Решением президиума Высшей аттестационной комиссии журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук

Том 13 № 2 2018

ISSN 1992-1098
e-ISSN 2413-0958

ЮГ РОССИИ:
ЭКОЛОГИЯ, РАЗВИТИЕ

Vol.13 no. 2 2018

SOUTH OF RUSSIA:
ECOLOGY, DEVELOPMENT

Журнал "Юг России: экология, развитие" входит в Перечень Высшей аттестационной комиссии (ВАК) и реферативные базы цитирования: Web of Science (Zoological Record), Российская система цитирования (РИНЦ), Cyberleninka, Ulrich's Periodicals Directory, Российская государственная библиотека (РГБ), ВИНИТИ, The European Library, The British library, Jisc copac, Google Scholar, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), OCLC WorldCat, EBSCO A-to-Z, Соционет, Open Access Infrastructure for Research in Europe (Open AIRE), Research Bible, Academic Keys, Open Archives Initiative.

© ООО Издательский дом «Камертон», 2018
© Оформление: ООО «Институт прикладной экологии», 2018
Периодичность издания четыре раза в год. Выходит с 2006 года

ЮГ РОССИИ: ЭКОЛОГИЯ, РАЗВИТИЕ

Учредитель журнала:
ООО Издательский Дом «КАМЕРТОН»
Главный редактор ООО ИД «Камертон» профессор КОЧУРОВ Б.И.
Соучредители журнала:
ООО «Институт прикладной экологии»,
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»

Издание зарегистрировано Министерством РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации ПИ №ФСС77-25929.
Подписные индексы в каталоге «Газеты и журналы» Агентства «Роспечать»: **36814** (полугодовой) и **81220** (годовой)
Зарубежная подписка оформляется через фирмы-партнеры ЗАО «МК-периодика»
по адресу: 129110, Москва, ул. Гиляровского, 39, ЗАО «МК-периодика»;
Тел.: (495) 281-91-37; 281-97-63;
Факс (495) 281-37-98
E-mail: info@periodicals.ru
Internet: http: www.periodical.ru
To effect subscription it is necessary to address to one of the partners of JSC «MK-periodica» in your country or to JSC «MK-periodica» directly.
Adress: Russia, 129110, Moscow, 39, Gilyarovsky St., JSC «MK-periodica».
Статьи рецензируются.
Перепечатка без разрешения редакции запрещена, ссылки на журнал при цитировании обязательны.

Оригинал-макет подготовлен в ООО «Институт прикладной экологии».
Подписано в печать 18.06.2018.
Объем 28,25. Тираж 1150. Заказ № 24.
Формат 70x90⅛. Печать офсетная.
Бумага офсетная № 1.
59
Тиражировано в типографии ИПЭ РД
г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21

По вопросам публикации статей и размещения рекламы обращаться в редакцию:
367001, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21, ООО «Институт прикладной экологии», тел./факс +7 (8722) 56-21-40;
E-mail: dagecolog@rambler.ru

119017, г. Москва, Старомонетный пер., 29, Институт географии РАН,
тел./факс +7 (499) 129-28-31,

Ссылка на сайт журнала:
http://www. http://ecodag.elpub.ru/ugro

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Абдурахманов Гайирбег Магомедович - доктор биологических наук, профессор, научный руководитель Института Экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, заведующий кафедрой биологии и биологического разнообразия, генеральный директор ООО «Институт прикладной экологии», Заслуженный деятель науки РФ, академик Российской экологической академии (Махачкала, Россия)

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Асадулаев Загирбег Магомедович - доктор биологических наук, профессор, директор Горного ботанического сада Дагестанского научного центра РАН (Махачкала, Россия)

Гутенев Владимир Владимирович - доктор технических наук, профессор Российской академии государственной службы при Президенте РФ, Лауреат Государственной премии РФ, депутат ГД РФ (Москва, Россия)

Магомедов Магомед-Расул Дибирович - доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор Прикаспийского института биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН (Махачкала, Россия)

ОТВЕТСТВЕННЫЕ СЕКРЕТАРИ:

Гаджиев Алимурад Ахмедович - кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии, директор Института Экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета член-корреспондент Российской экологической академии (Махачкала, Россия)

Гасангаджиева Азиза Гусейновна - доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и биоразнообразия, начальник Учебно-методического управления Дагестанского государственного университета (Махачкала, Россия)

Гусейнова Надира Орджоникидзевна - кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и биоразнообразия Института Экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, член-корреспондент Российской экологической академии (Махачкала, Россия)

Иванушенко Юлия Юрьевна - магистр экологии (Махачкала, Россия)

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР:

Юсупов Юсуп Газимагомедович - магистр экологии (Махачкала, Россия)

Журнал издается при финансовой поддержке
ООО «Институт прикладной экологии»,
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университ

© The limited liability company Publishing House «Kamerton», 2018
© Design State Institute of Applied Ecology, 2018
Frequency of the edition four times a year. Leaves since 2006

SOUTH OF RUSSIA: ECOLOGY, DEVELOPMENT

Founder of journal:
The limited liability company Publishing House «Kamerton»
Editor-in-chief of the Publishing House «Kamerton» professor Boris I. Kochurov
Cofounder of journal:
State Institute of Applied Ecology
Dagestan State University

EDITORIAL BOARD

EDITOR-IN-CHIEF:

Gayirbeg M. Abdurakhmanov
Doctor of Biological Sciences, professor,scientific Director of the State Institute of Applied Ecology, Scientific director of the Institute Ecology and sustainable Development of Dagestan State University (Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia), Head of the department of Biology and Biodiversity, Received the title of Honored Worker of Science, member of the Russian ecological academy (Makhachkala, Russia)

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:

Zagirbeg M. Asadulaev
Doctor of Biological Sciences, Professor, Director of Mountain Botanical Garden of the Dagestan scientific center of the RAS (Makhachkala, Russia)
Vladimir V. Gutenev
Doctor of Technical Sciences, Professor of the Russian Academy of State Service under the President of the Russian Federation, Laureate of the State Prize of the Russian Federation, Deputy of the State Duma of the Russian Federation (Moscow, Russia)
Magomed-Rasul D. Magomedov
Doctor of Biological Sciences, Professor, Corresponding member of the RAS, Director of the Caspian Institute of biological resources of the Dagestan Scientific Center of the RAS (Makhachkala, Russia)

EDITORIAL EXECUTIVE SECRETARY:

Alimurad A. Gadzhiev
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the department of ecology, Director of the Institute Ecology and sustainable Development of Dagestan State University, Corresponding member of the of the of the Russian ecological academy (Makhachkala, Russia)
Aziza G. Gasangadzhieva
Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Biology and Biodiversity, Head of the Educational-methodical Department of the Dagestan state University (Makhachkala, Russia)
Nadira O. Guseynova
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the department of Biology and Biodiversity of the Dagestan State University, Corresponding member of the of the of the Russian ecological academy (Makhachkala, Russia)
Yuliya Yu. Ivanushenko
Master of Ecology (Makhachkala, Russia)

TECHNICAL EDITOR:

Yusup G. Yusupov
Master of Ecology (Makhachkala, Russia)

ЮГ РОССИИ: ЭКОЛОГИЯ, РАЗВИТИЕ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

Грачёв В.А. - доктор технических наук, профессор, член-корреспондент Российской Академии Наук, Президент Российской экологической академии, Президент экологического Фонда имени В.И. Вернадского, председатель Общественного совета при Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, Член Парламентской Ассамблеи Совета Европы, Комиссии Российской Федерации по делам ЮНЕСКО, Высшего экологического совета Комитета Государственной Думы по природным ресурсам, природопользованию и экологии (Москва, Россия)

СОПРЕДСЕДАТЕЛИ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

Залиханов М.Ч. - доктор географических наук, профессор, академик Российской академии наук, депутат Государственной Думы, председатель Высшего экологического Совета Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации (Москва, Россия)

Матишов Г.Г. - доктор географических наук, профессор, академик РАН, председатель Президиума Южного научного центра РАН, директор Мурманского морского биологического института (Ростов-на-Дону, Россия)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Абдусамадов А.С. - доктор биологических наук, профессор, директор Дагестанского отделения КаспНИРХ (Махачкала, Россия)

Алекперов И.Х. - доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент Национальной Академии наук Азербайджана, заведующий лабораторией Института Зоологии НАН Республики Азербайджан (Баку, Азербайджан)

Алиев С.А. - доктор медицинских наук, профессор, директор Дагестанского центра грудной хирургии, главный онколог Республики Дагестан (Махачкала, Россия)

Алхасов А.Б. - доктор технических наук, профессор, директор Института геотермии Дагестанского научного центра РАН (Махачкала, Россия)

Асхабов А.М. - доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик РАН, председатель Президиума Коми научного центра РАН (Сыктывкар, Россия)

Борликов Г.М. - доктор педагогических наук, профессор, Президент ФГБОУ ВПО «Калмыцкий государственный университет» (Элиста, Россия)

Васильева Т.В. - кандидат биологических наук, генеральный директор ФГУП «КаспНИРХ» (Астрахань, Россия)

Гаспарян А.Ю. - доктор медицины, ассоциированный профессор Департамента исследований и разработок учебного центра университета Бирмингема (Дадли, Великобритания)

Зайцев В.Ф. - доктор сельскохозяйственных наук, профессор Астраханского государственного технического университета, Заслуженный деятель науки РФ (Астрахань, Россия)

Замотайлов А.С. - доктор биологических наук, профессор кафедры фитопатологии, энтомологии и защиты растений Кубанский государственный аграрный университет (Краснодар, Россия)

Иванушенко Ю.Ю. - магистр экологии (Махачкала, Россия)

Касимов Н.С. - доктор географических наук, профессор, академик РАН, Президент географического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (Москва, Россия)

Клюшин П.В. - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член Российской академии естественных наук, Государственный университет по землеустройству (Москва, Россия)

Кочуров Б.И. - доктор географических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Института географии РАН (Москва, Россия)

Крооненберг С.Б. - профессор Дельфтского технологического университета (Нидерланды), Почетный профессор Московского Государственного Университета (Дельфт, Нидерланды)

Кульжанов Д.У. - доктор физико-математических наук, профессор Атырауского института нефти и газа Республики Казахстан (Атырау, Казахстан)

Миноранский В.А. - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоологии Южного Федерального университета (Ростов-на-Дону, Россия)

Мирзоева Н.Б. - доктор биологических наук, ученый секретарь Института Зоологии НАН Республики Азербайджан (Баку, Азербайджан)

Омаров О.А. - доктор физико-математических наук, профессор, Дагестанский государственный университет, академик Российской академии образования (Махачкала, Россия)

Онипченко В.Г. - доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой геоботаники биологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (Москва, Россия)

Пименов Ю.Т. - доктор химических наук, профессор, Президент Астраханского государственного технического университета (Астрахань, Россия)

Рабаданов М.Х. - доктор физико-математических наук, профессор, ректор Дагестанского государственного университета (Махачкала, Россия)

Салманов М.А. - доктор биологических наук, профессор, директор Института Микробиологии НАН Республики Азербайджан, академик НАН Азербайджана (Баку, Азербайджан)

Субраманиан С. - Директор Евразийской федерации онкологии (EAFO), руководитель Научно-образовательного центра «Евразийская онкологическая программа «ЕАФО»» и Евразийского общества специалистов по опухолям головы и шеи (EASHNO) (Индия)

Фишер З. - доктор биологических наук, профессор кафедры прикладной экологии Люблянского католического университета Иоанна Павла II (Люблин, Польша)

Шестопалов А.М. - доктор биологических наук, профессор, руководитель лаборатории экспериментального моделирования и патогенеза инфекционных заболеваний Научно-исследовательского института экспериментальной и клинической медицины (Новосибирск, Россия)

Шхагапсоев С.Х. - доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники Кабардино-Балкарского государственного университета (Нальчик, Россия)

SOUTH OF RUSSIA: ECOLOGY, DEVELOPMENT

CHAIRMAN OF THE EDITORIAL COUNCIL:

Vladimir A. Grachev - Doctor of Technical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, President of the Russian ecological academy, President of V.I. Vernadsky Non-Governmental Ecological Foundation, Chairman of the Public Council under the Federal Service for Ecological, Technological and Nuclear Supervision (Moscow, Russia)

THE CO-CHAIRS OF THE EDITORIAL COUNCIL:

Mikhail Ch. Zalikhanov - Doctor of Geographical c sciences, Professor, Academician of Russian Academy of Science, State Duma Deputy, Chairman of SD Subcommittee for Sustainable Development of Russia (Moscow, Russia)

Gennady G. Matishov - Doctor of Geographical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Chairman of the Presidium of the Southern Scientific Center RAS, director of the Murmansk Marine Biological Institute (Rostov-on-Don, Russia)

EDITORIAL BOARDMEMBERS:

Akhma S. Abdusamadov - Doctor of Biological Sciences, professor, Director of the Dagestan Branch of the Caspian Scientific Research Institute of Fisheries (Makhachkala, Russia)

Ilkham Kh. Alakbarov - Doctor of Biological Sciences, professor, Correspondent Member of the NAS of the Republic of Azerbaijan, Professor, Head of laboratory of Institute of Zoology of the NAS of the Republic of Azerbaijan (Baku, Azerbaijan)

Saigid A. Aliev - Doctor of Medical Sciences, professor, Director of the Dagestan center of thoracic surgery, Chief oncologist of the Republic of Dagestan (Makhachkala, Russia)

Alibek B. Alkhasov - Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Institute of Geothermic of the Dagestan Scientific Center of the RAS (Makhachkala, Russia)

Askhab M. Askhabov - Doctor of Geological-Mineralogical Sciences, Professor, Academician of the RAS, Chairman of the Presidium of the Komi Scientific Center of the RAS (Syktyvkar, Russia)

German M. Borlikov - Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, President of the Kalmyk State University (Elista, Russia)

Tatyana V. Vasilyeva - Candidate of Biological Sciences, General Director of Caspian Scientific Research Institute of Fisheries (Astrakhan, Russia)

Armen Y. Gasparyan - Doctor, Associate Professor of Medicine of the University of Birmingham (Dudley,The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland)

Vyacheslav F. Zaitsev - Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Astrakhan State Technical University, Honored Scientist of Russia (Astrakhan, Russia)

Aleksandr S. Zamotailov - Doctor of Biological Sciences, Professor, Department of Phytopathology, Entomology and Plant protection, Kuban State Agrarian University (Astrakhan, Russia)

Yuliya Yu. Ivanushenko - Master of Ecology (Makhachkala, Russia)

Nikolay S. Kasimov - Doctor of Geographical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, President of the Faculty of Geography of the Moscow State University M.V. Lomonosov (Moscow, Russia)

Pavel V. Klyushin - Doctor of Agricultural Science, Professor, State University Of Land Use Planning, member of the Russian Academy of Natural Sciences (Moscow, Russia)

Boris I. Kochurov - Doctor of Geographical Sciences, Professor, Leading researcher of the Institute of Geography oh the RAS (Moscow, Russia)

Salomon B. Kroonenberg - Professor of the Delft University of Technology (Netherlands), Honorary Professor of Moscow State University (Delft, Netherlands)

Dyusembek U. Kulzhanov - Doctor of Physico-Mathematical Sciences, Professor of the Atyrau Institute of Oil and Gas of the Republic of Kazakhstan (Atyrau, Kazakhstan)

Victor A. Minoranskii - Doctor of Agriculture Science, Professor of the Department. of Zoology of the Southern Federal University (Rostov-on-Don, Russia)

