. Усть-Муны Майминский р-н; ♂, № 606, 22.07.2000 черневая тайга, окрестности п. Кызыл-Озёк.

О п и с а н и е. ♂ Самец (дл. 3.5–3.8 мм) светло-желтый, а щупики, жужжальца, лапки ног черные.

Голова: антенны (дл. 2.8 мм) двуцветные: 2 основных и 2 первых членика жгутика – желтые, остальные – темные, 4-й членик жгутика антенн в 3–4 раза длиннее поперечника, волоски светлые, торчащие; глазной мостик 2–3 рядный.

Грудь: Крыло хорошо развито, нормальное – длина 3.1 мм, ширина 1 мм: мембрана крыла без макротрихий, жилки: Sc длинная доходит до R_s , R_1 длиннее R в 1.2 раза; $bM(X) = \frac{1}{2} r-m(Y)$; $r-m(Y)$ с 1–2 щетинками, медиальный развилок M_1+M_2 покрыт макротрихиями, stM отсутствует (не явный), $stCu$ отсутствует, кубитальные жилки Cu_1 и Cu_2 с макротрихиями, A_1 имеется.

Ноги: бедра оранжевые, голени темные, t_1 с полем черных шипиков и 2 крепкими шипами на вершине и шпорой, равной $1\frac{1}{2}$ поперечника вершины голени.

Гипопигий: желтый, крупный: гонокситы в основании с треугольным вырезом, гоностиль овальный с слегка загнутой вершиной с мелкими шипиками, тегмен почти квадратный, эдеагус удлиненной V-образной формы (рис.2: 1).

Р а с п р о с т р а н е н и е. Европа: Северная Европа, средняя полоса Западной Европы [Gerbachevskaja-Pavluchenko, 1986]. Россия: Северо-Восточный Алтай.

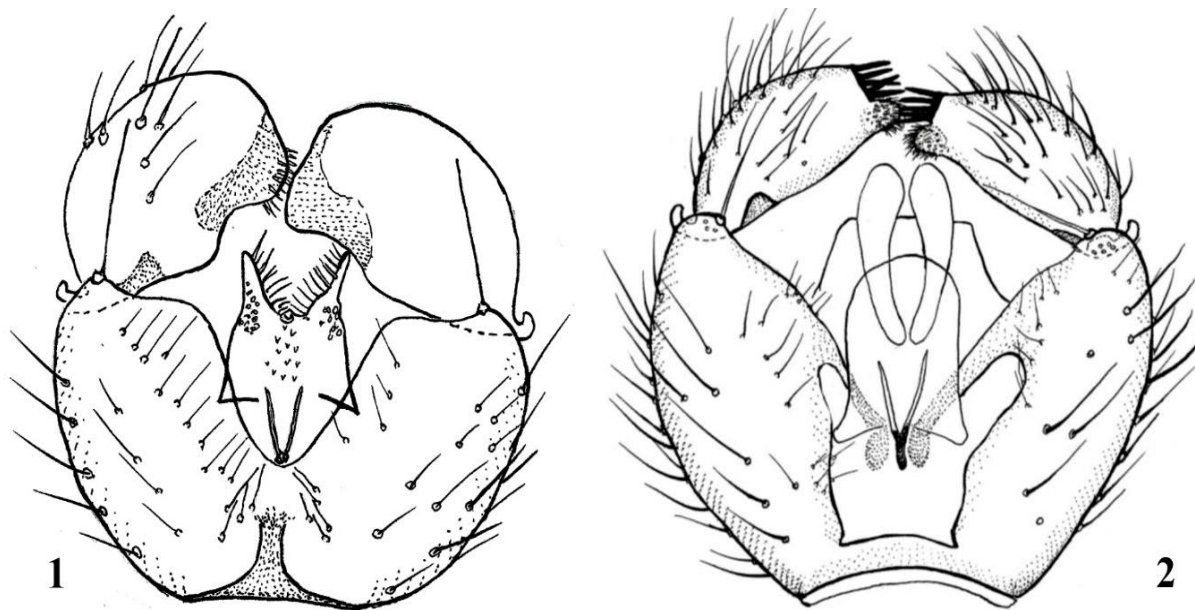


Рис. 2. Гипопигий: 1 – *Sciara helvola* Winnertz, 1867; 2 – *Sciara flavimana* Zetterstedt, 1851.

Fig. 2. Hypopygium: 1 – *Sciara helvola* Winnertz, 1867; 2 – *Sciara flavimana* Zetterstedt, 1851.

Sciara hemerobioides (Scopoli, 1763)

Tipula hemerobioides Scopoli, 1763: Ent.
carniolica: 324.

Sciara hemerobioides (Scopoli, 1763)

– comb. by Menzel, Mohrig, 2000: 520.

М а т е р и а л. РЕСПУБЛИКА
АЛТАЙ: 2 ♂♂, препараты № 550, №
551, 27.07.2000, светло-хвойный лес, р.
Катунь, с. Муны; ♂, препарат № 579, ♀,
препарат № 608, 22.07.2000, Семинский
горный перевал окр. оз. Телецкое, чер-
невая тайга; ♂, препарат № 550,
27.07.2000, светло-хвойный лес, р. Ка-
тунь, ♂, препараты № 606, 22.07.2000,
черневая тайга, окрестности пос. Кы-
зыл-Озёк; 1 ♂, препарат № 932,

29.07.2006, горный перевал Чике-Таман
(препарат в ИСиЭЖ СО РАН); 1 ♂ №
621, 22. 07.2000, окр. оз. Телецкое, чер-
невая тайга; ♀, препарат № 300,
17.07.1993, пос. Верх-Бийск, черневая
тайга, р. Бия (сб. Л. Комарова).

О п и с а н и е. ♂ Самец темно-
бурый (дл. 5 мм), щетинки тела черные.

Голова: глазной мостик 4-рядный;
усики длинные, длина 4-го членика
жгутика усиков превышает его ширину
в 3 раза; волоски члеников усиков свет-
лые, торчащие, не превосходят ширину;
щупики 3-члениковые, стройные, 3-й
удлинен.

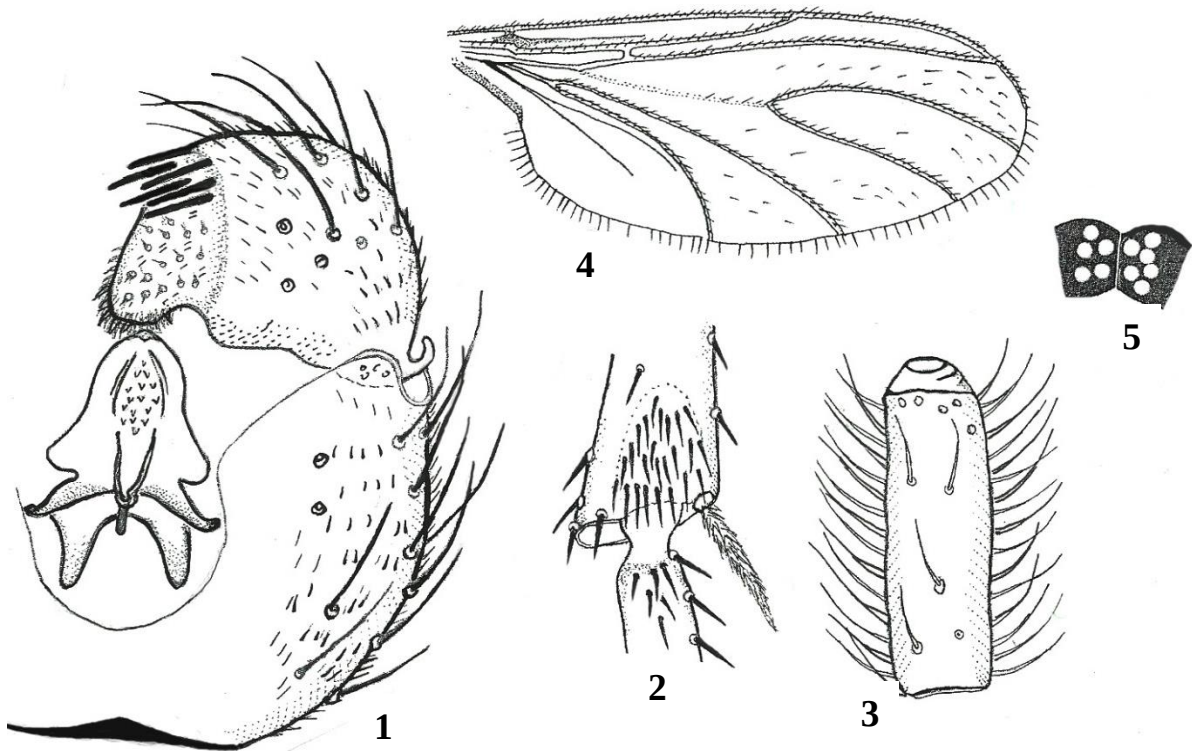


Рис. 3. *Sciara hemerobioides* (Scopoli, 1763): 1 – гипопигий, 2 – вершина передней голени t_1 , 3 – 4-й членок жгутика усиков, 4 – крыло, 5 – глазной мостик.

Fig. 3. *Sciara hemerobioides* (Scopoli, 1763): 1 – hypopygium, 2 – apex of fore tibia t_1 , 3 – 4th flagellomere of antennae, 4 – wing, 5 – eye bridge.

Грудь: темно-бурая, нотум покрыт крепкими черными щетинками, загнутыми назад, отдельные хеты длинные; крылья (дл. 4.5–5 мм) с макротрихиями на мембране крыла и жилках, жилками хорошо окрашены, Sc длинная, заходит далеко за R_s , R_1 впадает в C на уровне разветвления M_1+M_2 , $r-m$ (Y) = bM (X), без щетинок, жилки Cu_1 и Cu_2 на общем стебельке – stC = $\frac{1}{2}bM$ (X).

Гипопигий: черный, с коротко-овальным крупным гоностилем, у вершины которого по внутреннему краю расположен крупный выступ с многочисленными короткими толстыми ши-

пиками на нем, а на дистальном конце гоностилия с гребнем из 6–7 крепких черных зубцов (рис.3: 1).