Nailya B. Mirsoyeva - Doctor of Biological Sciences, Scientific Secretary of the Institute of Zoology of the NAS of the Republic of Azerbaijan (Baku, Azerbaijan)

Omar A. Omarov - Doctor of Physical-Mathematical Sciences, Professor, Dagestan state University (Makhachkala, Russia)

Vladimir G. Onipchenko - Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Geobotany of the Moscow State University (Moscow, Russia)

Yuriy T. Pimenov - Doctor of Chemical Sciences, Professor, President of the Astrakhan State Technical University (Astrakhan, Russia)

Murtazali Kh. Rabadanov - Doctor of Physical-Mathematical Sciences, Professor, Rector of the Dagestan State University (Makhachkala, Russia)

Mamed A. Salmanov - Doctor of Biological Sciences, Professor, Director of Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of the Republic of Azerbaijan, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Azerbaijan (Baku, Azerbaijan)

Somasundaram Subramanian - Director of the Eurasian Federation of Oncology (EAFO), Director of the Eurasian Oncology Program & Eurasian Head & Neck Cancer society (EASHNO) (India)

Zofia Fisher - Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Applied Ecology of the Lublin Catholic University of John Paul II (Lublin, Poland)

Alexander M. Shestopalov - Doctor of Biological Sciences, professor, Novosibirsk State University, Research Institute of Experimental and Clinical Medicine (Novosibirsk, Russia)

Safarbi Kh. Shkhagapsoev - Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Botany of the Kabardino-Balkaria State University (Nalchik, Russia)

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Хлопкова М.В., Гусейнов М.К., Гусейнов К.М., Гасанова А.Ш.
К ФАУНЕ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ ДАГЕСТАНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ.....9-21
Гаджиева С.С.
ФАУНИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ВИДОВОЙ СОСТАВ КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ (DIPTERA, CULICIDAE) ДАГЕСТАНА.....22-31
Семенов С.Г.
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИХТИОФАУНЫ ОЗЕРА БОЛЬШОЕ ТОКО.....32-42
Джамбулатов З.М., Ахмедов М.М., Сакидибиров О.П.
К ФАУНЕ КЛЕЩЕЙ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН.....43-51
Штанчаева У.Я., Субиас Л.С., Кременица А.М.
НОВЫЕ ДАННЫЕ О ФАУНЕ ПАНЦИРНЫХ КЛЕЩЕЙ (ORIBATIDA) СЕВЕРНОГО КАВКАЗА.....52-63
Кузина Т.В., Галактионова М.Л.
АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОГО ГОМЕОСТАЗА И ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА В ОРГАНИЗМЕ БЫЧКОВЫХ РЫБ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ.....64-72

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Асадулаев З.М., Гаджиатаев М.Г., Рамазанова З.Р.
ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ ВЕГЕТАТИВНЫХ И ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ NITRARIA SCHOBERI L. В СУЛАКСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ДАГЕСТАНА.....73-84
Тайсумов М.А., Умаров М.У., Астамирова М.А.-М., Абдурзакова А.С., Магомадова Р.С., Исраилова С.А., Халидова Х.Л., Хасуева Б.А.
АНАЛИЗ ВИДОВ ФЛОРЫ ЧЕЧНИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ.....85-95

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Капитальчук И.П., Шешницан Т.Л., Шешницан С.С., Капитальчук М.В.
МИГРАЦИЯ МАРГАНЦА, ЦИНКА, МЕДИ И МОЛИБДЕНА В ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ КАТЕНАХ ДОЛИНЫ НИЖНЕГО ДНЕСТРА.....96-112
Чигоева Д.Н., Каманина И.З., Каплина С.П.
СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДОТОКАХ В РАЙОНЕ УНАЛЬСКОГО ХВОСТОХРАНИЛИЩА И РЕКИ АРДОН.....113-122
Тургумбаев А.А., Турикешев Г.Т.-Г.
О РАЗВИТИИ БАССЕЙНА Р. УРАЛ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИКАСПИЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ.....123-131

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Хабарова Т.В., Виноградов Д.В., Кочуров Б.И., Левин В.И., Бышов Н.В.
АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД И ВЕРМИКОМПОСТОВ В АГРОЦЕНОЗЕ ОВСА ПОСЕВНОГО.....132-143
Айтемиров А.А., Халилов М.Б., Бабаев Т.Т., Амиралиев З.Г.
ВЛИЯНИЕ СИДЕРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ ТЕРСКО-СУЛАКСКОЙ ПОДПРОВИНЦИИ.....144-155
Магомедов А.М., Абдулаев К.А.
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ АГРАРНО-РЕКРЕАЦИОННОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ.....156-164
Улимбашев М.Б., Кулинцев В.В., Селионова М.И., Улимбашева Р.А., Абилов Б.Т., Алагирова Ж.Т.
РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНОФОНДА ЦЕННЫХ ПОРОД ЖИВОТНЫХ С ЦЕЛЬЮ СОХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ.....165-183

МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Булуктаев А.А.
ИЗМЕНЕНИЕ СОЛЕВОГО СОСТАВА ПОЧВ ЧЕРНЫХ ЗЕМЕЛЬ ПРИ НЕФТЯНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ.....184-195

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Стахеев В.В., Шматко В.Ю., Панасюк Н.В., Клещенков А.В.
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ И ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ ОБЫКНОВЕННОГО БОБРА CASTOR FIBER L. В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....196-202
Семенова В.В., Данилова Н.С.
ИНТРОДУКЦИОННЫЕ ПОПУЛЯЦИИ ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ В ЯКУТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ.....203-210

Абдурахманов Г.М., Абдурахманов А.Г., Теймуров А.А., Темирлиева З.С., Даудова М.Г., Гаджиев А.А.
ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ И БИОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ПРИБРЕЖНЫХ И ОСТРОВНЫХ ЭКОСИСТЕМ КАСПИЙСКОГО МОРЯ.....211-216
Гасангаджиева А.Г., Габибова П.И., Нахибашева Г.М., Меджидова Э.М., Абдуллаева З.Э., Нахибашев С.М., Меджидова М.М.
МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИСКУССТВЕННОГО ПРЕРЫВАНИЯ БЕРЕМЕННОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН.....217-224

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....225

CONTENTS

ECOLOGY OF ANIMALS

Khlopkova M.V., Guseynov M.K., Guseynov K.M., Gasanova A.Sh.
TO THE FAUNA OF BIVALVE MOLLUSCS OF THE DAGESTAN COAST OF THE CASPIAN SEA.....9-21
Gadzhiyeva S.S.
FAUNISTIC CHARACTERISTICS AND SPECIES COMPOSITION OF BLOODSUCKING MOSQUITOES (DIPTERA, CULICIDAE) IN THE REPUBLIC DAGHESTAN.....22-31
Semenov S.G.
CURRENT STATE OF ICHTHYOFAUNA OF LAKE BOLSHOE TOKO.....32-42
Dzhambulatov Z.M., Akhmedov M.M., Sakidibirov O.P.
TO THE FAUNA OF TICKS OF THE REPUBLIC OF DAGHESTAN.....43-51
Shtanchaeva U.Ya., Subias L.S., Kremenitsa A.M.
NEW DATA ABOUT THE FAUNA OF ORIBATID MITES (ORIBATIDA) OF THE NORTH CAUCASUS.....52-63
Kuzina T.V., Galaktionova M.L.
ANALYSIS OF THE INTERRELATION OF CYTOGENETIC HOMEOSTASIS AND OXIDATIVE STRESS IN THE ORGANISM OF GOBY FISH (GOBIIDAE) OF THE NORTHERN CASPIAN.....64-72

ECOLOGY OF PLANTS

Asadulaev Z.M., Gadzhiataev M.G., Ramazanova Z.R.
VARIABILITY OF ANATOMICAL FEATURES OF VEGETATIVE AND GENERATIVE ORGANS OF NITRARIA SCHOBERI L. IN SULAK POPULATION OF DAGHESTAN.....73-84
Taysumov M.A., Umarov M.U., Astamirova M.A.-M., Abdurzakova A.S., Magomadova R.S., Israilova S.A., Khalidova Kh.L., Khasueva B.A.
ANALYSIS OF THE PLANT SPECIES USED FOR TECHNICAL PURPOSES IN CHECHNYA.....85-95

GEOECOLOGY

Kapitalchuk I.P., Sheshnitsan T.L., Sheshnitsan S.S., Kapitalchuk M.V.
MIGRATION OF MANGANESE, ZINC, COPPER AND MOLYBDEN IN LANDSCAPE-GEOCHEMICAL CATENA OF THE LOWER DNESTER VALLEY.....96-112
Chigoeva D.N., Kamanina I.Z., Kaplina S.P.
CONCENTRATION OF HEAVY METALS IN WATER FLOWS IN THE AREA OF UNALSKY TAILING DUMP AND ARDON RIVER.....113-122
Turgumbaev A.A., Turikeshev G.T.-G.
ON THE DEVELOPMENT OF THE URAL RIVER BASIN IN THE CASPIAN LOWER AREA.....123-131

AGROCULTURAL ECOLOGY

Khabarova T.V., Vinogradov D.V., Kochurov B.I., Levin V.I., Byshov N.V.
AGROECOLOGICAL EFFICIENCY OF SEWAGE SLUDGE AND VERMICOMPOST IN AGROCENOSES OF CULTIVATED OAT.....132-143
Aytemirov A.A., Khalilov M.B., Babayev T.T., Amiraliev Z.G.
IMPACT OF GREEN MANURE ON CROP YIELD OF CEREALS IN CONDITIONS OF IRRIGATION OF THE TERSKO-SULAK SUBPROVINCES.....144-155
Magomedov A.M., Abdulaev K.A.
ECOLOGICAL APPROACHES OF AGRO-RECREATIONAL LAND USE.....156-164
Ulimbashev M.B., Kulintsev V.V., Selionova M.I., Ulimbasheva R.A., Abilov B.T., Alagirova Zh.T.
RATIONAL MANAGEMENT OF THE GENE POOL OF VALUABLE BREEDS OF ANIMALS FOR THE PURPOSE OF CONSERVATION OF BIOLOGICAL DIVERSITY.....165-183

METHODS OF ENVIRONMENTAL STUDIES

Buluktaev A.A.
CHANGES IN SALT COMPOSITION OF OIL CONTAMINATED BLACK SOILS……..…184-195

BRIEF REPORTS

Stakheev V.V., Shmatko V.Yu., Panasyuk N.V., Kleshchenkov A.V.
CURRENT STATUS OF POPULATION AND ECOLOGICAL PECULIARITIES
OF THE EURASIAN BEAVER CASTOR FIBER L. IN ROSTOV REGION……..196-202
Semenova V.V., Danilova N.S.
INTRODUCTION POPULATIONS OF USEFUL PLANTS IN THE YAKUT BOTANICAL GARDEN……..…..203-210
Abdurakhmanov G.M., Abdurakhmanov A.G., Teymurov A.A., Temirlieva Z.S.,
Daudova M.G., Gadzhiev A.A.
FINDINGS OF THE STUDY, BIOGEOGRAPHICAL ZONATION OF COASTAL AND ISLAND ECOSYSTEMS
OF THE CASPIAN SEA……211-216
Gasangadzhieva A.G., Gabibova P.I., Nakhibasheva G.M., Medzhidova E.M.,
Abdullaeva Z.E., Nakhibashev S.M., Medzhidova M.M.
MEDICAL AND SOCIAL ASPECTS OF INDUCED ABORTION IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN……...217-224

CONTACT INFORMATION……..…..…..…..225

ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Экология животных / Ecology of animals
Оригинальная статья / Original article
УДК 594.1(470.67)+574.9
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-9-21

К ФАУНЕ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ ДАГЕСТАНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

[1]Марина В. Хлопкова*, [2]Магомедзагид К. Гусейнов,
[1]Каис М. Гусейнов, [1]Айша Ш. Гасанова
[1]Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН,
Махачкала, Россия, hlopkovam@mail.ru
[2]Дагестанский государственный университет,
Махачкала, Россия

Резюме. ***Целью*** представленной работы является изучение двустворчатых моллюсков дагестанского района Каспия как основных кормовых объектов ихтиофауны в современных условиях. ***Материал и методы.*** Для написания статьи использованы материалы, полученные в период весна-осень 2015-2017 гг. Сбор материала и обработка данных выполнялась согласно традиционным методикам. Для изучения питания вскрывали по 30 экземпляров каждого вида рыб. Приводятся такие характеристики питания как состав пищи, соотношение кормовых компонентов. При исследовании раковин двустворчатых моллюсков измерялись морфологические параметры: длина (Д), высота (В), выпуклость (вып.), в соответствии с наиболее распространенной методикой измерений. Подсчитывались аллометрические коэффициенты для каждого года жизни особи: коэффициент удлинения (отношение высоты к длине – $К_{уд}$), коэффициент выпуклости (отношение выпуклости к высоте $К_{вып}$). ***Результаты.*** Моллюски во все периоды уровенного режима являются основным кормовым ресурсом Каспийского моря. В настоящее время составляют основу пищевого комка исследованных промысловых видов рыб. В июне 2017 г. в 25 км севернее г. Махачкалы, в выбросах после шторма, нами найдено 109 раковин *Corbicula fluminalis* (O.F.Müller, 1774) – (нового инвазийного нетипичного для исследуемой акватории вида), третья часть которых была с остатками лигамента. Вид был третьим по обилию и представлен экземплярами всех возрастных стадий. ***Выводы.*** В настоящее время наблюдаются колебания биомассы аутовселенцев *Cerastoderma lamarcki* (Reeve), *Mytilaster lineatus* (Gmelin) и *Abra ovata* (Philippi), а также существенное сокращению ареалов автохтонных каспийских видов, преимущественно *Didacna* Eichw. Двустворчатые моллюски являются основным кормовым ресурсом Каспийского моря. В условиях усиливающейся антропогенной нагрузки необходимы дальнейшие подробные исследования малакофауны Каспия.
Ключевые слова: Каспийское море, двустворчатые моллюски, питание, пищевой комок, *Corbicula fluminalis*, биологические инвазии.

Формат цитирования: Хлопкова М.В., Гусейнов М.К., Гусейнов К.М., Гасанова А.Ш. К фауне двустворчатых моллюсков дагестанского побережья Каспийского моря // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. C.9-21. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-9-21

TO THE FAUNA OF BIVALVE MOLLUSCS OF THE DAGESTAN COAST OF THE CASPIAN SEA

[1]Marina V. Khlopkova*, [2]Magomedzagid K. Guseynov,
[1]Kais M. Guseynov, [1]Aysha Sh. Gasanova

[1]*Precaspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Center RAS, Makhachkala, Russia, hlopkovam@mail.ru*
[2]*Dagestan State University, Makhachkala, Russia*

Abstract. ***Aim.*** The aim is to study bivalve mollusks of the Dagestan zone of the Caspian Sea as the main feed for all the fish fauna in modern conditions. ***Material and methods.*** For the study, are used the materials received in the period of spring-autumn 2015-2017. The collection of material and data processing was carried out according to traditional methods. For the study of nutrition, 30 specimens of each fish species were opened. Such feeding characteristics as the composition of food and the ratio of feed components are given. In the study of shells of bivalve mollusks, the following morphological parameters were measured: length (L), height (H), convexity (Con.), in accordance with the most common measurement technique. Were calculated the allometric coefficients for each year of the life of the individual: the coefficient of elongation (the ratio of height to length), the convexity coefficient (the ratio of convexity to the height). ***Results***. At all periods of the level regime, mollusks are the main food resource of the Caspian Sea. At present they form the basis of the food bolus of the investigated commercial fish species. In June 2017, 25 km north of the city of Makhachkala, after a storm, we found 109 shells of *Corbicula fluminalis* (O.F. Müller, 1774) (a new invasive atypical species for the investigated aquatorium), the third part of which still had the remains of the ligament. The species was the third most abundant and represented by specimens of all age stages. ***Conclusions***. At present, there are fluctuations in the biomass of the autocolonizers *Cerastoderma lamarcki* (Reeve), *Mytilaster lineatus* (Gmelin) and *Abra ovata* (Philippi), as well as a significant reduction in the range of autochthonous Caspian species, mainly *Didacna* Eichw. Bivalve mollusks are the main food resource of the Caspian Sea. In conditions of increasing anthropogenic load, further detailed studies of the Caspian's malacofauna are needed.
Keywords: Caspian Sea, bivalve mollusks, nutrition, food bolus, *Corbicula fluminalis*, biological invasions.

For citation: Khlopkova M.V., Guseynov M.K., Guseynov K.M., Gasanova A.Sh. To the fauna of bivalve molluscs of the Dagestan coast of the Caspian Sea. *South of Russia: ecology, development.* 2018, vol. 13, no. 2, pp. 9-21. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-9-21

ВВЕДЕНИЕ

Каспийское море – крупнейший в мире замкнутый водоем, величайшее озеро нашей планеты, расположено на юго-востоке Европы и растянуто с севера на юг более чем на 1300 км. Его глубина изменяется от нескольких метров в северной и до 1000 м в средней и южной частях моря. Характерной особенностью Каспия являются значительные колебания его уровня.

Общеизвестно, что Каспийское море в настоящее время испытывает усиленную антропогенную нагрузку, которая в сочетании с текущей трансгрессией моря и изменением гидролого-гидрохимического режима, негативно сказывается на его биоте и кормовой базе ихтиофауны [1-19]. Между тем, моллюски являются основным кормовым объектом рыб Каспия. Это определяет актуальность представленной работы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал был собран в 2015-2017 гг. в акватории дагестанского побережья Каспия. Для изучения питания были исследованы пищевые комки основных промысловых видов рыб: шемая каспийская *Chalcalburnus chalcoides,* каспийская вобла *Rutilus rutitus caspicus* Jak., каспийский рыбец *Vimba vimba persa*. Анализ питания проводили согласно общепринятым методикам [20; 21]. Для изучения питания вскрывали по 30 экземпляров каждого вида рыб. В статье приводятся такие характеристики питания как состав пищи, соотношение кормовых компонентов. При определении видов беспозвоночных использовали Атлас Каспийского моря [22].

Для написания статьи использованы также результаты многолетнего мониторинга донных сообществ дагестанского прибрежья Каспия. Пробы отбирали над глуби-

нах 1-3 м. Сбор материала производился по традиционным при изучении водных моллюсков методикам.

При исследовании раковин двустворчатых моллюсков измерялись морфологические параметры: длина (Д), высота (В), выпуклость (вып.), в соответствии с наиболее распространенной методикой измерений [23]. Подсчитывались аллометрические коэффициенты для каждого года жизни особи: коэффициент удлинения (отношение высоты к длине – $К_{уд}$), коэффициент выпуклости (отношение выпуклости к высоте – $К_{вып}$).

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Общеизвестно, что моллюски составляют от 70 до 90% биомассы донной фауны Каспия и во все периоды уровенного режима являются основным кормовым ресурсом рыб.

Вид-вселенец двустворчатый моллюск *Mytilaster lineatus,* завезенный в Каспий в 20-х годах прошлого века, в Среднем Каспии доминировал в 1940-1960 гг. В 1990 г. в донных сообществах наблюдалась тенденция к сокращению стенооксигенных моллюсков, в частности, *Cerastoderma lamarcki*, и расселение моллюска *Abra ovata* на сходных биотопах. Появление *M. Lineatus* в Среднем и Южном Каспии привело к вымиранию *Dreissena caspia* Eichw. и *Dreissena elata* (Andr)., которые ранее были широко распространены в этих районах [24-28].

Моллюски-аутоакклиматизанты средиземноморского и азово-черноморского генезиса *Abra ovata, Mytilaster lineatus и Cerastoderma glaucum* являются доминантами в биоценозах Каспийского моря, их роль значительна в формировании кормовой базы рыб – бентофагов. К настоящему времени эти три вида стали господствующими в составе донных биоценозов дагестанского прибрежья Каспия.

Основная роль моллюсков, состоит в том, что они являются биофильтраторами и одним из элементов цепи питания в биоценозе. Питаются фитопланктоном и детритом, сами служат кормовым объектом ценных каспийских рыб, составляют в настоящее время основу пищевого рациона исследованных промысловых видов рыб (рис. 1). Так, в исследуемый период основу пищи воблы составляли моллюски – *Dr. polymorpha, Adacna minima, Monodacna* и др. – 82%, а также ракообразные – 7% пищи; из них основное место принадлежит *Corophiidae.* Главной пищей молоди воблы также были моллюски – 93%, среди которых преобладала дрейссена. Основой пищевого рациона леща были рачки и моллюски – 43 и 49% соответственно. В пищевых комках рыбца и шемаи моллюски составляли, соответственно 61 и 39%. При этом, встречаемость моллюсков в желудках исследованных видов рыб составляла 100%.

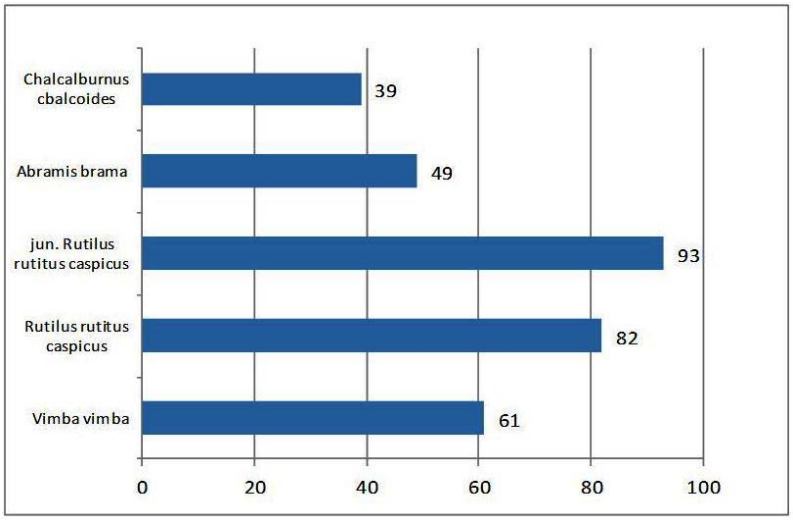


***Рис.1.* Содержание моллюсков (%) в пищевом комке основных промысловых видов рыб**

***Fig.1.* Containment of mollusks (%) in the food bolus of the main commercial fish species**

Интересно отметить, что в Азовском море черви и ракообразные составляют по массе около четверти части всего бентоса, тогда как в Каспийском – только одну двадцатую, и, если азово-черноморские осетровые и лещ усиленно питаются именно морскими кольчецами, то в Каспии из-за их отсутствия вынуждены потреблять в пищу моллюсков и ракообразных.

При мониторинге донных сообществ дагестанского прибрежья Каспия 25 июня 2017 г. в 25 км севернее г. Махачкалы (рис. 2, точка №1), в выбросах после шторма, нами найдено 109 раковин двустворчатого моллюска *Corbicula fluminalis*, третья часть которых были с остатками лигамента. Вид был представлен экземплярами всех возрастных стадий (табл. 1).

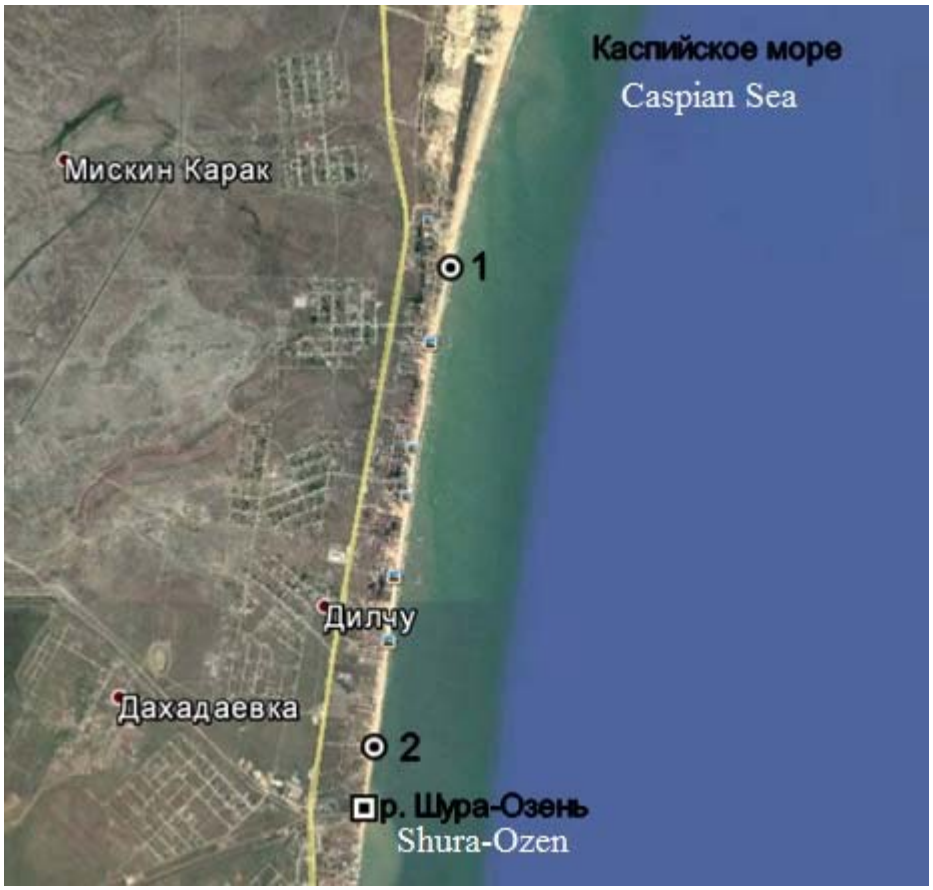


Рис.2. **Места обнаружения моллюска *Corbicula fluminalis* в прибрежной части дагестанского района Каспия: точка №1 – 2017 г., точка №2 – 2013, 2015 гг. [25]**
Fig.2. **Places of detection of the mollusk *Corbicula fluminalis*, Dagestan coast of the Caspian Sea, site №1 – 2017, site №2 – 2013, 2015 [25]**

Таблица 1

Размерно-возрастной состав выборки *Corbicula fluminalis*

Table 1

The size-age composition of *Corbicula fluminalis*

Возраст, годы Age, years	**Размеры, мм** Size, mm	**N, %**
1	9,0-10,0	5,0
2	11,8-12,1	4,0
3	13,0-16,0	24,3
4	17,0-18,0	26,5
5	18,0-19,5	18,5
6	19,5-20,0	16,7
7	20,5-23,0	5,0

Соленость воды в этой части акватории составляла 10,0‰, температура – 17,2°С.

Вместе с *Corbicula fluminalis* в выбросах регистрировались виды *Cerastoderma lamarcki* (Reeve, 1843), *Hypanis angusticostata polymorpha* (Logv. et Star., 1967), *Hypanis caspia caspia* (Eichwald, 1838), *Didacna protracta protracta* (Eichwald, 1841), *Didacna trigonoides trigonoides* (Pallas, 1771), *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771), *Hypanis plicata plicata* (Eichwald, 1829), *Mytilaster lineatus* (Gmelin,1789), *Hypanis colorata* (Eichwald, 1841), *Abra ovata* (Philippi, 1836). При этом, *C. fluminalis* был третьим по обилию, уступая лишь *Cerastoderma lamarcki* и *Hypanis angusticostata polymorpha*.

Corbicula fluminalis (O.F. Müller, 1774) – новый вид двустворчатых моллюсков для российского сектора Каспия, а также всей европейской части России. Ближайшие водоемы – доноры расположены на территории Азербайджана. Вопрос о путях вселения *C. fluminalis* остается открытым.

Вид имеет два морфотипа раковины: раковины из Узбекистана с более низкой раковиной, и раковины из Азербайджана сравнительно высокие, с широкой кардинальной пластиной и утолщенными латеральными зубами. Нами обнаружены и описаны моллюски, сходные с морфотипом из Азербайджана (рис. 3).

Рис.3.* Моллюск *Corbicula fluminalis
(июнь 2017 г., дагестанское побережье Каспия)
Fig.3.* Mollusk *Corbicula fluminalis
(June 2017, Dagestan coast of the Caspian Sea)

Раковины треугольно-округлые, высокие. Периостракум темно-коричневого цвета, блестящий, с четкими кольцевыми слоями нарастания. Исследована выборка из 109 раковин. Длина раковин половозрелых особей от 13 до 23 мм (в среднем 18,6 мм), молодых моллюсков 9-12 мм. Высота раковин от 15 до 20 мм (в среднем 17,1 мм), у молодых особей 9-13 мм. Выпуклость взрослых раковин от 3 до 7 лет составляет от 4,5 до 9,5 мм (в среднем 6,5 мм). Для молодых особей этот показатель варьирует от 3,0 до 4,2 мм. Коэффициент удлинения $К_{уд}$ (Д/В) раковин у взрослых моллюсков равен 1,05, у молодых – 1,08. $К_{вып.}$ (вып./В) – 0,37 у взрослых, у молодых – 0,39.

Передние мускульные отпечатки продольно-овальные, задние округлые. Гипостракум от мантийной линии матовый, бледно-сиреневый, если поверхность стертая – блестящий, голубой. Снаружи от ман-

тийной линии гипостракум блестящий, фиолетовый.

Этот вид впервые был обнаружен в 2013 г. (одна раковина) и в 2015 г. (117 раковин) в выбросах сублиторальной фауны акватории дагестанского побережья Каспия, в районе впадения в Каспий р. Шура-Озень (рис.2, точка №2) [25]. Других сведений о находках этого моллюска в акватории российского Каспия нами не найдено.

Ранее проводимые исследования свидетельствовали об отсутствии *C. fluminalis* в современных осадках и гидробиологических пробах [26-39].

Исследования Б.Г. Векилова [40] на Азербайджанском побережье Каспия показывают, что корбикулы обитали с Бакинского времени (около 700 тыс. лет назад) в Каспийском море. Виды рода *Corbicula* также были отмечены в позднехазарском комплексе верхнечетвертичных отложений Северного Каспия [41; 42], несколько раз проникали из Черного и Азовского моря при трансгрессиях древнего Понто-Каспия, однако массового развития не получали, доминировали всегда дидакны.

Н.Р. Курбанов с соавт. [43], исследуя Туркменское побережье Каспия, отмечают моллюска *Corbicula fluminalis* как одного из руководящих видов плейстоценовых моллюсков наряду с дидакнами в верхнехвалынских отложениях Западного Челекена.

В настоящее время, в связи с антропогенными факторами, непреднамеренной инвазией мы наблюдаем новую волну экспансии корбикулы по всему миру. Этот вид сейчас обитает в пресных и солоноватых водах Южной и Северной Америки, Европы, Восточной и Центральной Азии, Ближнего Востока, Закавказья. Нативным ареалом являются пресноводные водоемы Восточной Азии [44-54].