Р а с п р о с т р а н е н и е. Европа: Швеция, Нидерланды, Германия, Италия, Австрия, Словакия, Чехия, Польша, Латвия, Украина; Россия: Северный Алтай.

Sciara marginata Mohrig & Krivosheina, 1983

Sciara marginata Mohrig & Krivosheina, 1983- Zool. Jb. Syst., 110: 2; 3.

М а т е р и а л. АЛТАЙСКИЙ КРАЙ: ♂, препарат № 391, 17.07.1994, осиново-березовая роща, окр. с. Семе-

ново-Красилово Кытмановского района; ♂♂, препараты № 610, 04.04.2000; № 611, 04.04.2000, на оконном стекле квартиры на берегу р. Бия г. Бийск; ♂ № 666, 08.08-30.08.2004, сосновый бор, окр. г. Бийск, ловушка Малеза (сб. Л. Комарова). РЕСПУБЛИКА АЛТАЙ: ♂♂, препараты №14, №12, 24.08.1990, черневая тайга, р. Бия, п. Верх-Бийск, 37 км от оз. Телецкое (сб. Л. Комарова, лов на окне в квартире г. Бийск; ♂, препарат № 863, 13.07.2006, р. Юрток, оз. Телецкое; ♂, препарат № 864, 15.07.2006, р. Юрток, окр. Телецкого озера (сб. С. Комаров).

О п и с а н и е. Самец (дл. 3 мм) темно-коричневый.

Голова: глазной мостик 2–3-рядный, усики длинные, 4-й членик жгутика усиков сильно опушен, волоски светлые торчащие, длина в 2.5 раза превосходит его ширину; щупики 3-члениковые: первый членик с 5–6 щетинками без сенсорного поля, 2-й членик короткий, третий длинный и почти вдвое превышает второй (рис.4: 3).

Грудь: коричневая, в тёмных хетах, плечевой бугорок с 3–4 щетинками. Крыло: мембрана и жилки с макротрихиями, $C = 2/3W$, R_1 длиннее R , $(bM)X \leq (r-m)Y$, $(r-m)Y$ с 1–2 щетинками, $stCu$ короткий, короче $(bM)X$, stM нечеткий, с единичными макротрихиями у медиального развилка.

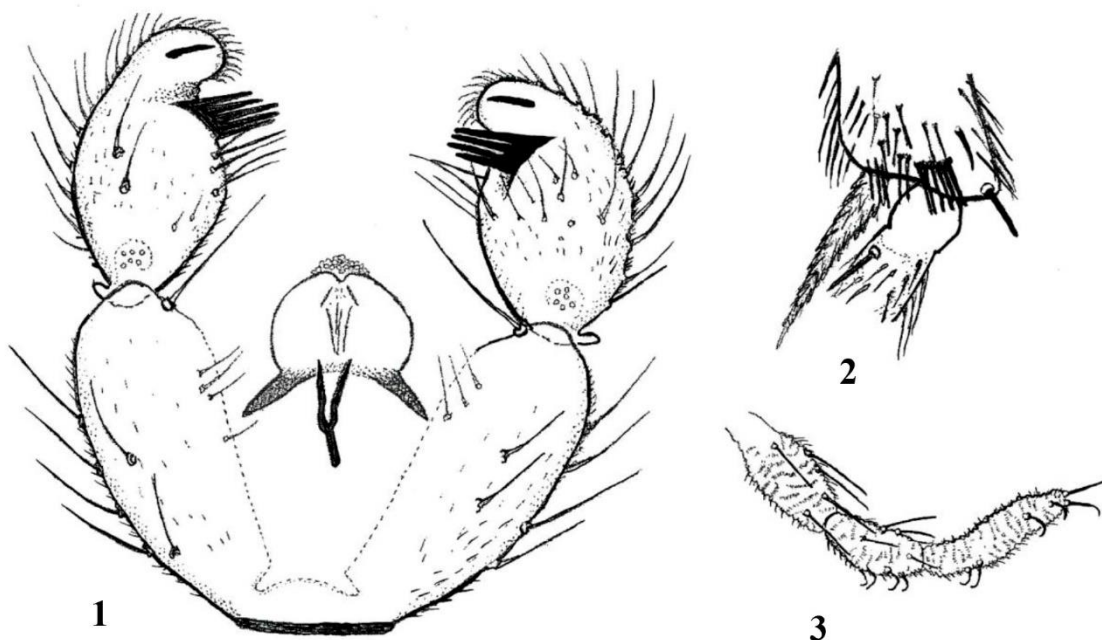


Рис. 4. *Sciara marginata* Mohrig & Krivosheina, 1983: 1 – гипопигий, 2 – вершина голени передней конечности t_1 , 3 – щупик.

Fig. 4. *Sciara marginata* Mohrig & Krivosheina, 1983: 1 – hypopygium, 2 – apex of fore tibia t_1 , 3 – palpus.

Гипопигий с вентральной стороны с глубоким закругленным вырезом без волосков; гоностили крупные с глубоким выступом на внутренней стороне и группой из 4–5 крепких зубцов и 1 зубцом у вершины гоностиля с вентральной стороны (рис. 3: 1).

Р а с п р о с т р а н е н и е. Россия: Дальний Восток - Хабаровский край [Mohrig et al., 1983]; Западная Сибирь - Алтайский край; Республика Алтай.

Группа *humeralis*

Sciara humeralis Zetterstedt, 1851

Sciara humeralis Zetterstedt, 1851: Dipt.

Scand., 10: 3720.

М а т е р и а л. РЕСПУБЛИКА АЛТАЙ: 1♂, препарат № 331, 18.07.1993, Турочакский р-н: светлохвойный лес, р. Лебедь, окр. с. Турочак (сб. Л. Комарова).

О п и с а н и е. Самец (дл. 3.9 мм) светлоокрашенный, грудь и брюшко светло-коричневые. Голова: глазной мостик из 2–3 рядов фасеток; щупики 3-члениковые, стройные, все членики равновеликие; членики жгутика усиков густо опушенные, длина 4-го членика в 2.5 раза превышает ширину.

Грудь светло-коричневая. Крыло (дл. 3.5 мм): мембрана без макротрихий, *C* составляет $1/3W$, *Sc* длинная доходит до *R*_s, *R*₁ впадает в *C* почти до уровня развилок медиальных жилок M_1+M_2 ,

отрезки $bM(X)=r-m(Y)$, $r-m(Y)$ в макротрихиях, *stM* слабо выражен с единичными щетинками, *Cu*₁ и *Cu*₂ без общего стебелька *stCu*, или он очень короткий, анальные жилки *A*₁ и *A*₂ широкие и длинные, занимают $3/5$ длины крыла.

Гипопигий светлый, круглый с мощными гонокситами и серпообразными гоностилями (рис. 5: 1) треугольной формы с 3–4 сильными зубцами, зубцы разной величины, сдвоенные; с вентральной стороны имеется бугорок, густо покрытый грубыми щетинками.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Австрия, Дания; Швеция, Болгария, Франция, Латвия, Норвегия, Эстония, Украина, Тайвань; Россия: Крым, Республика Алтай.

Группа *ruficauda*

Sciara flavimana Zetterstedt, 1851

Sciara flavimana Zetterstedt, 1851: Dipt.

Scand., 10: 3720.

М а т е р и а л. АЛТАЙСКИЙ КРАЙ: ♂♂, препарат № 515, 28.07.1997 черневая тайга, р. Алей, Третьяковский район (сб. Л. Комарова). РЕСПУБЛИКА АЛТАЙ: ♂, препарат № 748, 30.07.2005, окр. с. Кош-Агач, ручей (50°09'22"с.ш., 88°19'06"в.д.); ♂, препарат № 759, 21.07.2005, река Кокса, еловый лес (N 50°18'53"с.ш., 85°17'51"в.д.); ♂, препарат № 901, 25.07.2006, р. Актуру (Северо-Чуйский хребет); ♂, препарат № 1038,

27.07.2006, р. Чуя, приток Туярык, 20 км СЗ с. Кош-Агач (сб. Л. Комарова).

О п и с а н и е. Самец (3.8 мм) черно-бурого цвета (рис. 2: 2).

Голова: глазной мостик 4-рядный, усики монохромные, длина 4-го членика жгутика усиков в 3.3 раза больше ширины, щупики 3-члениковые, 1-й членик с 4–5 длинными щетинками, все членики примерно равной длины.

Грудь. Крылья длинные (3.3 мм), коричневые, жилки все хорошо окрашены с макротрихиями, Sc длинная, заходит за отрезок R_s , R_1 впадает в C напротив развилка M_1+M_2 , stM неясный, с единичными макротрихиями, $bM(X)$ в 1.5 раза больше $r-m(Y)$, $r-m(Y)$ в макротрихиях, Cu_1 и Cu_2 с единичными макротрихиями, стебель stCu равен $\frac{1}{2} bM(X)$.

Гипопигий (рис.4: 2): круглый, гонокситы с глубоким слегка округлым вырезом, без волосков, гоностили с маленьким округлым выступом и выше него с гребнем из 5–6 сильных темных зубцов.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Европа: Швеция, Дания, Австрия, Дания, Норвегия, Латвия, Эстония [Gerbachevskaja-Pavluchenko, 1986]; Туркмения (Центральный Копетдаг); Россия: Север и Запад европейской части; Западная Сибирь: Алтайский край, Республика Алтай.

Sciara ruficauda Meigen, 1818

Sciara ruficauda Meigen, 1818: Syst. Besch., 1: 281.

М а т е р и а л. РЕСПУБЛИКА АЛТАЙ: ♂, препарат № 900, 25.07.2006, у подножия ледника Актуру (другое название Ак-Тру), р. Актуру, Северо-Чуйский хребет, Кош-Агачский район (сб. С. Комаров).

О п и с а н и е. Самец (3.6 мм) светлоокрашенный.

Голова: глазной мостик состоит из 3 рядов фасеток; усики длинные, тонкие, светлые с торчащими волосками, длина 4-го членика жгутика усиков в 4 раза превышает его ширину; лицо слабо опушено, щупики стройные, 3-й членик удлинён.