К сожалению, нами не были обнаружены живые особи, только переотложенные раковины моллюсков. Лигамент, при пребывании в воде может сохраняться месяц-два после гибели организма, и за это время раковины могут оказаться далеко от мест своего обитания, тем более что при шторме перемещения такого материала могут быть достаточно значительными. Учитывая, что наш материал был собран в первой половине лета, можно предположить, что раковины, а может быть даже живые моллюски, были вынесены во время весеннего паводка в море, какое-то время были на дне, а затем оказались выброшенными на берег. Вполне возможно, что вид обитает в прибрежных лиманах и оказывается вынесенным в море при сбросе вод. На эту мысль наводит и время находки: обычно массовая гибель организмов происходит в неблагоприятный период, осень-зиму, а в нашем случае (это явно массовая гибель) в июне возможна, скорее всего, при неблагоприятных условиях. И в данном случае моделируется ситуация, что вид обитает где-то в прибрежных водоёмах, при паводке организмы были смыты в море, существовали там какое-то время, но затем погибли и были выброшены на берег. Иначе чем объяснить массовую гибель в наиболее благоприятное для развития организмов время?

Более того, вполне возможно, что корбикула проходит акклимацию в каком-то из прибрежных водоемов, и оттуда проникает в Каспий, и, скорее всего, будет нежелательным элементом. В условиях трансгрессии Каспия, в связи с опреснением вод Северного Каспия и северной части Среднего Каспия, в ближайшие 10-20 лет возможно массовое развитие этого моллюска, с вытеснением аборигенных видов, основных элементов питания рыб, с привычных ареалов обитания.

Несмотря на то, что корбикулы всегда обитали в реках и лиманах района Южного Каспия, на наш взгляд проникновение может происходить в Каспийское море с северной части с судами, идущими через Волго-Донской канал, с балластными водами и весьма вероятно в ближайшее время в Северном Каспии массовое развитие этого вида. Биоценозы Каспия только в последние годы стали постепенно восстанавливаться после недавнего вселения хищника гребневика *Mnemiopsis leidyi*, нанесшего огромный урон, нарушившего биологические цепи питания.

Однако эти предположения могут быть обоснованы только находками живых организмов. Это обстоятельство делает необходимым дальнейшие подробные исследования малакофауны Каспия.

Благодарность: Авторы выражают искреннюю благодарность д.б.н. М.Г.Карпинскому, за ценные замечания и консультации при анализе полученных результатов.

Acknowledgement: The authors are sincerely grateful to M.G. Karpinsky, Doctor of Biological Sciences, for consultations and valuable comments on the analysis of the research findings.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гусейнов К.М., Гусейнов М.К. Биоценоз Pontogammarus maeoticus дагестанского побережья Каспия // Материалы международной научной конференции и молодежной научной конференции памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова «Окружающая среда и человек. Современные проблемы генетики, селекции и биотехнологии». Ростов-на-Дону, 2016. 283 с.
2. Гасанова А.Ш., Гусейнов К.М., Гусейнов М.К. К изучению фитопланктона Каспийского моря // Материалы международной научной конференции и молодежной научной конференции памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова «Окружающая среда и человек. Современные проблемы генетики, селекции и биотехнологии». Ростов-на-Дону, 2016. С. 274–275.
3. Ковалева Г.В., Гасанова А.Ш., Гусейнов К.М., Гусейнов М.К. Состав и структура осеннего фитопланктона Среднего Каспия // Вестник Дагестанского государственного университета. Серия 1: Естественные науки. 2015. N 6. С. 179–183.
4. Гасанова А.Ш., Ковалева Г.В., Гусейнов К.М., Гусейнов М.К. Фитопланктон прибрежных мелководий российского сектора Каспия // Вестник Дагестанского научного центра РАН. 2015. N 57. С. 14–19.
5. Гасанова А.Ш., Гусейнов К.М. Общая характеристика фитопланктона российского сектора Каспия // Вестник Дагестанского государственного университета. Серия 1: Естественные науки. 2015. N 6. С. 166–173.
6. Гусейнов М.К., Гусейнов К.М., Гасанова А.Ш. О биологических ресурсах Каспия // Юг России: экология, развитие. 2015. Т. 10. N 2. С. 38–53. Doi: 10.18470/1992-1098-2015-2-38-53
7. Гусейнов К.М., Гасанова А.Ш., Гусейнов М.К. Некоторые сведения о гидролого-гидрохимическом режиме дагестанского сектора Каспия // Юг России: экология, развитие. 2015. Т. 10. N 2. С. 136–145. Doi: 10.18470/1992-1098-2015-2-136-145
8. Гасанова А.Ш., Ковалева Г.В., Гусейнов К.М., Гусейнов М.К. Планктонная альгофлора Каспия // Юг России: экология, развитие. 2015. Т. 10. N 1. С. 166–176. Doi: 10.18470/1992-1098-2015-1-166-176
9. Гасанова А.Ш., Гусейнов М.К., Гусейнов К.М. Планктонные сообщества российского сектора Каспийского моря в современных условиях. // II Международная научная конференция «Актуальные проблемы планктонологии», г. Светлогорск (Калининградская область), 14-18 сентября 2015. С. 96-97.
10. Гасанова А.Ш., Гусейнов К.М., Гусейнов М.К. Планктонная альгофлора Каспия: качественное развитие и взаимоотношения доминирующих видов // Вестник Дагестанского научного центра РАН. 2014. N 52. С. 47–51.
11. Гасанова А.Ш., Ковалева Г.В., Гусейнов К.М. Структура фитопланктонного сообщества Кизлярского и Сулакского заливов Каспийского моря // Аридные экосистемы. 2011. Т.17. N 3 (48). С. 77–82.
12. Гасанова А.Ш., Гусейнов К.М. Некоторые сведения о гидрологии акватории Среднего Каспия в современных условиях // Материалы Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Г.В. Никольского «Современное состояние водных биоресурсов и экосистем морских и пресных вод: проблемы и пути решения». Ростов-на-дону: ФГУП АзНИИРХ, 20-23 сентября 2010. С. 105–108.
13. Гасанова А.Ш., Гусейнов К.М. Структура и распределение фитопланктона в зонах с различной структурой вод акватории дагестанской части Среднего Каспия // Материалы Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Г.В. Никольского «Современное состояние водных биоресурсов и экосистем морских и пресных вод: проблемы и пути решения». Ростов-на-дону: ФГУП АзНИИРХ, 20-23 сентября 2010.С. 108–110.
14. Гасанова А.Ш., Ковалева Г.В. Современное состояние фитопланктонного сообщества Кизлярского и Сулакского заливов Каспийского моря // Материалы Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Г.В. Никольского. «Современное состояние водных биоресурсов и экосистем морских и пресных вод: проблемы и пути решения». Ростов-на-дону: ФГУП АзНИИРХ, 20-23 сентября 2010.С. 110–113.
15. Гусейнов К.М., Гасанова А.Ш. К изучению планктонных сообществ Каспийского моря // Материалы Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Г.В. Никольского. «Современное состояние водных биоресурсов и экосистем морских и пресных вод: проблемы и пути решения». Ростов-на-дону: ФГУП АзНИИРХ, 20-23 сентября 2010. С. 129–132.
16. Гасанова А.Ш., Гусейнов К.М., Хлопкова М.В. Характеристика фитопланктонного сообщества дагестанского района Каспия // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2010. N 2. С. 55–59.

17. Гасанова А.Ш., Гусейнов К.М. Экология весеннего планктонного фитоценоза западного побережья Среднего Каспия // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2010. N 4. С. 34–38.
18. Матишов Г.Г., Гасанова А.Ш., Ковалева Г.В. Влияние изменений гидролого-гидрохимического режима Каспийского моря на развитие микроводорослей в прибрежной зоне // Доклады Академии наук. 2011. Т. 437. N3. С. 404–408. DOI: 10.1134/S1028334X11030263
19. Гасанова А.Ш., Гусейнов К.М. Сообщество фитопланктона дагестанского района Каспия в новых экологических условиях // Юг России: экология, развитие. 2008. N2. С. 47–51.
20. Шорыгин А.А. Питание и пищевые взаимодействия рыб Каспийского моря. М.: Пищепромиздат, 1952. 268 с.
21. Методическое пособие по изучению питания и пищевых взаимоотношений в естественных условиях. М.: Наука, 1974. 254 с.
22. Атлас Каспийского моря. М.: Пищ. пром-сть, 1968. 416 с.
23. Скарлато О.А. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана. Л.: Наука. 1981. 480 с.
24. Логвиненко Б.М., Старобогатов Я.И. Тип моллюски. Mollusca. Атлас беспозвоночных Каспийского моря. М.: Пищ. пром., 1968. С. 308–410.
25. Набоженко М.В., Набоженко С.В. *Corbicula fluminalis* (O.F. Müller, 1774) – новый для российского сектора каспийского бассейна вид двустворчатых моллюсков // Наука Юга России. 2016. Т. 12. N 1. С. 61–64.
26. Карпинский М.Г. Распределение донной фауны Среднего и Южного Каспия в 1986г.: сравнение с предыдущими съемками и анализ возможных изменений бентосного сообщества // В кн. Морские гидробиологические исследования. М.: Изд-во ВНИРО, 2000. С. 127–138.
27. Карпинский М.Г. Экология бентоса Среднего и Южного Каспия. М.: Изд-во ВНИРО, 2002. 283 с.
28. Гусейнов М.К., Гусейнов К.М., Хлопкова М.В. Многолетняя динамика биомассы бентоса в западной части Среднего Каспия // Материалы XVIII межреспубл. науч.-пр. конф. «Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий», Краснодар, 2005. С. 155–158.
29. Гусейнов К.М. Бентос дагестанского района Каспия // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2004. N 1. С. 77–81.
30. Гусейнов К.М. Зообентос западной части Среднего Каспия в современных условиях // Материалы Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Г.В. Никольского «Современное состояние водных биоресурсов и экосистем морских и пресных вод: проблемы и пути решения». Ростов-на-Дону, ФГУП АзНИИРХ, 20-23 сентября 2010. С. 127–129.
31. Гусейнов К.М. К изучению биологических сообществ западного побережья Среднего Каспия // Материалы Международной научной конференции «Изучение и освоение морских и наземных экосистем в условиях арктического и аридного климата», Ростов-на-Дону. 2011. С. 153–155.
32. Гусейнов К.М., Гасанова А.Ш. Некоторые сведения о состоянии донных сообществ дагестанского прибрежья Каспия в современных условиях // Материалы Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Д.Г. Панова «Геология, география и экология океана». Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2009. С. 72–74.
33. Гусейнов К.М., Гусейнов М.К. К изучению донной фауны дагестанского района Каспия // Материалы Международной научной конференции «Естественные и инвазийные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем». Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2007. С. 96–97.
34. Гусейнов К.М., Гусейнов М.К., Гасанова А.Ш. Влияние аутакклиматизанта Mnemiopsis leidyi (A. Agassiz) на биоценозы молюсков дагестанского побережья Каспия // Материалы Международной научной конференции «Естественные и инвазийные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем». Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2007. С. 97–98.
35. Устарбеков А.К., Гусейнов К.М., Гасанова А.Ш. Донные сообщества дагестанского побережья Каспия в условиях трансгрессии моря и инвазии гребневика *Mnemiopsis leidyi (A. Agassiz)* // Юг России: экология, развитие. 2008. N 2. С. 99–101.
36. Хлопкова М.В. Динамика развития биоценозов моллюсков Каспия в условиях интродукции вселенцев // Материалы Международной научной конференции «Естественные и инвазийные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем», Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2007. С. 316–317.
37. Хлопкова М.В., Гасанова А.Ш. Некоторые аспекты исследования влияния интродукции вселенцев на биоценозы каспийских моллюсков // Вестник Дагестанского научного центра РАН. 2017. N 65. С. 91–96.
38. Хлопкова М.В. Биоценозы каспийских моллюсков в условиях интродукции вселенцев // Материалы II международной научно-практической конференции «Проблемы рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды», Махачкала, 2011. С. 272–279.
39. Хлопкова М.В., Гасанова А.Ш. Экологические особенности роста каспийских моллюсков // Юг России: экология, развитие. 2008. N 3. С. 77–84.
40. Векилов Б.Г. Антропогеновые отложения северо-восточного Азербайджана. Баку, 1969. 217 с.

41. Попов Г.И. Плейстоцен Черноморско-Каспийских проливов. М.: Наука, 1983. 214 с.
42. Безродных Ю.П., Делия С.В., Романюк Б.Ф., Сорокин В.М., Янина Т.А. Новые данные по стратиграфии верхнечетвертичных отложений Северного Каспия // Доклады Академии наук. 2015. Т. 462. N 1. С. 95–99. DOI: 10.7868/S0869565215130162
43. Курбанов Р.Н., Свиточ А.А., Янина Т.А. Новые данные по стратиграфии морского плейстоцена Западного Челекена // Доклады академии наук. 2014. Т. 459. N 6. С. 1–4. DOI: 10.7868/S0869565214360171
44. Жадин В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. М.Л.: Изд-во АН СССР, 1952, 376 с.
45. Алиев А.Д. К фауне моллюсков Нижней Куры // Известия АН Азербайджанской ССР. Серия биологических и медицинских наук. 1960. N 5. С. 115–118.
46. Касимов А.Г.. Пресноводная фауна Кавказа. Баку, Элм. 1972, 287 с.
47. Counts C.L. The zoogeography and history of the invasion of the United States by *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Corbiculidae) // American Malacological Bulletin. Special Edition. 1986. N 2. P. 7–39.
48. Araujo R., Moreno D., Ramos M.A. The Asiatic clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) in Europe // American Malacological Bulletin. 1993. N 10. P. 39–49.
49. Korniushin A.V. A revision of some Asian and African clams assigned to *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) (Mollusca: Bivalvia: Corbiculidae), with review of anatomical characters and reproductive features based on museum collections // Hydrobiologia. 2004. Vol. 529. Iss. 1. P. 251–270.
50. Кантор Ю.И., Сысоев А.В. Католог моллюсков России и сопредельных стран. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 627 с.
51. Сон М.О. Моллюски-вселенцы в пресных и солоноватых водах Северного Причерноморья. Одесса, Друк, 2007. 132 с.
52. Paunović M., Csányi B., Knežević S., Simić V., Nenadić D., Jakovčev-Todorović D., Stojanović B., Cakić P. Distribution of Asian clams *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) and *C. fluminalis* (Müller, 1774) in Serbia // Aquatic Invasions. 2007. Vol. 2, iss. 2. P. 99–106.
53. Богуцкая Н.Г., Кияшко П.В., Насека А.М., Орлова М.И. Определитель рыб и беспозвоночных Каспийского моря. Рыбы и моллюски. Т.1. СПб.; М., Товарищество научных изданий КМК, 2013. 543 с.

REFERENCES

1. Guseynov K.M., Guseynov M.K. Biotsenoz Pontogammarus maeoticus dagestanskogo poberezh'ya Kaspiya [Biocenosis of the Pontogammarus maeoticus of the Dagestan coast of the Caspian Sea]. *Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii i molodezhnoy nauchnoy konferentsii pamyati chlena-korrespondenta RAN D.G. Matishova «Okruzhayushchaya sreda i chelovek. Sovremennyye problemy genetiki, selektsii i biotekhnologii», Rostov-na-Donu, 2016.* [Materials of the international scientific conference and the youth scientific conference in memory of D.G. Matishova "Environment and people. Modern problems of genetics, breeding and biotechnology", Rostov-on-Don, 2016]. Rostov-on-Don, 2016, 283 p. (In Russian)
2. Gasanova A.Sh., Guseynov K.M. Guseynov M.K. K izucheniyu fitoplanktona Kaspiiskogo morya [To the study of the phytoplankton of the Caspian Sea]. *Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii i molodezhnoy nauchnoy konferentsii pamyati chlena-korrespondenta RAN D.G. Matishova «Okruzhayushchaya sreda i chelovek. Sovremennyye problemy genetiki, selektsii i biotekhnologii», Rostov-na-Donu, 2016.* [Materials of the international scientific conference and the youth scientific conference in memory of D.G. Matishova "Environment and people. Modern problems of genetics, breeding and biotechnology", Rostov-on-Don, 2016]. Rostov-on-Don, 2016, pp. 274–275. (In Russian)
3. Kovaleva G.V., Gasanova A.Sh., Guseynov K.M. Guseynov M.K. The composition and structure of the autumn phytoplankton of the Middle Caspian. Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 1: Estestvennye nauki [Herald of Dagestan State University. Series 1. Natural Sciences]. 2015, no. 6, pp. 179–183. (In Russian)
4. Gasanova A.Sh., Kovaleva G.V., Guseinov K.M. Guseinov M.K. Phytoplankton of Coastal Shallow Waters of the Russian Caspian. Vestnik Dagestanskogo nauchnogo tsentra RAN [Herald of the Daghestan Scientific Center]. 2015, no. 57, pp. 14–19. (In Russian)
5. Gasanova A.Sh., Guseynov K.M. General characteristics phytoplankton of Russian sector of the Caspian Sea. Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 1: Estestvennye nauki [Herald of Dagestan State University. Series 1. Natural Sciences]. 2015, no. 6, pp. 166–173. (In Russian)
6. Guseynov M.K., Guseynov K.M., Gasanova A.Sh. Caspian biological resources. *South of Russia: ecology, development*, 2015, vol. 10, no. 2, pp. 38–53. (In Russian) Doi: 10.18470/1992-1098-2015-2-38-53
7. Guseynov K.M., Gasanova A.Sh., Guseinov M.K. Some information on hydrological and hydrochemical regime of the Dagestan sector of Caspian Sea. *South of Russia: ecology, development*, 2015, vol. 10, no. 2, pp. 136–145. (In Russian) Doi: 10.18470/1992-1098-2015-2-136-145
8. Gasanova A.S., Kovaleva G.V., Guseynov K.M., Guseynov M.K. Phytoplankton of caspian. *South of Russia: ecology, development*, 2015, vol. 10, no. 1, pp. 166–176. (In Russian) Doi: 10.18470/1992-1098-2015-1-166-176

9. Gasanova A.Sh., Guseynov M.K., Guseynov K.M. Planktonnyye soobshchestva rossiyskogo sektora Kaspiyskogo morya v sovremennykh usloviyakh [Plankton communities of the Russian sector of the Caspian Sea in modern conditions]. *II mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya «Aktual'nyye problemy planktonologii»*, *Svetlogorsk (Kaliningradskaya oblast'), 14-18 sentyabrya 2015* [II International Scientific Conference "Actual Problems of Planktonology", Svetlogorsk (Kaliningrad Region), 14-18 September, 2015]. Svetlogorsk, 2015, pp. 96–97. (In Russian)
10. Gasanova A.Sh., Guseynov K.M., Guseynov K.M. Caspian plankton algoflora: quality development and relations of dominant species. Vestnik Dagestanskogo nauchnogo tsentra RAN [Herald of the Daghestan Scientific Center]. 2014, no. 52, pp. 47–51. (In Russian)
11. Gasanova A.Sh., Kovaleva G.V., Guseynov K.M. The current structure of the phytoplankton community of the Kyzlar and the Sulak bays of the Caspian Sea. Aridnye ekosistemy [Arid ecosystems]. 2011, vol.17, no. 3 (48), pp. 77–82. (In Russian)
12. Gasanova A.Sh., Guseynov K.M. Nekotoryye svedeniya o gidrologii akvatorii Srednego Kaspiya v sovremennykh usloviyakh [Some information on the hydrology of the water area of the Middle Caspian in modern conditions]. *Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya G.V. Nikol'skogo «Sovremennoye sostoyaniye vodnykh bioresursov i ekosistem morskikh i presnykh vod: problemy i puti resheniya»*, *Rostov-na-Dony, 20-23 sentyabrya, 2010* [Materials of the International Scientific Conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of G.V. Nikolsky "Current state of aquatic biological resources and marine and fresh water ecosystems: problems and solutions", Rostov-on-Don, 20-23 September, 2010]. Rostov-on-Don, AzNIIRH Publ., 2010, pp. 105–108. (In Russian)
13. Gasanova A.Sh., Guseynov K.M. Struktura i raspredeleniye fitoplanktona v zonakh s razlichnoy strukturoy vod akvatorii dagestanskoy chasti Srednego Kaspiya [Structure and distribution of phytoplankton in areas with different structure of water of the Daghestan part of the Middle Caspian]. *Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya G.V. Nikol'skogo «Sovremennoye sostoyaniye vodnykh bioresursov i ekosistem morskikh i presnykh vod: problemy i puti resheniya»*, *Rostov-na-Dony, 20-23 sentyabry,a 2010* [Materials of the International Scientific Conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of G.V. Nikolsky "Current state of aquatic biological resources and marine and fresh water ecosystems: problems and solutions", Rostov-on-Don, 20-23 September, 2010]. Rostov-on-Don, AzNIIRH Publ., 2010, pp. 108–110. (In Russian)
14. Gasanova A.Sh., Kovaleva G.V. Sovremennoye sostoyaniye fitoplanktonnogo soobshchestva Kizlyarskogo i Sulakskogo zalivov Kaspiyskogo morya [Current state of the phytoplankton community of the Kizlyar and the Sulak bays of the Caspian Sea]. *Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya G.V. Nikol'skogo «Sovremennoye sostoyaniye vodnykh bioresursov i ekosistem morskikh i presnykh vod: problemy i puti resheniya»*, *Rostov-na-Dony, 20-23 sentyabry,a 2010* [Materials of the International Scientific Conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of G.V. Nikolsky "Current state of aquatic biological resources and marine and fresh water ecosystems: problems and solutions", Rostov-on-Don, 20-23 September, 2010]. Rostov-on-Don, AzNIIRH Publ., 2010, pp. 110–113. (In Russian)
15. Guseynov K.M., Gasanova A.Sh. K izucheniyu planktonnykh soobshchestv Kaspiyskogo morya [To the study of plankton communities of the Caspian Sea]. *Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya G.V. Nikol'skogo «Sovremennoye sostoyaniye vodnykh bioresursov i ekosistem morskikh i presnykh vod: problemy i puti resheniya»*, *Rostov-na-Dony, 20-23 sentyabry,a 2010* [Materials of the International Scientific Conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of G.V. Nikolsky "Current state of aquatic biological resources and marine and fresh water ecosystems: problems and solutions", Rostov-on-Don, 20-23 September, 2010]. Rostov-on-Don, AzNIIRH Publ., 2010, pp. 129–132. (In Russian)
16. Gasanova A.Sh., Guseynov K.M., Khlopkova M.V. Characteristics of the Phytoplankton Community of the Dagestan Region of the Caspian Sea. Izvestya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo univerciteta. Estestvennye i tochnye nauki [Dagestan State Pedagogical University Journal. Natural and Exact Sciences]. 2010, no. 2, pp. 55–59. (In Russian)
17. Gasanova A.Sh. Guseynov K.M. Ecology of the Spring Plankton Phytocenosis of the Western Coast of the Middle Caspian. Izvestya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo univerciteta. Estestvennye i tochnye nauki [Dagestan State Pedagogical University Journal. Natural and Exact Sciences]. 2010, no. 4, pp. 34–38. (In Russian)
18. Matishov G.G., Gasanova A.Sh., Kovaleva G.V. Effects of Changes in the Hydrological and Hydrochemical Regime of the Caspian Sea on the Development of Microalgae in the Coastal Zone. Doklady Akademii nauk [Proceedings of the Russian Academy of Sciences]. 2011, vol. 437, no. 3, pp. 404–408. (In Russian) DOI: 10.1134/S1028334X11030263
19. Gasanova A.Sh. Guseynov K.M. The community of phytoplankton of the Dagestan area of Caspian Sea in the new ecological conditions. Ug Rossii: ecologia, razvitie [South of Russia: ecology, development]. 2008, no. 2, pp. 47–51. (In Russian)
20. Shorygin A.A. *Pitanie i pishchevye vzaimodeistviya ryb Kaspiiskogo morya* [Nutrition and Food Interactions of Fish of the Caspian Sea]. Moscow, Pishchepromizdat Publ., 1952, 268 p. (In Russian)

21. *Metodicheskoe posobie po izucheniyu pitaniya i pishchevykh vzaimootnoshenii v estestvennykh usloviyakh* [Methodological Manual on the Study of Nutrition and Food Relationships in Natural Conditions]. Moscow, Nauka Publ., 1974, 254 p. (In Russian)
22. *Atlas Kaspiiskogo morya* [Atlas of the Caspian Sea]. Moscow, Pishchevaya promyshlennost' Publ., 1968, 416 p. (In Russian)
23. Scarlato O.A. *Dvustvorchatye mollyuski umerennykh shirot zapadnoi chasti Tikhogo okeana* [Bivalve mollusks of the temperate latitudes of the western part of the Pacific Ocean]. Leningrad, Nauka Publ., 1981, 480 p. (In Russian)
24. Logvinenko B.M., Starobogatov Ya.I. Type of mollusks. Mollusca. In: *Atlas bespozvonochnykh Kaspiiskogo morya* [Atlas of invertebrates of the Caspian Sea]. Moscow, Pishchevaya promyshlennost' Publ., 1968, pp. 308–410. (In Russian)
25. Nabozhenko M.V., Nabozhenko S.V. *Corbicula Fluminalis* (O.F. Müller, 1774) a new clam species for the russian sector of the Caspian basin. Nauka Yuga Rossii [Science of the South of Russia]. 2016, vol. 12, no. 1, pp. 61–64. (In Russian)
26. Karpinskiy M.G. Distribution of the Middle and Southern Caspian Sea benthic fauna in 1986: comparison with previous surveys and analysis of possible changes in the benthic community. In: *Morskie gidrobiologicheskie issledovaniya* [Marine hydrobiological studies]. Moscow, VNIRO Publ., 2000, pp. 127–138. (In Russian)
27. Karpinsky M.G. *Ekologiya bentosa Srednego i Yuzhnogo Kaspiya* [Ecology of the benthos of the Middle and South Caspian]. Moscow, VNIRO Publ., 2002, 283 p. (In Russian)
28. Guseinov M.K, Guseinov K.M., Khlopkova M.V. Mnogoletnyaya dinamika biomassy bentosa v zapadnoi chasti Srednego Kaspiya [Long-term dynamics of biomass of benthos in the western part of the Middle Caspian]. *Materialy XVIII mezhrespublikanskoy. nauchnoprakticheskoy. konferentsii. «Aktual'nyye voprosy ekologii i okhrany prirody ekosistem yuzhnykh regionov Rossii i sopredel'nykh territoriy», Krasnodar, 2005.* [Materials XVIII interrepublican scientific and practical conference "Actual problems of ecology and nature protection of ecosystems in southern regions of Russia and adjacent territories", Krasnodar, 2005]. Krasnodar, 2005, pp. 155–158. (In Russian)
29. Guseynov K.M. Bentos of the Dagestan Region of the Caspian Sea. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Severo-Kavkazskii region. Seriya: Estestvennye nauki [University News North-Caucasian Region. Natural Sciences Series]. 2004, no. 1, pp. 77–81. (In Russian)
30. Guseinov K.M. Zoobentos zapadnoi chasti Srednego Kaspiya v sovremennykh usloviyakh [Zoobentos of the Western part of the Middle Caspian in current conditions]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, posvyashchennoi 100-letiyu so dnya rozhdeniya G.V. Nikol'skogo «Sovremennoe sostoyanie vodnykh bioresursov i ekosistem morskikh i presnykh vod: problemy i puti resheniya», Rostov-na-Donu, 20-23 sentyabrya, 2010* [Materials of the International Scientific Conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of G.V. Nikolsky "Current state of aquatic biological resources and marine and fresh water ecosystems: problems and solutions", Rostov-on-Don, 2010] Rostov-on-Don, FGUP AzNIIIRKH Publ., 2010, pp. 127–129. (In Russian)
31. Guseinov K.M. K izucheniyu biologicheskikh soobshchestv zapadnogo poberezh'ya Srednego Kaspiya [To the study of biological communities of the western coast of the Middle Caspian] *Materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii «Izuchenie i osvoenie morskikh i nazemnykh ekosistem v usloviyakh arkticheskogo i aridnogo klimata», Rostov-na-Donu, 2011* [Materials of the International Scientific Conference "Study and development of marine and terrestrial ecosystems in arctic and arid climate", Rostov-on-Don, 2011]. Rostov-on-Don, 2011, pp. 153–155. (In Russian)
32. Guseynov K.M., Gasanova A.Sh. Nekotorye svedeniya o sostoyanii donnykh soobshchestv dagestanskogo pribrezh'ya Kaspiya v sovremennykh usloviyakh [Some information about the state of the bottom communities of the Dagestan coastal region of the Caspian Sea in the present-day conditions]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, posvyashchennoi 100-letiyu so dnya rozhdeniya D.G. Panova «Geologiya, geografiya i ekologiya okeana», Rostov-na-Donu, 2009* [Materials of the International Scientific Conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of D.G. Panova "Geology, Geography and Ecology of the Ocean", Rostov-on-Don, 2009]. Rostov-on-Don, SSC RAS Publ., 2009, pp. 72–74. (In Russian)
33. Guseynov K.M., Guseinov M.K. K izucheniyu donnoi fauny dagestanskogo raiona Kaspiya [To the study of the bottom fauna of the Dagestan region of the Caspian]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii «Estestvennye i invaziinye protsessy formirovaniya bioraznoobraziya vodnykh i nazemnykh ekosistem», Rostov-na-Donu, 2007* [Materials of the International Scientific Conference "Natural and Invasive Processes for the Formation of Biodiversity of Aquatic and Terrestrial Ecosystems", Rostov-on-Don, 2007]. Rostov-on-Don, SSC RAS Publ., 2007, pp. 96–97. (In Russian)
34. Guseynov K.M., Guseinov M.K., Gasanova A.Sh. Vliyanie autakklimatizanta Mnemiopsis leidyi (A. Agassiz) na biotsenozy molyuskov dagestanskogo poberezh'ya Kaspiya [Influence of the autoclimate Mnemiopsis leidyi (A. Agassiz) on the biocenoses of the mollusks of the Dagestan coast of the Caspian Sea]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii «Estestvennye i invaziinye protsessy formirovaniya bioraznoobraziya vodnykh i nazemnykh ekosistem», Rostov-na-Donu, 2007* [Materials of the International Scientific Conference "Natural and Invasive Processes for the Formation of Biodiversity of Aquatic and Terres-