Грудь светло-коричневая в коротких волосках, по бокам 3–4 длинные сильные щетинки; крылья, жужжальца и лапки темные; крылья (2.5 мм): мембрана без макротрихий, задние жилки узкие, четко окрашенные, C более $\frac{2}{3}W$, Sc длиннее R_s , R_1 не длинная, не достигает развилка медиальных жилок, отрезок $bM(X)$ короткий, относится к отрезку $r-m(Y)$ как 1:2, оба без щетинок, stM равен длине развилка M_1+M_2 , кубитальные жилки Cu_1 и Cu_2 без общего стебелька stCu.

Гипопигий (рис. 5: 2): оранжевый, крупнее головы, гонокситы с вентральной стороны с очень глубоким вырезом, а в верхней части несут пучки длинных темных волосков, эдеагус в нижней части полукруглый, гоностили к

вершине расширены и несут субапикальный выступ, покрытый мелкими шипиками.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Европа: Австрия, Англия, Германия, Дания, Польша, Нидерланды, Финляндия, Швеция, Украина; Россия: Республика Алтай.

Sciara scopastylus Komarova, 2014

Sciara scopastylus Комарова, 2014:

Известия АО РГО. Вып. 35. С. 69–78.

М а т е р и а л. АЛТАЙСКИЙ КРАЙ: ♂, препарат № 513, 28.07.1997, с. Староалейское, берег р. Алей, кошение сачком, Третьяковский р-н (заказник «Лифляндский»); ♂, препарат № 1141, 31.07.2007, берег оз. Колыванское, кошение сачком, Змеиногорский р-н (сб. Л. Комарова).

О п и с а н и е. Самец (дл. 3.6 мм) черный, в длинных черных щетинках и микротрихиях.

Голова: глазной мостик 3–4-рядный, усики монохромные, 4-й членик жгутика усиков со светлыми торчащими щетинками, длина его в 3 раза превышает толщину. Грудь блестящая, плечевой бугорок со щетинками; крыло: мембрана без макротрихий, все жилки хорошо выделены с макротрихиями; жилка R_1 немногим длиннее R ; отрезки жилок $bM(X) = r-m(Y)$, без щетинок (голые). Гипопигий круглый,

черный. Гонококситы в основании с очень глубоким вентральным вырезом; тегмен высокий, с горизонтальными склеротизованными отростками; гоностили (рис. 6: 2) на вершине с крупной округлой головкой, обрамленной 8–10 крепкими черными зубцами и с апикальным маленьким вершинным зубцом.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Россия: Западный Алтай.

Выводы

В результате инвентаризации всего коллекционного материала (PLKB) сциарид (Sciaridae, Diptera), собранного в весенне-летний период с 1991 по 2021 г. в уникальных районах Алтайского края и Республики Алтай, был уточнен видовой состав детритниц рода *Sciara* Meigen, разработаны таксономическая характеристика 7 видов алтайских сциар: *Sciara hemerobioides* (Scopoli); *Sciara marginata* Mohrig & Кривошеина; *Sciara. helvola* Winnertz; *Sciara flavimana* Zetterstedt; *Sciara scopastylus* Комарова; *Sciara humeralis* Zetterstedt, *Sciara ruficauda* Meigen, иллюстрации основных морфологических признаков имаго и определительная таблица для них, а также описан новый для науки вид - *Sciara duplex* Komarov & Komarova, sp. nov.

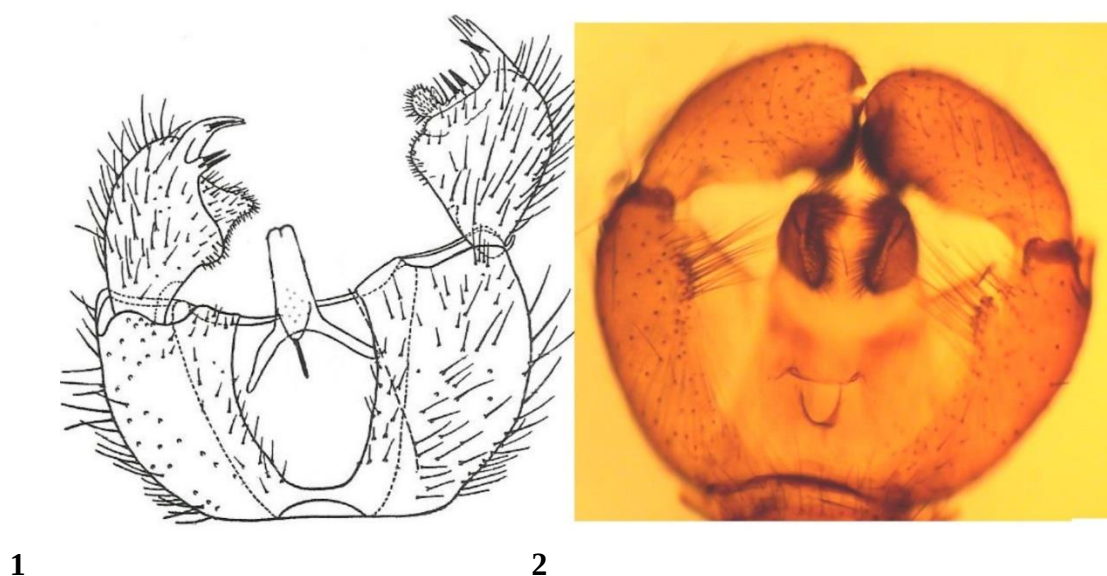


Рис. 5. Гипопигий: 1 – *Sciara humeralis* Zetterstedt, 1851, 2 – *Sciara ruficauda* Meigen, 1818.

Fig. 5. Hypopygium: 1 – *Sciara humeralis* Zetterstedt, 1851, 2 – *Sciara ruficauda* Meigen, 1818.

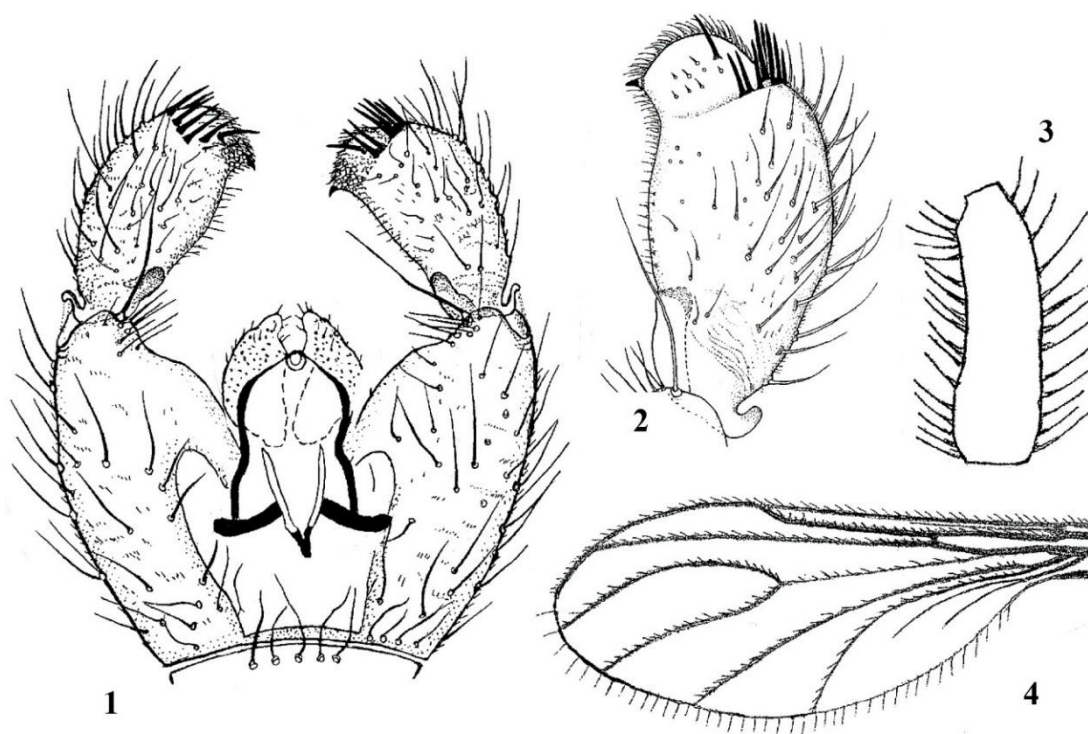


Рис. 6. *Sciara scopastylus* Komarova, 2014: 1 – гипопигий, 2 – гоностиль, 3 – 4-й членик жгутика усиков, 4 – крыло.

Fig. 6. *Sciara scopastylus* Komarova, 2014: 1 – hypopygium, 2 – gonostylus, 3 – 4th flagellomere of antennae, 4 – wing.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ДЕТРИТНИЦ РОДА *SCIARA* MEIGEN АЛТАЯ

- 1(4) Мембрана крыла и жилки в макротрихиях.
- 2(3) Гоностиль по внутреннему краю у вершины с коротким округлым выступом и с многочисленными короткими и толстыми шипиками на нем; на дистальном конце гоностилья ряд из 6 зубцов (рис. 3: 1). Дл. 4-го чл. Жгутика усиков в 3.3 раза превышает его ширину. Дл. крл. 4.5 мм.
.....*Sciara hemerobioides* (Scopoli, 1763)
- 3(2) Гоностиль на вершине с черным зубцом и вентральным выступом, несущем гребень из 5 крепких черных зубцов (рис. 4: 1).
.....*Sciara marginata* Mohrig & Krivosheina, 1983
- 4(1) Мембрана крыла без макротрихий.
- 5(10) Стебель *stCu* отсутствует.
- 6(7) Тело темно-бурое, гонокситы и гоностили оранжевые, явно светлее брюшка. По вентральному вырезу гонокситов расположены поля с длинными хлыстовидными щетинками. Гоностиль удлинненно-овальный, с широко усеченной направленной внутрь вершиной и щеткой многочисленных шипиков на ней (рис. 5: 2). Дл. крл. 2.8 мм
..... *Sciara ruficauda* Meigen, 1818
- 7(6) Тело светлоокрашенное.
- 8(9) Гоностиль короткоовальный с темным субапикальным бугорком в многочисленных тонких щетинках (рис. 2: 1). Все жилки крыла с макротрихиями, *bM* (*X*) больше *r-m* (*Y*). Усики двуцветные: 2 основных и 2 членика жгутика усиков желтые. Дл. крл. 2.8 мм.
..... *Sciara helvola* Winnertz, 1867
- 9(8) Гоностиль с вытянутой вершиной, раздвоенной на два субапикальных бугорка в черных мелких шипиках (рис.1: 1). Жилки крыла: *bM* (*X*)=*r-m* (*Y*), обе голые; *Cu*₁ и *Cu*₂ без макротрихий или с единичными на вершине у края крыла, Усики одноцветные. Дл. крл. 3.6 мм.
..... *Sciara duplex* Komarov & Komarova, sp.nov.
- 10(5) Стебель *stCu* имеется.
- 11(14) Стебель *stCu* равен $\frac{1}{2}$ *bM* (*X*); гоноксит блестяще-черный.
- 12(13) Гоностиль (рис.2: 2) вытянут в длину, на вершине с небольшим бугорком и с крепкими длинными 5–6 шипами, окружающими венчиком вершинную вы-