trial Ecosystems", Rostov-on-Don, 2007]. Rostov-on-Don, SSC RAS Publ., 2007, pp. 97–98. (In Russian)
35. Ustarbekov A.K., Guseynov K.M., Gasanova A.Sh. Ground communities of the Dagestan coast of Caspian Sea in conditions of transgression of the sea and invasy of the Ctenophora Mnemiopsis Leidyi (A. Agassiz). Ug Rossii: ecologia, razvitie [South of Russia: ecology, development]. 2008, no. 2, pp. 99–101. (In Russian)
36. Khlopkova M.V. Dinamika razvitiya biotsenozov mollyuskov Kaspiya v usloviyakh introduktsii vselentsev [Dynamics of the development of the biocenosis of the Caspian mollusks under the conditions of introduction of invasive species]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii «Estestvennye i invaziinye protsessy formirovaniya bioraznoobraziya vodnykh i nazemnykh ekosistem», Rostov-na-Donu, 2007* [Materials of the International Scientific Conference "Natural and invasive processes of biodiversity formation in aquatic and terrestrial ecosystems", Rostov-on-Don, 2007]. Rostov-on-Don, SSC RAS Publ., 2007, pp. 316–317. (In Russian)
37. Khlopkova M.V., Gasanova A.Sh. Some aspects of studying the invader introduction in the biocenoses of the Caspian molluscs. Vestnik Dagestanskogo nauchnogo tsentra RAN [Herald of the Daghestan Scientific Center]. 2017, no. 65, pp. 91–96. (In Russian)
38. Khlopkova M.V. Biotsenozy kaspiiskikh mollyuskov v usloviyakh introduktsii vselentsev [Biocenoses of Caspian mollusks under conditions of introduction of invasive species] *Materialy II mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Problemy ratsional'nogo ispol'zovaniya prirodnykh resursov i okhrany okruzhayushchei sredy», Makhachkala, 2011* [Materials II international scientific and practical. conference "Problems of rational use of natural resources and environmental protection", Makhachkala, 2011]. Makhachkala, 2011, pp. 272–279. (In Russian)
39. Hlopkova M.V., Gasanova A.Sh. Ecological features of the growth of Caspian molluscs. *Ug Rossii: ecologia, razvitie* [South of Russia: ecology, development]. 2008, no. 3, pp. 77–84. (In Russian)
40. Vekilov B.G. *Antropogenovye otlozheniya severovostochnogo Azerbaidzhana* [Anthropogenic sediments of North-Eastern Azerbaijan]. Baku, 1969, 217 p.
41. Popov G.I. *Pleistotsen Chernomorsko-Kaspiiskikh prolivov* [The Pleistocene of the Black sea-Caspian Straits]. Moscow, Nauka Publ., 1983, 214 p. (In Russian)
42. Bezrodnykh Y.P., Deliya S.V., Romanyuk B.F., Sorokin V.M., Yanina T.A. New Data on the Upper Quaternary Stratigraphy of the North Caspian Sea. Doklady Akademii nauk [Proceedings of the Russian Academy of Sciences]. 2015, vol. 462, no. 1, pp. 95–99. (In Russian) DOI: 10.7868/S0869565215130162
43. Kurbanov R.N., Svitoch A.A., Yanina T.A. New Data on the Marina Pleistocene Stratigraphy of the Western Cheleken Peninsula. Doklady Akademii nauk [Proceedings of the Russian Academy of Sciences]. 2014, vol. 459, no. 6, pp. 1–4. (In Russian) DOI:10.7868/S0869565214360171
44. Zhadin V.I. *Mollyuski presnykh i solonovatykh vod SSSR* [Mollusks of fresh and brackish waters of the USSR]. Moscow, Leningrad, AS SSSR Publ., 1952, 376 p. (In Russian)
45. Aliev A.D. To the Fauna of Mollusks of the Lower Kura. Izvestiya AN Azerbaidzhanskoi SSR. Seriya biologicheskikh i meditsinskikh nauk [News of Academy of Sciences of the Azerbaijan SSR. Series of biological and medical Sciences]. 1960, no. 5, pp. 115–118. (In Russian)
46. Kasimov A.G. *Presnovodnaya fauna Kavkaza* [Freshwater fauna of the Caucasus]. Baku, Elm Publ., 1972, 287 p. (In Russian)
47. Counts C.L. The Zoogeography and History of the Invasion of the United States by *Corbicula flumine* (Bivalvia: Corbiculidae). American Malacological Bulletin. Special Edition. 1986, no. 2, pp. 7–39.
48. Araujo R., Moreno D., Ramos M.A. The Asiatic Clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) in Europe. American Malacological Bulletin. 1993, no. 10, pp. 39–49.
49. Korniushin A.V. A Revision of Some Asian and African Clams Assigned to *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) (Mollusca: Bivalvia: Corbiculidae), with Review of Anatomical Characters and Reproductive Features Based on Museum Collections. Hydrobiology, 2004, vol. 529, iss. 1, pp. 251–270.
50. Cantor Yu.I., Sysoyev A.V. *Katolog mollyuskov Rossii i sopredel'nykh stran* [Catalog of mollusks of Russia and neighboring countries]. Moscow, KMK Publ., 2005, 627 p. (In Russian)
51. Son M.O. *Mollyuski-vselentsy v presnykh i solonovatykh vodakh Severnogo Prichernomor'ya* [Mollusks-invasions in fresh and brackish waters of Northern Black Sea coast]. Odessa, Druk Publ., 2007, 132 p.
52. Paunović M., Csányi B., Knežević S., Simić V., Nenadić D., Jakovčev-Todorović D., Stojanović B., Cakić P. Distribution of Asian Clams Corbicula Fluminea (Müller, 1774) and C. Fluminalis (Müller, 1774) in Serbia. Aquatic Invasions. 2007, vol. 2, iss. 2, pp. 99–106.
53. Bogutskaya N.G., Kiyashko P.V., Naseka A.M., Orlova M.I. *Opredelitel' ryb i bespozvonochnykh Kaspiiskogo morya. Ryby i mollyuski* [Determinant of fish and invertebrates of the Caspian Sea. Fish and mollusks]. SPb., Moscow, Partnership of scientific publications KMK, 2013, vol. 1, 543 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Марина В. Хлопкова* – к.б.н., н.с. лаборатории гидробиологии и химической экологии моря Прикаспийского института биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН; Россия, 367000 г. Махачкала, ул. М.Гаджиева, 45; тел.: 8 928 583 04 73; e-mail: hlopkovam@mail.ru

Магомедзагид К. Гусейнов – аспирант, Институт экологии и устойчивого развития, Дагестанский государственный университет, г. Махачкала, Россия.

Каис М. Гусейнов – к.б.н., с.н.с. лаборатории ихтиологии Прикаспийского института биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН, г. Махачкала, Россия.

Айша Ш. Гасанова – к.б.н., доцент, с.н.с. лаборатории гидробиологии и химической экологии моря Прикаспийского института биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН, г. Махачкала, Россия.

Критерии авторства

Марина В. Хлопкова, Каис М. Гусейнов, Айша Ш. Гасанова и Магомедзагид К. Гусейнов провели сбор, обработку и анализ материала по конхилиофауне, проанализировали литературу, провели обсуждение и написали рукопись, совместно корректировали рукопись до подачи в редакцию. Авторы в равных долях имеют отношение к написанию рукописи и одинаково несут ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 26.02.2018
Принята в печать 03.04.2018

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Marina V. Khlopkova* – Candidate of Biology, research associate of laboratory of hydrobiology Caspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Center of Russian Academy of Sciences; 367025, Makhachkala, M. Gadzhiev str. 45; tel.: 8 928 583 04 73; e-mail: hlopkovam@mail.ru

Magomedzagid K. Guseynov – Graduate student, Dagestan State University, Institute of Ecology and Sustainable Development, Makhachkala, Russia.

Kais M. Guseynov – Candidate of Biology, Senior scientific worker, Precaspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Center of Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia.

Aysha Sh. Gasanova – Candidate of Biology, Docent, Senior scientific worker, Precaspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Center of Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia.

Contribution

Marina V. Khlopkova, Kais M. Guseynov, Aysha Sh. Gasanova and Magomedzagid K. Guseynov equally participated in collection, processing and analysis of material on conchiliofauna, analysis of the literature, discussion and writing/correction of the manuscript prior to submission to the editor The authors are equally responsible for avoiding the plagiarism, self-plagiarism or any other unethical issues.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 26.02.2018
Accepted for publication 03.04.2018

Экология животных / Ecology of animals
Оригинальная статья / Original article
УДК 575.771
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-22-31

ФАУНИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ВИДОВОЙ СОСТАВ КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ (DIPTERA, CULICIDAE) ДАГЕСТАНА

Садагет С. Гаджиева
Дагестанский государственный педагогический университет,
Махачкала, Россия, sadaget09@mail.ru

Резюме. Цель. Главной целью исследования фаунистических особенностей и видового состава кровососущих комаров Дагестана является изучение условий существования и сроки развития преимагинальных и имагинальных фаз кровососущих комаров в зависимости от природно-климатических условий. ***Методы.*** В научной работе применяли общепринятый способ пятиминутного отлова взрослых особей на себе, на днёвках и в период роения обычным сачком через каждые пять дней в течение всего сезона. Личиночные фазы кровососущих комаров учитывали во всех отмеченных водоёмах различного типа при помощи фотокюветы. ***Обсуждение.*** Результаты проведенного исследования показали, что в районе исследования наибольшая территория, где совершается репродукция комаров, приходится, в основном, на водоемы искусственного происхождения – приблизительно 65%, природные водоемы (25%) и дупла деревьев (10%). Насыщенность личинок малярийного комара рода *Anopheles* составляет в данной местности 82 экземпляра на м^2, не малярийного комара рода *Culex* – 234, *Aedes* – 105 особей на м^2. ***Выводы.*** В Дагестане обитают 19 видов комаров. Развитие преимагинальных и имагинальных фаз кровососущих комаров на территории Дагестана носит экологически разнообразный характер.
Ключевые слова: *Anopheles*, кровососущие комары, вид, водоем, территория, Дагестан.

Формат цитирования: Гаджиева С.С. Фаунистические особенности и видовой состав кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) Дагестана // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. C.22-31. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-22-31

FAUNISTIC CHARACTERISTICS AND SPECIES COMPOSITION OF BLOODSUCKING MOSQUITOES (DIPTERA, CULICIDAE) IN THE REPUBLIC DAGHESTAN

Sadaget S. Gadzhiyeva
Dagestan State Pedagogical University,
Makhachkala, Russia, sadaget09@mail.ru

Abstract. ***Aim.*** The main aim of the research is to study the conditions of existence and the timing of the development of the preimaginal and imaginal phases of blood-sucking mosquitoes, depending on the natural and climatic conditions. ***Methods***. Adult species were collected at the roost sites and at the time of swarming with the use of scoop net every five days throughout the season. The larval phases of blood-sucking mosquitoes were taken into account in all given reservoirs of various types using a photocell. ***Discussion***. The results of the study showed that in the study area, the largest region where mosquitoes are reproduced is mainly artificial reservoirs accounting for approximately 65%, natural water bodies (25%) and hollows of tree trunks (10%). The saturation of the larvae of the malarial mosquito of the genus *Anopheles* was 82 species/m^2, non malaria mosquitoes of the genus *Culex* – 234 species/m^2, while *Aedes* genus made up 105 species/m^2. ***Conclusion***. There are 19 species of mosquitoes inhabiting Dagestan. The development of preimaginal and imaginal phases of blood-sucking mosquitoes on the territory of Dagestan is ecologically diverse.

Keywords: *Anopheles*, bloodsucking mosquitoes, species, reservoir, territory, Dagestan.

For citation: Gadzhiyeva S.S. Faunistic characteristics and species composition of bloodsucking mosquitoes (Diptera, Culicidae) in the Republic Daghestan. *South of Russia: ecology, development.* 2018, vol. 13, no. 2, pp. 22-31. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-22-31

ВВЕДЕНИЕ

Кровососущие комары, кроме того, что являются существенным компонентом «гнуса» наравне с иными кровососущими двукрылыми, причиняют огромный вред человеку и животным как временные паразиты. Продуктивность домашних животных снижается в период массового лета комаров и иных кровососущих двукрылых насекомых [1-3]. Одной из первостепенных проблем защиты людей от нападения кровососущих комаров – переносчиков разных трансмиссивных заболеваний, считается разработка неопасных интегрированных систем мероприятий. К колоссальному ущербу народного хозяйства приводит обильное нападение кровососущих комаров на человека и животных [1; 2; 4]. Губительность кровососущих комаров не ограничивается только лишь важностью как кровососов, многие из них являются вероятными переносчиками возбудителей различных заболеваний человека: малярия, туляремия и многие арбовирусные заболевания. Особый интерес был проявлен к водоемам, где происходило обильное размножение кровососущих комаров с целью реализации в дальнейшем действий по гидромелиоративным работам для оздоровления исследуемой местности.

Согласно данному обстоятельству, проблемы борьбы с гнусом, в том числе с кровососущими комарами и защита от их нападения в природной среде станут важнейшими элементами мероприятий по охране здоровья человека и животных, и имеют существенное народнохозяйственное значение. Но в последнее время благодаря хозяйственной деятельности человека в разных климатогеографических зонах республики происходит преобразование природы. С автогенным изменением природных условий изменяются и условия существования кровососущих комаров, на определенных участках отмечается снижение численности их, а в других участках, наоборот, массовое распространение.

В результате чего увеличивается вероятность контакта человека с переносчиком. В связи с этим более глубокое исследование кровососущих комаров в районе исследования считается весьма актуальной проблемой.

Фауна кровососущих двукрылых (комаров), обитающих в Дагестане, достаточно многообразна. Наиболее многочисленными являются представители трех родов семейства *Culicidae*: *Anopheles*, *Aedes* и *Culex*. Все они без исключения обладают различной биологией и достаточно сильно различимы по экологическим характеристикам их популяций.

В Дагестане лесопарковая область занимает значительную площадь. Вся лесопарковая зона района исследования посещается людьми, где они становятся прокормителями комаров. Рельеф региона исследования благоприятствует появлению в период весеннего таяния снега множественных временных водоемов, где и происходит выплод комаров родов *Anopheles* и *Culex*.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования по изучению фауны членистоногих изучаемого района были проведены в летние месяцы 2016 г. В период исследования основное внимание было уделено водоемам, которые считались зонами обильного воспроизведения кровососущих комаров и в дальнейшем позволяли осуществить гидромелиоративные работы с оздоровлением территории республики.

С помощью обычного сачка со съемными мешочками проводили сбор объектов исследования [5]. Исследование водоемов для выяснения на наличие гидрофитных членистоногих проводили при помощи гидрофитного сачка, произведенного из мельничного газа [6]. Для установления видовой принадлежности пойманных насекомых использовали стереоскопические мик-

роскопы МБС-9, определительные таблицы Л.П. Кухарчук [7] с выделением подрода *Ochlerotatus* в ранг рода (Reinert, Harbach, Kitching, 2004, 2006: цит. по [8; 9]; Определитель насекомых европейской части СССР [10-12]). Для определения внешних условий в период времени обследования нами были использованы следующие оборудования: аспирационный психрометр и максимальный термометры.

Отличительной характерной особенностью исследуемой природной области является формирование болот, лиманов и множественных водоемов на низменной части района исследования, неподалеку от моря.

Помимо рек и водоемов речных долин здесь еще существуют множественные водоемы временного характера, оросительные кюветы, водохранилища для полива риса, рисовые чеки, родники и т.д.

Все без исключения отмеченные водоемы с их богатейшей водной растительностью содействуют формированию большого числа летающих кровососов, в частности, кровососущих комаров.