- емку. Дл. крл. 3.5 мм..... *Sciara flavimana* Zetterstedt, 1851
- 13(12) Гоностиль овальный на вершине с округлым выступом, обрамленным 8–10 шипами и очень маленьким конечным зубцом; тегмен высокий с горизонтальными базальными отростками (рис. 6: 2). Дл. крл. 3.6 мм..... *Sciara scopastylus* Komarova, 2014
- 14(11) Стебель $stCu$ равен $\frac{1}{4} bM$ (X); гоноксит коричневый до черного; гоностиль по внутреннему краю с маленьким выступом и 2 группами крепких зубцов; тегмен узкий, его базальные отростки тонкие, длинные (рис. 5: 1) *Sciara humeralis* Zetterstedt, 1851

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declares that he has no conflict of interest.

Исследования фауны сциарид проводились в рамках инициативных проектов РФФИ: № 04-06-48250 а «Современный состав фауны сциарид (Diptera, Sciaridae) и пути ее становления под действием естественных и антропогенных факторов» (руководитель Л.А. Комарова); № 13-04-98114 р_сибирь_а «Мониторинг динамики таксономического разнообразия сциарид (Diptera: Sciaridae) в ООПТ Алтайского края в градиенте влияния естественных и антропогенных факторов» (руководитель С.С. Комаров, исполнитель Л.А. Комарова). А также в рамках проектов Аналитической ведомственной целевой программы (АВЦП) "Развитие научного потенциала Высшей школы», проект № 2.1.1/3383 «Исследование таксономического разнообразия семейства сциарид (Diptera: Sciaridae) реликтовых участков Алтая» (руководитель Л.А. Комарова, исполнитель С.С. Комаров); проект № 1.2.08 «Исследование современной фауны (биоразнообразия) сциарид (Diptera: Sciaridae) Алтая и путей ее становления» (руководитель Л.А. Комарова, исполнитель С.С. Комаров).

Список литературы

1. Антонова Е.Б. Обзор мух-детритниц рода *Sciara* Meigen (Diptera, Sciaridae) фауны СССР // Энтомологическое обозрение. 1978. Т. 57, № 1. С. 180–187
2. Комарова Л.А. Новые виды детритниц (Diptera, Sciaridae) с Алтая // Зоологический журнал. 1998. Т. 77, № 10. С. 1202–1204.
3. Комарова Л.А. Новые виды детритниц (Diptera: Sciaridae) из реликтовой рои Алтайского края // Зоологический журнал. 2000. Т. 79. № 11. С. 1364–1366.

4. Комарова Л.А. Обзор видов сциарид рода *Bradysia* Winnertz (Diptera, Sciaridae) фауны Алтая // Энтомологическое обозрение. 2003. Т. 82, № 2. С. 500–510.
5. Комарова Л.А. Обзор видов сциарид рода *Sciara* Meigen, 1803 (Diptera: Sciaridae) фауны Алтая // Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее. Горно-Алтайск: ГАГУ. 2006. С. 52–55.
6. Комарова Л.А. Обзор детритниц рода *Leptosciarella* Tuomikoski 1960 (Diptera, Sciaridae) фауны Алтая с описанием трех новых видов // Зоологический журнал. 2016. Т. 95. № 2. С. 196–203. doi: 10.7868/S0044513416020112
7. Комарова Л.А., Комаров С.С. Дополнение к фауне сциарид (Diptera, Sciaridae) Алтая // Проблемы и перспективы общей энтомологии: тезисы докладов XIII съезда Русского энтомологического общества (9–15 сентября 2007 г., Краснодар). Краснодар. 2007. С.159–160.
8. Комарова Л.А., Комаров С.С. Новые данные по фауне сциарид (Diptera, Sciaridae) Западного Алтая // Труды Кемеровского отделения РЭО. Кемерово: Юнити, 2008а. Вып. 6. С.66–68.
9. Комарова Л.А., Комаров С.С. К фауне сциарид (Diptera: Sciaridae) Республики Алтай // Труды Ставропольского отд. РЭО. Вып. 4: Материалы Международной научно-практической конференции (10–12 сентября 2008 г., Ставрополь). Ставрополь: Аргус, 2008б. С.37–43.
10. Комарова Л.А., Комаров С.С. Новые находки сциарид (Diptera: Sciaridae) с Колыванского озера // Вестник алтайской науки. 2014а. № 1. С. 217–222.
11. Комарова Л.А., Комаров С.С. Новые виды сциарид (Diptera: Sciaridae) из ООПТ “Лифляндский” и “Гилёвский” заказников // Вестник алтайской науки. 2014б. № 1. С. 213–217.
12. Комарова Л.А., Комаров С.С. Новые данные по фауне семейства сциарид (Diptera: Sciaridae) ООПТ Алтайского края // Известия АО РГО. 2014в. Вып. 35. С. 69–73.
13. Комаров С.С. Сциариды (Diptera: Sciaridae) окрестностей озера Канонерское // Вестник Томского государственного университета. Томск. 2004. № 11. С. 27–28.
14. Комаров С.С. Обзор сциарид рода *Lycoriella* Frey (Diptera, Sciaridae) фауны Алтая // Энтомологическое обозрение. 2009а. Т.88. Вып. 1. С. 99–105.
15. Комаров С.С. Новый вид сциариды *Bradysia quadridentata*, sp.n. (Diptera: Sciaridae) из Горного Алтая // Евразийский энтомологический журнал. 2009б. № 8. Вып. 2. С. 259–260.

16. Gerbachevskaja-Pavluchenko A.A. Family Sciaridae / Eds. Á. Soós, L. Papp. Amsterdam: Elsevier, 1986. P. 11–72.
17. Hippa H., Vilkamaa P. The genus *Camptochaeta* gen. nov. (Diptera, Sciaridae) // *Acta Zoologica Fennica*. 1994. Vol. 194. P. 1–85.
18. Komarova L.A. Sciaridae (Diptera) from the Altai area in South Western Siberia // *Acta Zoologica Fennica*. 1995. Vol. 199. no 1. P. 11–13.
19. Komarova L.A. New *Bradysia* Winnertz species (Diptera, Sciaridae) from the South of West Siberia // *An International Journal of Dipterological Research*. 1997. Vol. 8. no 1. P. 25–28.
20. Komarova L.A. New sciarid species *Bradysia aleica* sp. n. (Diptera: Sciaridae) from the Altai // *Russian Entomological Journal*. 2009. Vol. 18. no 2. P. 1–2.
21. Komarova L., Hippa H., Vilkamaa P. A review of sciarids species of the genus *Camptochaeta* Hippa & Vilkamaa (Diptera: Sciaridae) of the Altai fauna // *Far Eastern entomologist*. 2007. no 171. P. 1–9.
22. Komarova L.A., Vilkamaa P., Komarov S.S. New species of the *Bradysia* praecox-group (Diptera: Sciaridae) from the Altai // *Nauka i studia. Przemyśl*. 2013. Vol. 41, no. 109. P. 28–32.
23. Komarov S.S. A review of species of the sciarid-fly genus *Lycoriella* Frey (Diptera, Sciaridae) of the Altai fauna // *Entomological Review*. 2009. Vol. 89, no 2. P. 175–180. doi: 10.1134/S0013873809020067
24. Menzel F., Mohrig W. Revision der palaäarktischen Trauermücken (Diptera: Sciaridae) // *Studia Dipterological Supplement*. 2000 (1999). Vol.6. P. 1–761.
25. Mohrig W., Krivosheina N., Mamaev B. Beiträge zur Kenntnis der Trauermücken (Diptera, Sciaridae) der Sowjetunion. T.III. Neue Sciariden aus dem Gebiet Chabarowsk // *Zoologische Jahrbücher für Systematik*. 1983. Vol. 110. P. 1–10.
26. Tuomikoski R. Zur Kenntnis der Sciariden (Dipt.) Finnlands // *Ann. Zool. Soc. Zool. Bot. Fennicae «Vanamo»*. 1960. Vol. 21, no 4. P. 1–164.

References

1. Antonova E.B. Obzor much-detritniz roda *Sciara* MEIGEN (Diptera: Sciaridae) fauny SSSR [Review of flies-sciarids of the genus *Sciara* Meigen (Diptera, Sciaridae) of the fauna of the USSR] // *Entomologicheskoe obozrenie* [Entomological Review]. 1978. Vol. 57, no 1. P. 180–187. (in Russian).

2. Komarova L.A. Novye vidy detritniz (Diptera, Sciaridae) s Altaja [New species of sciarids (Diptera, Sciaridae) from Altai] // Zoologicheskii zhurnal [Zoologicheskii zhurnal]. 1998. Vol. 77, no 10. P. 1202–1204. (in Russian).
3. Komarova L.A. Novye vidy detritniz (Diptera, Sciaridae) is reliktovoi lipovoy roschi Altaiskogo Kraja [New species of sciarids (Diptera: Sciaridae) from a relic linden grove in the Altai Krai] // Zoologicheskii zhurnal [Zoologicheskii zhurnal]. 2000. Vol. 79, no 11. P. 1364–1366. (in Russian).
4. Komarova L.A. Obzor vidov sciarid roda *Bradysia* Winnertz (Diptera, Sciaridae) fauny Altaja [Review species of sciarids of the genus *Bradysia* Winnertz (Diptera, Sciaridae) of the Altai fauna] // Entomologicheskoe obozrenie [Entomological Review]. 2003. Vol. 82, no. 2. P. 500–510. (in Russian).
5. Komarova L.A. Obzor vidov sciarid roda *Sciara* Meigen, 1803 (Diptera: Sciaridae) fauny Altaja [Review of sciarid species of the genus *Sciara* Meigen, 1803 (Diptera: Sciaridae) of the Altai fauna] // Bioraznoobrazie, problemy ekologii Gornogo Altaja i sopredelnykh territoriy [Biodiversity, environmental problems of Gornyi Altai and adjacent regions: present, past, future]. Gorno-Altaysk: GAGU. 2006. P. 52–55. (in Russian).
6. Komarova L.A. Obzor detritnits roda *Leptosciarella* Tuomikoski 1960 (Diptera, Sciaridae) fauny Altaja s opisanien treh novykh vidov [A Review of Sciarids of the Genus *Leptosciarella* Tuomikoski 1960 (Diptera, Sciaridae) in the Altai Fauna, with Description of Three New Species] // Zoologicheskii zhurnal [Zoological Journal]. 2016. Vol. 96, no 2. P. 255–262. (in Russian).
7. Komarova L.A., Komarov S.S. Dopolnenie k faune sciarid (Diptera, Sciaridae) Altaya [Addition to the sciarid fauna (Diptera, Sciaridae) of Altai] // Problemy i perspektivy obshchei entomologii: tezisy dokladov XIII s"ezda Russkogo entomologicheskogo obshchestva (9–15 sentyabrya 2007 g., Krasnodar) [Problems and prospects of general Entomology: abstracts of the XIII Congress of the Russian Entomological Society (Sept. 9-15, 2007)]. Krasnodar. 2007. P. 159–160. (in Russian).
8. Komarova L.A., Komarov S.S. Novye dannye po faune sciarid (Diptera, Sciaridae) Zapadnogo Altaja [New data on the sciarid fauna (Diptera, Sciaridae) of Western Altai] // Trudy Kemerovskogo otd. REO. Vyp. 6.: Entomologicheskie issledovaniya v Zapadnoi Sibiri [Proceed. of the Kemerovo Branch of the RES. Issue. 6.: Entomological research in Western Siberia]. Kemerovo: Unity. 2008a. P. 66–68. (in Russian).
9. Komarova L.A., Komarov S.S. K faune sciarid (Diptera: Sciaridae) Respubliki Altai [To the fauna of sciarids (Diptera: Sciaridae) of the Altai Republic] // Trudy Stavropol'skogo

otd. REO. Vyp. 4: Mater. Mezhdunar. konf. SGAU (10–12 sentyabrya 2008 g., Stavropol') [Proceed. Int. conf. of the Stavropol Branch of the RES. Issue 4. (Sept. 10–12, 2008)]. Stavropol: Argus. 2008b. P. 37–43. (in Russian).

10. Komarova L.A., Komarov S.S. Novye nakhodki sciarid (Diptera: Sciaridae) s Kolyvanskogo ozera [New finds of sciarids (Diptera: Sciaridae) from Kolyvan lake] // Vestnik altaiskoi nauki [Bulletin of the Altai Science]. 2014a. no 1. P. 217–222. (in Russian).

11. Komarova L.A., Komarov S.S. Novye vidy sciarid (Diptera: Sciaridae) is OOPT “Lifljandskiy” I “Gilevskiy” zakaznikov [New sciarids species (Diptera: Sciaridae) from the “Liflyandsky” and “Gilevsky” Reserves]] // Vestnik altaiskoi nauki [Bulletin of the Altai Science]. 2014b. no 1. P. 213–217. (in Russian).

12. Komarova L.A., Komarov S.S. Novye dannye po faune semeystva sciarid (Diptera: Sciaridae) OOPT Altaiskogo kraja [New data on the fauna of the family Sciaridae (Diptera: Sciaridae) of SPNA of the Altai Territory // Izvestiya AO RGO [Bulletin AB RGS]. 2014c. Vol. 35. P. 69–73. (in Russian).

13. Komarov S.S. Sciaridy (Diptera: Sciaridae) okrestnostey ozera Kanonerskoe [Sciarids (Diptera: Sciaridae) in the environs of Lake Kanonerskoye] // Vestnik Tomskogo Universiteta [Bulletin of Tomsk State University]. Tomsk. 2004. no 11. P. 27–28. (in Russian).

14. Komarov S.S. Obzor sciarid roda *Lycoriella* Frey (Diptera, Sciaridae) fauny Altaja [A Review of species of the sciarid-fly genus *Lycoriella* Frey (Diptera, Sciaridae) of the Altai fauna // Entomologicheskoe obozrenie [Entomological Review]. 2009a. Vol. 88, no 1. P. 99–105. (in Russian).

15. Komarov S.S. Novyi vid sciaridy *Bradysia quadridentata*, sp.n. (Diptera: Sciaridae) iz Gornogo Altaja [A new sciarid species *Bradysia quadridentata*, sp.n. (Diptera: Sciaridae) from Gorny Altai] // Evraziyskiy entomologicheskii Zhurnal [Eurasian Entomological Journal]. 2009b. Vol. 2, no 8. P.259–260. (in Russian).

16. Gerbachevskaja-Pavluchenko A.A. Family Sciaridae / Eds. Á. Soós, L. Papp. Amsterdam: Elsevier. 1986. P. 11–72.

17. Hippa H., Vilkamaa P. The genus *Camptochaeta* gen. nov. (Diptera, Sciaridae) // Acta Zoologica Fennica. 1994. Vol. 194. P. 1–85.

18. Komarova L.A. Sciaridae (Diptera) from the Altai area in South Western Siberia // Acta Zoologica Fennica. 1995. Vol. 199. № 1. P. 11–13.

19. Komarova L.A. New *Bradysia* Winnertz species (Diptera, Sciaridae) from the South of West Siberia // An International Journal of Dipterological Research. 1997. Vol. 8. no 1. P. 25–28.

20. Komarova L.A. New sciarid species *Bradysia aleica* sp. n. (Diptera: Sciaridae) from the Altai // Russian Entomological Journal. 2009. Vol. 18. no 2. P. 1–2.
21. Komarova L., Hippa H., Vilkamaa P. A review of sciarids species of the genus *Campochaeta* Hippa & Vilkamaa (Diptera: Sciaridae) of the Altai fauna // Far Eastern entomologist. 2007. №. 171. P. 1–9.
22. Komarova L.A., Vilkamaa P., Komarov S.S. New species of the *Bradysia praecox*-group (Diptera: Sciaridae) from the Altai // Nauka i studia. Przemysl. 2013. Vol. 41, no 109. P. 28–32.
23. Komarov S.S. A review of species of the sciarid-fly genus *Lycoriella* Frey (Diptera, Sciaridae) of the Altai fauna // Entomological Review. 2009. Vol.89, no 2. P. 175–180. doi: 10.1134/S0013873809020067
24. Menzel F., Mohrig W. Revision der palaäarktischen Trauermücken (Diptera: Sciaridae) // Studia Dipterologica Supplement. 2000 (1999). Vol.6. P. 1–761.
25. Mohrig W., Krivosheina N., Mamaev B. Beiträge zur Kenntnis der Trauermücken (Diptera, Sciaridae) der Sowjetunion. T.III. Neue Sciariden aus dem Gebiet Chabarowsk // Zoologische Jahrbücher für Systematik. 1983. Vol. 110. P. 1–10.
26. Tuomikoski R. Zur Kenntnis der Sciariden (Dipt.) Finnlands // Ann. Zool. Soc. Zool. Bot. Fennicae «Vanamo». 1960. Vol. 21, no 4. P. 1–164.

A REVIEW OF SCIARIDS OF THE GENUS *SCIARA* MEIGEN (DIPTERA,
SCIARIDAE) OF THE ALTAI FAUNA, WITH DESCRIPTION
OF ONE NEW SPECIES

L. A. Komarova¹, S. S. Komarov²

¹ Altai State University, Barnaul,

² Sokolovskaya secondary school», Sokolovo vill, Altai Krai,

E-mail: sciaridae@yandex.ru, komaroffSS@yandex.ru

The collection material of sciarids of the genus Sciara Meigen, 1803 (Diptera, Sciaridae) of the Altai fauna was collected in the spring-summer period from 1991 to 2021 in unique areas of the Altai Krai and the Altai Republic, has been studied. A new species of Sciara duplex Komarov & Komarova, sp. nov. is described. Also, short descriptions of 7 species of the genus Sciara are given on the material from Altai: Sciara hemerobioides (Scopoli, 1763); Sciara marginata Mohrig & Krivosheina, 1983; Sciara helvola Winnertz, 1867; Sciara flavimana Zetterstedt, 1851; Sciara scopastylus Komarova, 2014; Sciara humeralis Zetterstedt, 1851,

Sciara ruficauda Meigen, 1818. The key and drawings of taxonomically significant morphological structures for imago have been developed for all altaian mosquitos of the genus *Sciara* Meigen, 1803.

Keywords: Insects; Sciaridae; the key of species; *Sciara duplex* sp. nov.; Altai.