Колоссальное влияние на формирование личиночных стадий кровососущих комаров, в частности, *Anopheles* и *Culex*, оказывает ход зарастания водоемов. Благоприятный рост плавучей и другой растительности в основной массе водоемов, которые создают более благоприятные условия для формирования личинок комаров, отмечается с мая – июня и не прекращается до конца всего летне-осеннего периода; соответственно, в связи с чем наблюдалось и увеличение численности личинок кровососущих комаров.

Водные растения, такие как рдесты, роголистники, ряски и прочие в мае оказывается в полном развитии, их интенсивный жизненный процесс наблюдается в течение всего летнего периода. Харовые водные растения и куриное просо растет на рисовых полях в мае – июне и продолжают на протяжении всего летне-осеннего периода вегетации риса.

Прослеживается передвижение центра обилия личиночных стадий кровососущих комаров с одного сообщества в иное, что связано со сменой фенологических явлений водной растительности на протяжении вегетационного периода.

На сроки формирования, количество комаров и их размещение по различным биотопам помимо зарастания водоемов водной растительностью, большое влияние оказывает и масштабы площадей выплода, которые находятся в зависимости от количества выпадающих атмосферных осадков, объемов паводка речек и др.

В связи с тем, что различают водоемы по типу и по характеру, личиночные стадии комаров селятся в разных биотопах в различные сроки.

Огромное количество кровососущих комаров в ранневесенний период предоставляют небольшие, хорошо прогреваемые водоемы, появляющиеся при изобилии выпадающих осадков и присутствии оросительной системы. Незначительная часть данных водоемов обуславливает их гипертермичность. В данных водоемах в скором времени появляются нитчатки, и, кроме того, еще и луговая растительность. Временные водоемы в районе исследования возникают неоднократно на одном и том же участке: то абсолютно подсыхают, то снова восстанавливаются.

Многочисленные кратковременные водоемы пересыхают со второй половины июня и до конца летнего периода. До того, пока пересохнут эти водоемы, отдельные виды кровососущих комаров успевают проделать цикл развития первой генерации. В не очень больших оросительных канавах и в лужах временного характера, образовавшиеся из-за неурегулированного водопользования образованных в результате выпадения погодных осадков, встречались следующие виды:

Culiseta annulata Schrk., *Anopheles maculipennis* Meig, *Aedes vexans* Meig., *Ochlerotatus caspius*. Крайне редко попадаются: *Culex pipiens* L., *C. theileri* Theob и прочие.

Подходящие условия для личинок комаров создают появление в данных же прудах водорослей с доминированием нитчаток *Spirogyra* и *Zygnema,* производящих скопления. В случаях гиперпродукции водорослей образовывается натянутая корочка, выпячивающаяся над поверхностью воды. В подобных случаях в не очень больших прудах личинок никак не отмечалось, а в крупных прудах рыхловатые скопления водорослей под воздействием атмосферных осадков на отдельных участках погружались в воду и

создавали отличные условия для существования личинок комаров.

Значительное количество особей кровососущих комаров подсемейства *Culicinae*, встречающихся на низменных территориях и предгорных поясах региона исследования, когда колоссальное число небольших непостоянных заболоченностей пересыхает, выплаживаются на рисовых полях и в истилах (в водохранилищах для полива риса). Зоны выплода комаров никак не ограничиваются только лишь рисовыми полями и истилями: личинки комаров благополучно вырастаются и в множественных болотистых местах, которые прилегают с внешней стороны к территории отмеченных водоемов. Появление аналогичных заболоченностей объясняется постоянной фильтрацией воды с помощью валов в рисовых чеках и истилях.

В ранневесенний период рисовые плантации практически никак не действуют. Перед пересадкой риса в поле весной предварительно выращивается рассада в отдельных рассадниках. Вокруг подобных рассадников появляются множественные небольшие водоемы, канавы, выемки, наполненные водою, которые потом в конце мая и в первой половине июня становятся зонами выплода отдельных видов кровососущих комаров. Рисовые чеки в главном снабжаются водою с истилей и время от времени поливаются; полной осушки чеков не наблюдалось. В связи с нередким выпадением ливней в осенне-раннезимний период вода остается в истилях вплоть до весны следующего года. От естественных, маленьких временных водоемов рисовые поля различаются плотностью и низкой проточностью, особым режимом дна с отсутствием илистых скоплений и необыкновенной вязкостью почвы.

Незначительный слой воды в рисовых чеках гарантирует хорошую их прогреваемость, и это формирует благоприятные условия для активного заселения чеков водорослями.

В период обследования в рисовых чеках нами выявлено только лишь только 2 вида из семейства *Anopheles*, а непосредственно *Anopheles maculipennis* Meig и *An. hyrcanus* Pall. В соответствии со взглядами некоторых авторов, преимущество личинок этого либо другого вида *Anopheles* зависит в основном от степени затенения и температуры воды в чеках. Недостаточное тепло и непредвиденные изменения температуры воды в течения суток, а кроме того нехватка пищи (в основном сине-зеленных водорослей) в мае формируют негативные явления для заселения в рисовых полях *Anopheles maculipennis* Meig.

Характеристики остальных типов водоемов, которые были обнаружены за период экспериментальной деятельности и их заселенность личинками кровососущих комаров, представлены в таблице № 2.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных нами в 2016 году исследований в регионе исследования были отловлены личинки, и взрослые особи кровососущих комаров родов *Anopheles*, *Aedes* и *Culex*. Литературных данных о фауне кровососущих комаров в условиях Дагестана весьма немного.

Фауна кровососущих комаров Дагестана представлена разновидностями кровососущих комаров семейства *Culicidae*: из рода *Anopheles* определены *Anopheles algeriensis* Theob., *An. plumbeus* Steph., *An. maculipennis* Meig, *An. sacharovi* Favre., *An. hyrcanus* Pall., *An. superpictus* Grassi, *An. claviger* L.; из рода *Aedes* – *Aedes vexans* Meig., *Ochlerotatus pulchritarsis* Rond., *Ochlerotatus caspius* Pall., *Culiseta annulata* Schrk., *Culiseta longiareolata* Maig., *Uranotaenia unguiculata* Edw.; из рода *Culex* – *Culex molestus* Fic., *C. apicalis* Adams, *C. hortensis* Fic., *C.mimeticus* Noe., *C. pipiens pipiens* L., *C. theileri* Theob. (табл. 1).

В отличие от других типов комаров, личинки *Anopheles maculipennis* Meig. попадались практически везде на низменности, возле заселенных человеком территорий.

Из 12 видов водоемов, отмеченных в таблице 2 данный вид был найден в 9. Из числа исследованных водоемов для формирования личинок *Anopheles maculipennis* Meig. наиболее благоприятными стали рисовые поля.

Самую многочисленную населенность кровососущих комаров, в основном *Anopheles maculipennis* Meig., давали рисовые поля, в период нашей исследовательской работы, по сравнению с другими водоемами (конце июня и в июле). В рисовых

полях личиночные стадии *Anopheles maculipennis* Meig. нередко попадали вместе с личиночными стадиями *An. hyrcanus* Pall., *Culex pipiens* L., *Ochlerotatus caspius*. Обильными местами выплода *Anopheles maculipennis* Meig. уже после уборки риса, считались пойменные водоемы и водоемы фильтрационного характера вблизи оросительных каналов, в водоемах родникового питания и в иных типах водоемов количество личинок данного вида насчитывалось существенно меньше.

Таблица 1

Видовой состав и встречаемость кровососущих комаров, 2016 год

Table 1

Species composition and occurrence of blood-sucking mosquitoes, 2016

№	**Виды** Species	**Количество экземпляров** Number of mosquitoes	**% вида в сборах** % of species in collections	**Число учетов** Number of records	**Встречаемость** Occurrence
1	*Anopheles claviger* L.	466	9,9	98	45,6
2	*Anopheles hyrcanus* Pall.	494	10,5	145	67,4
3	*Anopheles maculipennis* Meig.	560	11,9	168	78,1
4	*Anopheles superpictus* Crassi.	64	1,4	38	17,7
5	*Anopheles algeriensis* Theob.	214	4,6	73	33,9
6	*Anopheles sacharovi* Favre	116	2,5	54	25,1
7	*Anopheles plumbeus* Steph.	296	6,3	87	40,5
8	*Uranotaenia unguiculata* Edw.	241	5,1	83	38,6
9	*Culiseta longiareolata* Maig.	56	1,2	32	14,9
10	*Culiseta annulata* Schrk.	108	2,3	49	22,8
11	*Ochlerotatus caspius* Pall.	206	4,4	76	35,3
12	*Ochlerotatus pulchritarsis* Rond.	47	1,0	31	14,4
13	*Aedes vexans* Meig.	241	5,1	91	42,2
14	*Culex molestus* Fic.	247	5,3	97	45,1
15	*Culex apicalis* Adams	224	4,8	89	41,4
16	*Culex hortensis* Fic.	123	2,6	69	32,1
17	*Culex mimeticus* Noe.	314	6,7	116	52,4
18	*Culex pipiens pipiens* L.	364	7,8	125	58,1
19	*Culex theileri* Theob.	311	6,6	108	50,2
	Всего / Total:	4692	100	215	-

Личинки *Anopheles maculipennis* Meig. в затененных лесных условиях и заполненных водою в древесных бочках нами не были обнаружены. Весной на низменности основное изобилие комаров *Anopheles maculipennis* Meig. предоставляли незначительные хорошо прогреваемые водоемы, возникающие при обилии выпадающих атмосферных осадков и в присутствии оросительной системы; летом – рисовые плантации, отчасти истили и пойменные водоемы рек, а осенью – поймы рек и частично заполненные дождевой водой рисовые чеки уже после уборки урожая. В приморской низменности сезонами изобилия *Anopheles maculipennis* Meig. считаются весенний, раннелетний и осенний.

Личинки *Anopheles maculipennis* Meig. заселяют в основном водоемы в пойме горных рек на территориях межгорных котловин и водоемы родникового питания. В данных ареалах исследования насыщенности личинок *Anopheles maculipennis* Meig. в водоемах главным образом, зависела от температурного режима, а в пойменных водоемах горных рек – от продолжительности паводков. Тут *Anopheles maculipennis* Meig. встречался в сообществе с *Culex pipiens*, *C. hortensis* и *Ochlerotatus caspius*.

Anopheles hyrcanus Pall. – в условиях горных районов встречается редко. Нами обнаружены в Кизлярском, Каякентском, Магарамкентском, Кизилюртовском и Хасавюртовском районах [13].

Таблица 2

Места выплода личинок кровососущих комаров подсемейства *Culicidae* в условиях Дагестана в 2016 году

Table 2

Hatching sites of larvae of blood-sucking mosquitoes of the subfamily *Culicidae* in Dagestan in 2016

№	Название биотопа **Name of the biotope** / Вид личинок **Specie of larvae**	Мелкие лужи на берегу моря, речек и т.п. Small puddles by the sea, rivers, etc.	Капанки, ямы, колодцы / Pipes, pits, wells	Родники и водоемы родникового питания Springs and reservoirs of spring nutrition	Паводковые заболоченные места в поймах рек Floodwaters in floodplains of rivers	Истили-водо хранилища для полива риса Reservoirs for watering rice.	Биджары – рисовые чеки / Stagnant reservoirs	Бочки, колодцы и цементированные бассейны Barrels, wells and cemented pools	Канавы и канавки / Ditches	Затененные лесные водоемы Shaded forest water bodies	Водоемы на опушке леса / Reservoirs on the edge of the forest	Пруды (озера) болота и т.д. / Ponds (lakes), swamps, etc.	Арыки / Irrigation canals
1.	*Anopheles claviger* L.		+	+	+	+			+	+	+		
2.	*Anopheles hyrcanus* Pall.		+	+	+	+	+		+			+	
3.	*Anopheles maculipennis* Meig.	+	+	+	+	+	+		+		+	+	
4.	*Anopheles superpictus* Crassi.				+								
5.	*Anopheles algeriensis* Theob.		+	+					+	+			+
6.	*Anopheles sacharovi* Favre				+	+						+	
7.	*Anopheles plumbeus* Steph.		+						+	+	+		
8.	*Uranotaenia unguiculata* Edw.	+	+		+	+	+		+			+	
9.	*Culiseta longiareolata* Maig.							+					
10.	*Culiseta annulata* Schrk.		+						+			+	
11.	*Ochlerotatus caspius* Pall.		+	+			+		+			+	
12.	*Ochlerotatus pulchritarsis* Rond.				+								
13.	*Aedes vexans* Meig.		+	+			+		+	+	+		
14.	*Culex molestus* Fic.				+	+	+					+	
15.	*Culex apicalis* Adams		+	+		+			+	+	+	+	
16.	*Culex hortensis* Fic.	+		+	+			+					
17.	*Culex mimeticus* Noe.			+	+								
18.	*Culex pipiens pipiens* L.	+	+	+	+		+	+	+			+	
19.	*Culex theileri* Theob.		+	+	+		+		+			+	

Anopheles hyrcanus Pall. распространен на низменной части района исследования. На Кизлярских пастбищах первый лет зафиксирован в конце марта, а последний в конце ноября [14]. Личинки данного вида в основном попадались в водоемах низменной части. В наших условиях *Anopheles hyrcanus* Pall. является стандартным обитателем рисовых полей, но иногда предпочитают водоемы разного типа. Однако личинки *Anopheles hyrcanus* Pall. главным образом предпо-

читают водную среду в весенний и летний периоды.

Результаты наших наблюдений показали, что личинки *Anopheles hyrcanus* Pall. заселяют рисовые поля в начале июля. А со второй половины августа личинки *Anopheles hyrcanus* Pall. свободно заселяют водоемы фильтрационного характера вблизи оросительных каналов, копанки и пойменные водоемы рек. В середине августа в небольших ямах без растительности нами были обнаружены личинки *Anopheles hyrcanus* Pall. в сообществе с *An. maculipennis* Meig. Личинки *Anopheles hyrcanus* Pall. попадались в сообществе с *Culex pipiens* в небольших ямках со стоячей водой, заросших травянистой растительностью. В огромном количестве мы обнаруживали личинок данного вида в затененных фильтрационных прудах около оросительного канала и в пойменных водоемах в сообществе с *Anopheles maculipennis* Meig.. Подобным образом осенью личинки *Anopheles hyrcanus* Pall. в основном заселяют водоемы фильтрационного характера, которые образовались около оросительных каналов и пойменные водоемы рек. В иных типах водоемов данный вид нами был найден в единичных экземплярах. В связи с тем, что *Anopheles hyrcanus* Pall. представляет особую значимость в циркуляции возбудителя в отдельных пойменных очагах туляремии; определена непосредственная зараженность [15].

Как нам известно, *Anopheles claviger* L. считается негативно термофильным, личиночные стадии его предпочитают затененные водоемы с невысокой среднесуточной температурой и отсутствием водной растительности. Нами он обнаружен в Каякентском и Дербенском районах. В низменных территориях района исследования личинки *Anopheles claviger* L. нам попадались в водоемах различных типов. Больше всего попадаются вблизи заселенных мест, а это, объективно показывает и стремительно увеличивает роль вида как переносчика малярии. В оросительных каналах, в затененных участках вместе с личинками *Anopheles maculipennis* Meig. и *Anopheles hyrcanus* Pall. попадались и личинки *Anopheles claviger* L. В предгорной зоне личинки этого вида заселяют прибрежную полосу рек, лишенную растительности, родники и водоемы родникового питания.