Received March 2, 2022

Сведения об авторах

Комарова Людмила Алексеевна – доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией Природопользования Алтайского государственного университета. Россия, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: sciaridae@yandex.ru

Станислав Сергеевич Комаров – кандидат биологических наук, учитель МКОУ Соколовской СОШ. Россия, 659418, Алтайский край, с. Соколово, ул. Советская, д. 90. E-mail: komaroffSS@yanex.ru

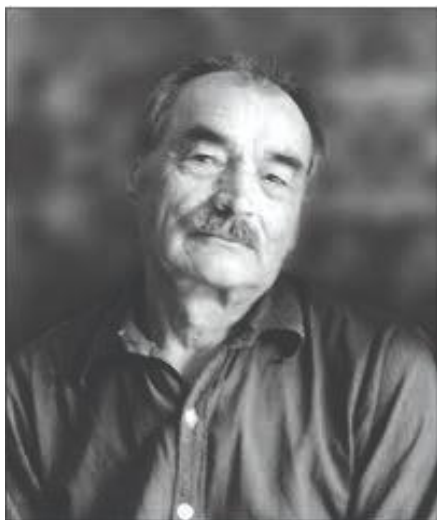
Information about the author

Komarova Lyudmila A. – Dr. of Biological Sciences, professor, head of the laboratory of environmental management of the Altai State University. 61, Av. Lenin, 656049 Barnaul, Russia. E-mail: sciaridae@yandex.ru

Stanislav S. Komarov - PhD of Biological Sciences, teacher Sokolovskaya secondary school. 90, St. Sovetskaya, 659418, Altai Krai, Russia. E-mail: komaroffSS@yanex.ru

ХРОНИКА СОБЫТИЙ ♦ CHRONICLE OF EVENTS

ПАМЯТИ АЛЕКСЕЯ ДМИТРИЕВИЧА СЕРГЕЕВА



С именем Алексея Дмитриевича Сергеева связана активизация краеведческого движения в стенах старейшего в крае педагогического вуза. Много внимания им было уделено методике краеведческой работы и воспитания; теории и практике краеведческого движения в Алтайском крае. Но его излюбленными научными темами являлись история исследований Алтая, история горнозаводского производства на территории Колывано-Воскресенского округа, технических изобретений, жизни и деятельности И.И. Ползунова.

Родился А.Д. Сергеев 1 апреля 1930 года в деревне Усадьба Калужской области. В начале 1930-х годов его семья, спасаясь от голода, уехала из европейской части страны. Дмитрий Егорович и Феодосья Федотовна Сергеевы собрали своих четверых сыновей Ивана, Георгия, Сергея и Алексея, и перебрались на станцию Аксай в Казахстане. Там работали на железной дороге. Затем переехали в Алтайский край на станцию Алейская, а позднее и в Барнаул, где Алексей Дмитриевич окончил школу.

Свой путь в историческую науку А.Д. Сергеев начал в 1949 году с поступления в Барнаульский государственный педагогический университет. Здесь он приобрел опыт археологических исследований, поскольку в студенческие годы много ездил в составе экспедиционных отрядов под руководством профессора А.П. Уманского. После окончания вуза Алексей Дмитриевич работал учителем истории в сельских школах: с 1953 по 1955 годы – в Повалихе, а с 1955 по 1958 годы – в Боровихе. В сентябре 1958 года его перевели на должность директора Алтайской краевой детской экскурсионно-туристической станции.

Работая и в школах, и на станции туристов, А.Д. Сергеев вёл разноплановую деятельность: организовывал турпоходы и экспедиции, работу по созданию школьных музеев, устраивал конференции, публиковался в газетах.

Накопленный опыт организации и проведения туристических походов Алексей Дмитриевич изложил в публикациях «Факел поколений» (1970, 1977) и «Память эпохи» (1982). Большинство разработанных туристических маршрутов пролегал по местам боевой славы, следам Колывано-Кузнецкой оборонительной линии и маршрутам исследователей Алтая в XVIII – начале XX столетий. Главным принципом предлагаемого Алексеем Дмитриевичем

метода туристско-краеведческой работы стало сочетание туристско-спортивных походов с процессом познания края.

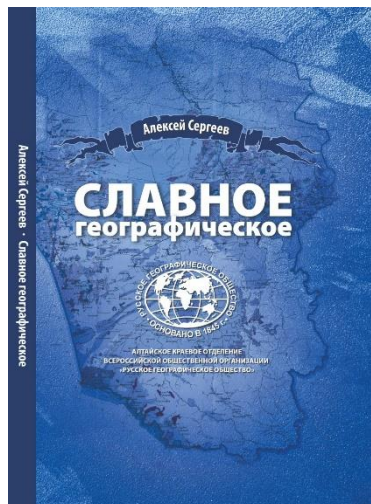
В Русское географическое общество А.Д. Сергеев вступил в 1964 году. Видимо, тогда у него и возник интерес к истории этой общественной организации, и связан он был с разработкой маршрутов по следам известных путешественников и исследователей Алтая. Уже в 1968 году выходит в свет книга «Первооткрыватели и исследователи Алтая», написанная им совместно с педагогом, музейным работником и исследователем-краеведом Н.А. Камбаловым. В 1973 году А.Д. Сергеев в диссертационном совете Томского государственного университета им. В.В. Куйбышева экстерном защитил диссертацию «История Алтайского края в трудах исследователей и путешественников (конец XVIII века – первая половина XIX века)». Этому предшествовали масштабные изыскания, проведённые им в фондохранилищах архивов и библиотек – Государственного архива Алтайского края, Центрального государственного исторического архива в Санкт-Петербурге, Министерства иностранных дел, Государственной публичной библиотеки им. М.Е. Салтыкова-Щедрина, Московского общества испытателей природы, архивов Красноярского края, Томской и Омской областей. В 1978 году в Барнауле А.Д. Сергеев избран учёным секретарём Алтайского филиала РГО. Он писал, что все члены филиала в это время «искали пути изучения родного края», а географическое общество «имеет возможность развивать научный потенциал на рациональном использовании природных богатств края в интересах человека». А сам обещал: «В дальнейшем я не буду прятать своего пера, и буду способствовать развитию Алтайского краеведения». Именно в эти годы Алексей Дмитриевич погрузился в деятельность Алтайского филиала Русского географического общества. Идея написания истории деятельности РГО на Алтае стала продолжением его длительной работы по изучению истории исследований на Алтае, а также из опыта его практической работы в Алтайском отделе РГО.

В 2021 году вышла в свет монография А.Д. Сергеева «Славное географическое», в которой подробно описана история Алтайского краевого отделения Русского географического общества. Посвящена она исследованиям Алтая, неразрывно связанным с историей Русского географического общества. Автор подготавливал эти материалы к 100-летию РГО на Алтае. В основу книги легла рукопись, над которой Алексей Дмитриевич работал до последних дней своей жизни, но так и не успел опубликовать. В ней изложена история становления общественного краеведения. Начиная от возникновения Общества любителей исследования Алтая, описаны судьбы выдающихся краеведов.

Почти 20 лет рукопись книги пролежала в столе автора, который постоянно дорабатывал её, дополняя новыми фактами и заново выстраивая структуру повествования. Затем ещё 20

лет находилась в фонде Государственного архива Алтайского края.

Завершение книги «Славное географическое» и попытки её издания выпали на годы перемен – 90-е годы прошлого столетия. Тогда же А.Д. Сергеев написал эпитафию к ней: «Посвящается памяти краеведов, не по своей вине, не увидевших результатов своей деятельности». Сохранились рукописные и печатные варианты книги, датированные 1978–2000 годами, в которых название и структура работы претерпевали изменения. Например, своё нынешнее монография получила в 1987 году.



Вышедшее в свет издание подготовлено на основе машинописной рукописи 1991 года. В окончательном авторском варианте монография имеет две части («Алтайские краеведы» и «Общественно-научное объединение алтайских краеведов») и четыре главы («Предшественники. 1891–1902», «Просветители. 1902–1917», «Продолжатели. 1917–1954» и «Преемники. 1954–19782»). Стилль изложения текста отражает личность автора: ему близок дух людей, которых он ввёл в своё исследование. Книга эта ценна ещё и тем, что

вдумчивый читатель найдёт в ней много перспективных идей для своих исследований, призыв присоединиться к делу исследователей и путешественников, которым она посвящена. «Славное географическое» является второй изданной рукописью из наследия А.Д. Сергеева. Первой была монография «Мир краеведения», которая издана благодаря тесному сотрудничеству государственных учреждений и общественных организаций. Особенно большой вклад внесли коллеги и ученики Алексея Дмитриевича из Алтайского государственного педагогического университета.

Сегодня Алексею Дмитриевичу исполнилось бы 92 года, много добрых слов об этом замечательном человеке было сказано его друзьями, коллегами и учениками. Под влиянием неиссякаемого исследовательского энтузиазма и любви Сергеева к истории края воспитывалось не одно поколение историков, которые сегодня занимаются краеведением в школах, вузах и музеях края. Деятельность и творчество А. Д. Сергеева являются примером соединения научных принципов и подходов с массовым краеведческим движением, архивных изысканий с устно-историческими и полевыми исследованиями, глубоко личностной гражданской позиции с интересами общества. Хочется, чтобы память об этом незаурядном человеке продолжала жить.

Научно-редакционный совет Известий АО РГО

УСЛОВИЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ ♦ PUBLICATION TERMS

Журнал «Известия Алтайского отделения Русского географического общества» (далее «Известия АО РГО») публикует научные и научно-популярные статьи, посвященные географическим, геологическим, экологическим, фаунистическим и флористическим исследованиям, естественно-географическому образованию, краеведению, а также отражающие деятельность Русского географического общества. Авторы представляют статьи на русском языке, тщательно отредактированные. Прием авторских материалов и сообщений производится через информационную систему <http://journal.rgo-altay.ru/>.

Периодичность издания «Известий АО РГО» – четыре раза в год.

Поступившие в журнал статьи проходят научное рецензирование. В журнале «Известия АО РГО» установлено анонимное рецензирование (автору/авторам не раскрываются личные данные рецензента). Поступившие от авторов научные статьи проходят первичный контроль на комплектность и правильность оформления в соответствии с Правилами направления статей. Первичная экспертная оценка научной статьи осуществляется главным редактором (заместителем главного редактора) или выпускающим редактором. Главный редактор (заместитель главного редактора или выпускающий редактор) определяет по статье рецензента члена редакционного совета, курирующего соответствующее направление (научную дисциплину). Рецензенты (как входящие в состав редакционного совета, так и внешние) должны являться признанными специалистами по тематике рецензируемой статьи и иметь в течение последних 5 лет публикации по тематике рецензируемой статьи. Отзыв рецензента состоит из ответов на типовые вопросы анкеты и может содержать дополнительные расширенные комментарии. Кроме того, рецензент может вносить замечания и правки в текст рукописи. Авторам высылается электронная версия анкеты и комментарии рецензентов. Доработанный экземпляр автор должен вернуть в редакцию вместе с первоначальным экземпляром и ответом на все вопросы рецензента не позднее чем через 1 месяц после получения рецензии. Если статья рекомендована к публикации, она проходит редакционную подготовку: техническое редактирование, корректуру. Окончательный вариант статьи, подготовленной к публикации, согласовывается с автором (авторами). После выхода тиража каждому автору (соавтору), статья которого вошла в очередной номер, редакция высылает электронный экземпляр журнала.

Содержание номеров Известий АО РГО, аннотации и полнотекстовые электронные варианты статей, а также другая полезная информация, включая настоящие Правила, доступны на сайтах – <http://journal.rgo-altay.ru/>.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы обязаны сообщать о любых имеющихся или потенциально возможных конфликтах интересов. Конфликтом интересов может считаться любая ситуация, способная повлиять на автора рукописи и привести к сокрытию, искажению данных, или изменению их трактовки.

О наличии или отсутствии конфликта интересов у одного или нескольких авторов сообщается в заявлении о подаче статьи к публикации. Выявленное редакцией сокрытие потенциальных и явных конфликтов интересов со стороны авторов может стать причиной отказа в рассмотрении и публикации рукописи.

Информация о конфликтах интересов или их отсутствии должна быть приведена в статье после «Выводов» в разделе «Конфликт интересов/ Conflict of interest» на русском и английском языках. Если конфликт интересов отсутствует, нужно указать: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПЛАГИАТ И ВТОРИЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

Перед направлением статьи необходимо проверить ее на наличие заимствований. Общий объем текстового сходства не должен превышать 30% (уникальность должна быть более 70%).

Проверить статью на оригинальность можно при помощи сервисов <https://www.antiplagiat.ru/> (для русскоязычных текстов) и <http://www.plagiarism.org/> (для англоязычных текстов). Редакция оставляет за собой право проверки поступивших рукописей на плагиат.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ, НАПРАВЛЯЕМЫХ НА ПУБЛИКАЦИЮ
В ЖУРНАЛ «ИЗВЕСТИЯ АЛТАЙСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РУССКОГО
ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА»

№	Требование	Описание
1	Язык публикации	русский;
2	Перевод на английский и транслитерация	- название статьи (перевод), - ФИО авторов (транслитерация в системе translit.ru), - название организаций (перевод), - аннотация (перевод – «Abstract»), - ключевые слова (перевод – «Keywords»), - конфликт интересов (перевод – «Conflict of interest»), - литература («References»); ФИО авторов в транслитерации; название статьи в переводе; название российского журнала в транслитерации и в переводе в квадратных скобках; в конце в скобках для русскоязычных статей указывается (in Russian) (см. примеры оформления списка литературы)
3	К публикации принимаются	научные статьи, посвященные географическим, геологическим, экологическим, фаунистическим и флористическим исследованиям, естественно-географическому образованию, краеведению, а также отражающие деятельность Русского географического общества.
4	Оформление рукописей	Объем статьи (вместе со списком литературы, таблицами и рисунками) должен составлять до 30 тыс. печатных знаков (включая пробелы) для оригинальных статей, до 40 тыс. печатных знаков (включая пробелы) для обзорных статей. Статья оформляется шрифтом Times New Roman, кегель 12, междустрочный интервал 1,5. Выравнивание по обоим краям. Размер полей страницы – 2,5 см со всех сторон, отступ для абзаца – 0,7 см. Страницы статьи должны быть пронумерованы только для печатной версии, для электронного варианта – без нумерации страниц. Материал, представляемый на публикацию, должен быть проверен на орфографию и грамматику. Автоматический перенос слов использовать нельзя. Вся текстовая часть статьи должна быть записана в 1 файле (титальный лист, аннотация, ключевые слова, текст статьи, таблицы, рисунки, список литературы, сведения об авторах). Файл с текстом статьи должен быть назван по фамилии первого автора статьи (Иванов-текст.docx). Латинские названия и таксономию животных и растений

		выверять по: https://www.gbif.org . Названия таксонов рода и вида печатаются курсивом. Для флористических, фаунистических и таксономических работ при первом упоминании в тексте и таблицах приводится русское название вида (если такое название имеется) и полностью – латинское, с автором и желательно с годом, например: водяной ослик (<i>Asellus aquaticus</i> (L. 1758)). В дальнейшем можно употреблять только русское название или сокращенное латинское без фамилии автора и года опубликования. Все вводимые автором буквенные обозначения и аббревиатуры должны быть расшифрованы в тексте при их первом упоминании (но не в заголовке статьи или в резюме). Единицы физических величин приводятся по Международной системе СИ. В десятичных дробях употребляется точка: 0.54. Необходимо различать тире (как знак препинания) «–» и дефис (как часть слова) «-». Знак минуса обозначается с помощью дефиса, например, -5°C. Знаки процента, промилле и градусов указывается без отрыва от числа, например, 15%. Прочие размерности отделяются от чисел, например, 10 кг, 100 экз. и т.д.
5	Оформление титула статьи (заголовок, авторы, организации)	На первой странице оформляется титул статьи: 1) индекс статьи по Универсальной десятичной классификации (УДК), на первой странице, в левом верхнем углу; 2) название статьи (прописными буквами, полужирным шрифтом, выравнивание – по центру), должно кратко, но максимально точно отражать затронутую проблему; 3) инициалы и фамилии авторов (по центру); 4) полное название организации – места работы каждого автора в именительном падеже на русском языке, курсивом, по центру. Если авторов несколько и работают они в разных учреждениях, следует отметить арабскими цифрами соответствие фамилий авторов учреждениям, в которых они работают; если все авторы статьи работают в одном учреждении, можно не указывать место работы каждого автора отдельно; 5) e-mail для каждого автора. Титул оформляется на русском и английском языках.
6	Аннотация и ключевые слова	Аннотация к статье является основным источником информации, она должна создавать полное представление о содержании статьи. Аннотация должна быть написана единым текстом без разделения на абзацы, курсивом, выравнивание – по ширине, иметь объем не менее 600 знаков. Отдельной строкой приводится перечень ключевых слов (не менее 5). Ключевые слова перечисляются через точку с запятой, в конце перечисления ставится точка. Аннотация и ключевые слова должны быть представлены как на русском, так и на английском языках.
7	Структура статьи	<u>Оригинальная статья</u> должна быть структурирована по следующим разделам: - актуальность проблемы;

		- цель исследования; - материалы и методы; - результаты и обсуждение (отдельным разделом, приводится сопоставление результатов собственных исследований с литературными данными с указанием ссылок на источники) - выводы или заключение. Для статей, представляющих собой <u>обзоры литературы</u>, также должны быть выделены разделы.
8	Требования к рисункам	Рисунки размещаются в тексте статьи, непосредственно после ссылки на них в тексте. Каждый рисунок должен быть четким и читаемым с расширением TIFF (*.TIF) или JPG, с разрешением 300 dpi и выше. Подпись приводится после рисунка и должна содержать порядковый номер рисунка (при его наличии) и его название. В тексте статьи каждый рисунок должен сопровождаться ссылкой (рис. 1, рис. 2, и т.д.). Аббревиатуры расшифровываются в подрисуночных подписях, детали на рисунках следует обозначать цифрами или буквами, значение которых также приводится в подписях. Названия рисунков дублируются на английском языке.
9	Требования к таблицам	Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Диаграммы и графики не должны дублировать таблицы. Таблицы размещаются в тексте статьи в непосредственной близости от ссылки на них в тексте. Над таблицей справа необходимо обозначить номер таблицы (если таблица одна, номер не указывается, а пишется слово «Таблица»), ниже по центру дается ее название. Сокращения слов в таблицах не допускаются. Все цифры в таблицах должны соответствовать цифрам в тексте. Все сокращения, использованные в таблице, поясняются в Примечании, расположенном под ней. Названия таблиц дублируются на английском языке. Таблица оформляется шрифтом Times New Roman, кегель 10. В тексте статьи каждая таблица должна сопровождаться ссылкой (табл. 1, табл. 2, и т.д.).
10	Требования к формулам	Математические формулы следует представлять в виде редактируемого текста, а не в виде изображений. После каждой формулы должна приводиться расшифровка буквенных обозначений.
11	Требования к списку литературы	Библиографические ссылки в тексте статьи оформляются в квадратных скобках, указывается фамилия/ии автора/ов и год издания, например: ТЕКСТ, ТЕКСТ, ТЕКСТ [Иванов, 1996]. В случае дословной цитаты, указывается также номер страницы приведенной цитаты, т.е. «ТЕКСТ, ТЕКСТ, ТЕКСТ ...» [Иванов, Петров, 1999, с. 5]. Если авторов 3 и более, указывается первый автор и др. [Иванов и др., 1996]. Если фамилия автора используется в тексте: ТЕКСТ, ТЕКСТ, ТЕКСТ ... по данным И. И. Иванова [1996] или ... И.И. Иванова с соавт. [1996]. Если

	источник не имеет авторов: ТЕКСТ, ТЕКСТ, ТЕКСТ [Методика..., 2005] или в тексте – ... «Методика отбора проб...» [2005]. Список литературы оформляется в алфавитном порядке по фамилиям авторов и в хронологическом порядке – работы одного автора. Пристатейные ссылки и списки пристатейной литературы следует оформлять по ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления (http://www.bookchamber.ru/GOST_P_7.0.5.-2008). Список работ представляется в алфавитном порядке. Все ссылки даются на языке оригинала (названия на японском, китайском и других языках, использующих нелатинский шрифт, пишутся в русской транскрипции). Сначала приводится список работ на русском языке и на языках с кириллическим алфавитом, а затем – работы на языках с латинским алфавитом. После статьи приводятся сразу два списка литературы. Один на русском языке «Список литературы», второй список «References» полностью формируется на английском языке. Он приводится отдельным списком, повторяя все позиции основного списка литературы. Описания русскоязычных работ указываются в латинской транслитерации, рядом в квадратных скобках помещается их перевод на английский язык. Выходные данные приводятся на английском языке (допускается транслитерация названия издательства). При наличии переводной версии источника можно указать его библиографическое описание вместо транслитерированного. Библиографические описания прочих работ приводятся на языке оригинала. Для составления списка рекомендуется использование бесплатных онлайн-сервисов транслитерации, вариант BSI.
--	--

Примеры оформления:

УДК 556.535:004.9(571)

ЛАНДШАФТЫ БАССЕЙНА РЕКИ ...

И. И. Иванов¹, П. П. Петров²

¹Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул, E-mail: ivanov@iwep.ru

²Алтайский государственный университет, Барнаул, E-mail: petrov@asu.ru

Аннотация... Аннотация... Аннотация... Аннотация... Аннотация... Аннотация... Аннотация... Аннотация... Аннотация... Аннотация...

Ключевые слова: ключевые слова; ключевые слова; ключевые слова; ключевые слова.

ТЕКСТ... ТЕКСТ... ТЕКСТ... [Иванов, 1996]. ТЕКСТ... [Петров, 1998]. ТЕКСТ... ТЕКСТ... [Иоганзен, Петкевич, 1974]. ТЕКСТ... ТЕКСТ... [Патрушева и др., 2000].

LANDSCAPES OF THE ... RIVER BASIN

I. I. Ivanov¹, P. P. Petrov²

1. ¹Institute for Water and Environmental Problems of the SB RAS, Barnaul, E-mail: ivanov@iwep.ru

2.²Altai State University, Barnaul, E-mail: petrov@asu.ru

3.

*Annotation... Annotation... Annotation... Annotation... Annotation... Annotation... Anno-
tation... Annotation... Annotation... Annotation ...Annotation... Annotation... Annotation...
Annotation... Annotation...*

Keywords: keywords; keywords; keywords; keywords; keywords; keywords; keywords; keywords.

ОФОРМЛЕНИЕ «СВЕДЕНИЙ ОБ АВТОРАХ»

ФИО – полностью на русском и английском языке; полный почтовый адрес каждой организации (страна, город) на русском и английском языке (как оно представлено в официальных документах и/или на официальном сайте); должности, ученые звания, ученые степени авторов; адрес электронной почты для каждого автора; телефон для контактов с авторами статьи (можно один на всех авторов).

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СПИСКА ЛИТЕРАТУРЫ

Ссылки на книги

Водоемы Алтайского края / Ред. В. П. Соловов. Новосибирск: Наука, 1999. 285 с.

Гундризер А. Н., Иоганзен Б. Г., Кафанова В. В., Петлина А. П. Ихтиология и гидробиология в Западной Сибири. Томск: ТГУ, 1982. 318 с.

Knorre D. G., Laric O. L. Theory and practice in affinity techniques / Eds. P. V. Sundaram, F. L. Eckstein. N. Y. San Francisco: Acad. Press, 1978. P. 169–188.

В транслитерированном списке литературы:

Vodoemy Altaiskogo kraya [Water bodies of the Altai Territory] / Ed. V. P. Solovov. Novosibirsk: Nauka, 1999. 285 p. (in Russian).

Gundrizer A. N., Ioganzen B. G., Kafanova V. V., Petlina A. P. Ikhtiologiya i gidrobiologiya v Zapadnoi Sibiri [Ichthyology and hydrobiology in Western Siberia]. Tomsk: TGU, 1982. 318 p. (in Russian).

Knorre D. G., Laric O. L. Theory and practice in affinity techniques. N. Y., San Francisco: Acad. Press, 1978. P. 169–188.

Ссылки на статьи

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.

Попов П. А., Ермолаева Н. И., Киприянова Л. М., Митрофанова Е. Ю. Состояние гидробиоценозов высокогорий Алтая // Сиб. экол. журн. 2003. Т. 10, № 2. С. 181–192.

Vasiliev O. F., Papina T. S., Eyrikh S. S., Sukhenko S. A. Mercury in the Katun river basin: A case study of a naturally polluted system // Global and Regional Mercury Cycles:

Sources, Fluxes and Mass Balances / Eds W. Baeyens, R. Ebinghaus, O. Vasiliev. Dordrecht: Springer, 1996. P. 273–284. doi: 10.1007/978-94-009-1780-4

В транслитерированном списке литературы:

Zarubina E. Yu., Yanygina L. V., Burmistrova O. S., Mitrofanova E. Yu., Kim G. V., Kottovshchikov A. V., Krylova E. N., Koveshnikov M. I. Litoral'nye biotsenozы kak odin iz faktorov ustoichivosti ekosistemy Teletskogo ozero [Litoral biocenoses as one of the factors of the ecosystem stability of Lake Teletskoy] // Polzunovskii vestnik [Polzunovsky Bull.]. 2005. no. 4. Ch. 2. P. 201–207. (in Russian).

Popov P. A., Ermolaeva N. I., Kipriyanova L. M., Mitrofanova Ye. Yu. Sostoyanie gidrobiotsenozov vysokogorii Altaya [The state of hydrobiocenoses of the high mountains of Altai] // Sib. ekol. zhurn. [Sib. Ecol. J.]. 2003. Vol. 10, no. 2. P. 181–192. (in Russian).

Vasiliev O. F., Papina T. S., Eyrikh S. S., Sukhenko S. A. Mercury in the Katun river basin: A case study of a naturally polluted system // Global and Regional Mercury Cycles: Sources, Fluxes and Mass Balances / Eds W. Baeyens, R. Ebinghaus, O. Vasiliev. Dordrecht: Springer, 1996. P. 273–284. doi: 10.1007/978-94-009-1780-4

Ссылки на материалы конференций

Крылова Е. Н. Олигохеты озер плоскогорья Укок и Джулукульской котловины // Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: Матер. II Междунар. конф. (22–26 сентября 2003 г., Беларусь). Нарочь, 2003. С. 445–448.

В транслитерированном списке литературы:

Krylova E. N. Oligokhety ozer ploskogor'ya Ukok i Dzhulukul'skoi kotloviny [Oligokhety lakes of the Ukok plateau and the Dzhulukul basin] // Ozernye ekosistemy: biol. protsessy, antropogennaya transformatsiya, kachestvo vody: Mat. II Mezhdunar. konf. (22–26 sent. 2003 g.) [Lake ecosystems: biol. processes, anthropogenic transformation, water quality: Proceed. II int. conf. (Sept. 22–26, 2003)]. Naroch', 2003. P. 445–448. (in Russian).

Ссылки на диссертации или авторефераты диссертаций

Селезнева М. В. Оценка современного экологического состояния Новосибирского водохранилища по структурно-функциональным показателям сообществ макрозообентоса: Автореф дис... канд. биол. наук. Новосибирск, 2005. 21 с.

Лозовик П. А. Гидрогеохимические критерии состояния поверхностных вод гумидной зоны и их устойчивости к антропогенному воздействию: Дис. ... докт. хим. наук. Петрозаводск, 2006. 481 с.

В транслитерированном списке литературы:

Selezneva M. V. Otsenka sovremennogo ekologicheskogo sostoyaniya Novosibirskogo vodokhranilishcha po strukturno-funktsional'nym pokazatelyam soobshchestv makrozoobentosa [Assessment of the current ecological state of the Novosibirsk reservoir according to structural and functional indicators of macrozoobenthos communities]: Summary of PhD (Cand. of Biol.) thesis. Novosibirsk, 2005. 21 p. (in Russian).

Lozovik P. A. Gidrogeokhimicheskie kriterii sostoyaniya poverkhnostnykh vod gumidnoi zony i ikh ustoichivosti k antropogennomu vozdeistviyu [Hydrogeochemical criteria of the state of surface water in humid zone and their tolerance to anthropogenic impact]: DSc (Dr. of Chem.) thesis. Petrozavodsk, 2006. 481 p. (in Russian).

Ссылки на патенты

Патент РФ № 2000130511/28. 04.12.2000.

Еськов Д. Н., Серегин А. Г. Оптико-электронный аппарат: Патент России № 2122745. 1998. Бюл. № 33.

В транслитерированном списке литературы:

Patent RF № 2000130511/28. 04.12.2000 [Russian patent No. 2000130511/28. December 4, 2000]. (In Russian).

Es'kov D. N., Seregin A. G. Optiko-elektronnyi apparat [Optoelectronic apparatus]: Patent Rossii № 2122745 [Russian patent No. 2122745]. 1998. Bulletin No. 33. (in Russian).

Ссылки на архивные материалы

Гребенщиков Я. П. К небольшому курсу по библиографии: материалы и заметки, 26 февр. – 10 марта 1924 г. // ОР РНБ. Ф. 41. Ед. хр. 45. Л. 1–10.

В транслитерированном списке литературы:

Grebenshchikov Ya. P. K nebol'shomu kursu po bibliografii: materialy i zametki, 26 fevr. – 10 marta 1924 g. [Brief course on bibliography: the materials and notes, Febr. 26 – March 10, 1924]. OR RNB. F. 41. St. un. 45. L. 1–10. (in Russian).

Ссылки на интернет-ресурсы

Ильина И. В. Правила оформления списка литературы и References // Вестник ТГУ. 2016. №12 (164). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravila-oformleniya-spiska-literatury-i-references> (дата обращения: 22.07.2020).

Демография. Официальная статистика / Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 25.12.2015).

В транслитерированном списке литературы:

Irina I. V. Pravila oformleniya spiska literatury i References [Rules for registration of the list of references and references]. Vestnik TGU [Bulletin of TSU]. 2016, no. 12 (164). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravila-oformleniya-spiska-literatury-i-references> (accessed: 22.07.2020).

Demografija. Oficial'naja statistika [Demography. Official statistics]. Federal'naja sluzhba gosudarstvennoj statistiki [Federal state statistics service]. URL: <http://www.gks.ru/> (accessed: 25.12.2015).

*Журнал
Известия Алтайского отделения
Русского географического общества*

№ 1 (64) 2022

Свидетельство о регистрации СМИ
ПИ № ТУ22-00790
Зарегистрирован Управлением Федеральной службы по надзору в сфере
связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
по Алтайскому краю и Республике Алтай

Подписано в печать 27.03.2022. Дата выхода в свет 29.03.2022.
Формат 60х84 1/8. Печать – цифровая. П.л. 12,5
Тираж 300 экз.

Отпечатано в типографии ООО «Пять плюс»
656049, г. Барнаул, ул. Крупской, 97,
Тел.: +7(385-2) 62-32-07,
e-mail: fiveplus07@mail.ru
www.five-plus.ru

Цена свободная

Возрастная категория – 12+