В ареалах исследования личинки *Anopheles claviger* L. нам попадали в выемках, заполненных водою с недостаточно сформированной травянистой растительностью вместе с личинками *Anopheles maculipennis* Meig., *Culex hortensis* Fic., *C. pipiens pipiens*.

В условиях горных районов личинки *Anopheles claviger* L. нам попадались в отдельных прирусловых прудах с водорослями и в водоемах родникового питания.

Невзирая на сравнительно обширное распространение *Anopheles claviger* L., в исследуемой местности, насыщенность личинок данного вида всюду была небольшой.

В ходе исследования мы обследовали многочисленные дупла деревьев в лесу и в садах, где встречали личинок *Anopheles plumbeus* Steph. очень редко. Личинки *Anopheles superpictus* Grassi. нам попадались только лишь в единичных экземплярах в мелководных прибрежных частях горных рек, в тростниковых болотистых местах и на рисовых полях. В регионе исследований данный вид обнаружен только лишь на низменной части.

В водной среде совершается формирование преимагинальных стадий (личинка и куколка) комаров. На влажную почву около водоемов откладывают яйца самки рода *Aedes*, комары иных родов – в воду. Спустя несколько суток из яиц выплаживаются личинки, которые насыщаются органическими частицами и через определенный промежуток времени преобразуются в куколок. Через 1-2 суток из куколок вылетают взрослые насекомые. Продолжительность формирования взрослых особей комаров от яйца до взрослого организма зависит в основном от температуры воды, т.е. в условиях региона исследования формирование происходило от 5 до 20 суток. Развитие комаров в водоемах отапливаемых подвалов происходит за 15-20 суток. Независимо от температуры атмосферного воздуха зимой на улице, в подтопленных водою подвалах комары имеют все шансы выплаживаться регулярно. Сохранению их количества содействует то, что первую кладку яиц комары *Culex pipiens molestus* способны откладывать без питания кровью. Для формирования яиц самкам комаров необходимо приобрести белковое питание (пить кровь), по этой причине они нападают на людей и животных. Длительность существования самок комаров состав-

ляет 1-2 месяца. В течения это периода они успевают отложить до 5-7 кладок.

В районах с многоэтажными зданиями преобладают комары *Culex pipiens modestus*, выплаживающиеся в подвальных помещениях, залитых водой. Данные комары нападают на людей в жилых помещениях. А в регионах, где в основном преобладают одноэтажные жилые помещения и постройки аграрного типа, в основном нападают экзофильные комары, выплаживающиеся в открытых водоемах. Нападение совершается в открытых стациях – дворы, парки, зоны отдыха.

Темпы формирования личинок находится в зависимости от абиотических факторов, таких как температура воздуха и воды, и от биотических условий – асинхронности выплаживания личинок из яйца, густоты населения, состояния кормовой базы и других. Кроме этого, для видовых представителей кровососущих комаров свойственно присутствие личиночной диапаузы, подходящий в основном к III и IV возрастам, из-за чего период водного развития комаров удлиняется. Лето в Дагестане длинное и жаркое. Согласно сведениям наших многолетних наблюдений средняя температура воздуха в июле месяце составляло 25-28°С [16].

В летний сезон 2016 года среднесуточная температура атмосферного воздуха в Дагестане соответствовала тем показателям, которые необходимы для выплаживания первых личинок комаров из яиц в первых числах мая. Период со среднесуточными температурами атмосферного воздуха выше порога в 6-8°С длился приблизительно около 2-3 месяцев – со второй половины мая до конца августа, когда температура воздуха в среднем за сутки составляла 25-28°С. Общая площадь мест выплода кровососущих комаров повысили минувшие дожди в первой половине июля и первой декаде августа.

Согласно сведениям Е.Б. Виноградовой [17], главным условием, детерминирующим личиночную диапаузу, являются фотопериодические условия. В июле в регионе исследования длительность светового дня составляет 18 часов. Отсутствие внезапных перепадов температуры атмосферного воздуха между дневными и ночными часами позволяло личинкам и куколкам комаров даже при относительно низких температурах заканчивать свое развитие в короткие сроки.

Формирование стадий куколок также протекает весьма стремительными темпами – первоначальные взрослые особи кровососущих комаров появились во второй половине июля. Стадия куколки при этом продолжалась около 4 дней [9]. Таким образом, в условиях Дагестана сроки формирования комаров рода *Ochlerotatus* от яиц вплоть до имаго составляет приблизительно около 15-20 суток. В районе исследования температура воздуха в период начала лёта имаго комаров колебалась от 7 до 10°С. Интенсивный лёт комаров прослеживался при скорости ветра до 6 м/с. На кровососущих комаров сильно влияет повышение скорости ветра. При скорости ветра в 10 м/с лёт комаров полностью прекращался.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фауна двукрылых насекомых Дагестана в настоящее время остается не достаточно изученной. Зафиксировано обитание в регионе исследования кровососущих комаров родов *Anopheles*, *Aedes* и *Culex*. Период формирования комаров рода *Aedes* от яйца вплоть до имаго в районе исследования занимает около 15-20 суток. В основном на формирования каждой стадии преимагинального развития приходилось около 4 дней. Отсутствие внезапных перепадов температуры атмосферного воздуха между дневными и ночными часами дают возможность личинкам и куколкам комаров даже при сравнительно низких температурах завершать собственное формирования в короткие сроки.

Проведенные исследования дали возможность установить, что на открытом воздухе отмечается нападение комаров на людей в населенных пунктах, как на окраине, так и в центре. Абсолютно во всех исследованных нами территориях комары находят оптимальные для выплода водоемы.

Полученные данные позволят проводить своевременную и комплексную борьбу с кровососущими комарами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алексеев А.Н. Изменения фауны и численности кровососущих членистоногих в разных регионах СССР, в связи с хозяйственным освоением территории // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1976. N 1. С. 3–9.
2. Багиров Г.А. Кровососущие комары рекреационных зон побережья Каспийского моря Азербайджана и мероприятия по борьбе с ними. Баку, 1984. С.163–168.
3. Намазов Н.Д. Медицинская энтомология. Баку, 2007. С. 145–148.
4. Гаджиева С.С. Распределение преимагинальных фаз кровососущих комаров по биотопам с гидрологической характеристикой водоемов и их зарастанием в условиях Дагестана // Известия высших учебных заведений. Северо-кавказский регион. Естественные науки. 2006. N S10. С. 47–53.
5. Детинова Т.С., Расницын С.П., Маркович Н.Я. Унификация методов учета численности кровососущих двукрылых насекомых // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1978. Т. 47, N 5. С. 84–92.
6. Глухова В.М. Настоящие комары Culicidae // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. СПб., 1999. Т. 4. С. 137–151.
7. Кухарчук Л.П. Кровососущие комары (Diptera, Culicidae) Сибири. Систематика. Новосибирск: Наука, 1980. 220 с.
8. Горностаев Р.М. Аннотированный список видовых и подвидовых названий комаров (Diptera: Culicidae), первоначально описанных с территории бывшего СССР // Паразитология. 1997. Т. 31. Вып. 6. С. 473–485.
9. Горностаева Р.М. Новый список комаров (Diptera: Culicidae) России // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2009. N 1. С. 60–62.
10. Дубицкий А.Н. Кровососущие комары (Diptera: Culicidae) Казахстана. Алма-Ата, 1970. 220 с.
11. Мончадский А.С. Личинки кровососущих комаров СССР и сопредельных стран (подсем. Culicidae) // Определители по фауне. М.-Л.: Наука. 1951. N 37. 290 с.
12. Определитель насекомых европейской части СССР. Л.: Наука, 1970. Т. 5, ч. 2. 941 с.
13. Гаджиева С.С., Алиева З.А., Джахбарова З.М., Джамалутдинова Т.М. Состав фауны и условия развития малярийных комаров рода Anopheles Mg. в Дагестане // Известия ДГПУ. Естественные и точные науки. 2012. N 3(20). С. 67–72.
14. Гаджиева С.С. Биотопическое распределение и условия развития кровососущих комаров подсемейства Culicinae в Дагестане // Зоологический журнал. 2008. Т. 87, N 2. С. 248–252.
15. Гуцевич А.В., Мончадский А.С., Штакельберг А.А. Комары семейства Culicidae // Фауна СССР: Насекомые двукрылые. Л.: Наука. Ленинградское отделение, 1970. Т. 3. Вып. 4. 384 с.
16. Гаджиева С.С. Особенности распределения кровососущих комаров в бассейне реки Сулак // Известия ДГПУ. Естественные и точные науки. Махачкала. 2014. N 3(28), С. 31–34.
17. Виноградова Е.Б. Экологическая регуляция диапаузы у комаров // Материалы I Всероссийского совещания по кровососущим насекомым. СПб., 2006. С. 45–47.

REFERENCES

1. Alekseev A.N. Changes in the fauna and the number of blood-sucking arthropods in different regions of the USSR, in connection with the economic development of the territory. Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni [Medical parasitology and parasitic diseases]. 1976, no. 1, pp. 3–9. (In Russian)
2. Bagirov G.A. *Krovososushchie komary rekreatsionnykh zon poberezh'ya Kaspiiskogo morya Azerbaidzhana i meropriyatiya po bor'be s nimi* [Mosquitoes recreational areas of the Caspian Sea coast of Azerbaijan and measures to combat them]. Baku, 1984, pp. 163–168. (In Azerbaijani)
3. Namazov N.D. *Meditsinskaya entomologiya* [Medical Entomology]. Baku, 2007, pp. 145–148. (In Azerbaijani)
4. Gadzhieva S.S. Distribution phases immature mosquitoes on biotopes hydrological characteristics of reservoirs and their overgrowth in a Dagestan. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Severo-kavkazskii region. Estestvennye nauki [University news North-Caucasian region. Natural sciences series]. 2006, no. 10, pp. 47–53. (In Russian)
5. Detinova T.S., Rasnitsyn S.P., Markovich N.Ya. The unification of methods of calculating the number of bloodsucking Diptera. Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni [Medical parasitology and parasitic diseases]. 1978, vol. 47, no. 5, pp 84–92. (In Russian)
6. Glukhova V.M. These mosquitoes Culicidae. In: *Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorii* [Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territories. Higher insects. Diptera]. SPb., 1999, vol. 4, pp. 137–151. (In Russian)
7. Kukharchuk L.P. *Krovososushchie komary (Diptera, Culicidae) Sibiri. Sistematika* [Mosquitoes (Diptera, Culicidae) in Siberia. Systematics]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1980, 220 p. (In Russian)
8. Gornostaev R.M. An annotated list of species and subspecies names mosquitoes (Diptera: Culicidae), originally described from the territory of the former

USSR. Parazitologiya [Parazitologiya]. 1997, vol. 31, iss. 6, pp. 473–485. (In Russian)
9. Gornostaeva R.M. New list of mosquitoes (Diptera: Culicidae) Russian. Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni [Medical parasitology and parasitic diseases]. 2009, no. 1, pp. 60–62. (In Russian)
10. Dubitskii A.N. *Krovososushchie komary (Diptera: Culicidae) Kazakhstana* [Blood-sucking mosquitoes (Diptera: Culicidae) of Kazakhstan]. Alma-Ata, 1970, 220 p. (In Russian)
11. Monchadskiy A.S. The larvae of mosquitoes of the USSR and adjacent countries (podseem. Culicidae). In: *Opredeliteli po faune* [Keys to Fauna]. Moscow, Leningrad, Nauka Publ., 1951, no. 37, 290 p. (In Russian)
12. *Opredelitel' nasekomykh evropeiskoi chasti SSSR* [Key to the insects of the European part SSSR]. Leningrad, Nauka Publ., 1970. vol. 5, part 2, 941 p.(In Russian)
13. Gadzhieva S.S., Alieva Z.A., Dzhakhbarova Z.M., Dzhamalutdinova T.M. The composition of fauna and conditions for the development of malarial mosquitoes of the genus Anopheles Mg. in Dagestan. Izvestiya DGPU. Estestvennye i tochnye nauki [Proceedings of the Dagestan State Pedagogical University. Natural and exact sciences]. 2012, no. 3 (20), pp. 67–72. (In Russian)
14. Gadzhieva S.S. Biotopic distribution and conditions for development of bloodsucking mosquitoes from the subfamily Culicinae in Daghestan. Entomological Review, 2008, vol. 88, no. 3, pp. 375–378.
15. Gutsevich A.V., Monchadskii A.S., Shtakel'berg A.A. Mosquitoes family Culicidae. In: *Fauna SSSR: Nasekomye dvukrylye* [Fauna of the USSR: Insects Diptera]. Leningrad, Nauka, Leningrad branch Publ., 1970, vol. 3, iss. 4, 384 p. (In Russian)
16. Gadzhieva S.S. Features of distribution of mosquitoes in the Sulak River basin. Izvestiya DGPU. Estestvennye i tochnye nauki [Proceedings of the Dagestan State Pedagogical University. Natural and exact sciences]. 2014, no. 3 (28), pp. 31–34. (In Russian)
17. Vinogradova E.B. Ekologicheskaya regulyatsiya diapauzy u komarov [Environmental regulation of diapause in the mosquito]. *Materialy I Vserossiiskogo soveshchaniya po krovososushchim nasekomym, SPb., 2006* [Materials of All-Russia meeting on the blood-sucking insects, St. Petersburg, 2006]. St. Petersburg., 2006. pp. 45–47. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Садагет С. Гаджиева – кандидат биологических наук, профессор кафедры биологии и методики преподавания Дагестанского государственного педагогического университета, тел.+7 928 298 75 76, ул. Г. Цадасы 70 «А», кв. 24, г. Махачкала, 367003 Россия, e-mail: sadaget09@mail.ru

Критерии авторства

Автор собрал материал, анализировал, интерпретировал, написал работу, несет ответственность при обнаружении плагиата или других неэтических проблем.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 16.01.2018
Принята в печать 28.03.2018

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Sadaget S. Gadzhieva – Candidate of Biological Sciences, Professor at the sub-department of biology and teaching methodology of the Dagestan State Pedagogical University. Phone number: + 7 928 298 75 76, Address: 70 G. Tsadasa st., building "A", app. 24, Makhachkala, 367003, Russia. E-mail: sadaget09@mail.ru

Contribution

The author collected the materials, analyzed, interpreted, wrote the manuscript and is responsible for avoiding the plagiarism or other unethical issues.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Received 16.01.2018
Accepted for publication 28.03.2018

Экология животных / Ecology of animals
Оригинальная статья / Original article
УДК 597.2/5:556.55(571.56)
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-32-42

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИХТИОФАУНЫ ОЗЕРА БОЛЬШОЕ ТОКО

Станислав Г. Семенов
Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН,
Якутск, Россия, semenov.ibpk@mail.ru

Резюме. ***Целью*** наших исследований было выявление и характеристика современного состава и состояния ихтиофауны уникального озера Большое Токо. ***Методы.*** Возраст определялся по годовым кольцам на чешуе, взятой под спинным плавником выше боковой линии, коэффициент упитанности определялся по Фултону и Кларк соответственно. Жирность определялась по шестибальной шкале. Остальной материал так же обрабатывался по общепринятым в ихтиологии методикам. ***Результаты.*** В результате исследований впервые были получены современные данные по возрасту, росту, соотношению полов, пространственному распределению видов рыб в озере, относительных видов-доминантов обитающих в этом озере, а так же в данной статье приводятся некоторые данные по питанию и зараженности гельминтами. ***Выводы.*** Озеро Большое Токо представлена рыбами трех фаунистических комплексов, из них два вида рыб являются не типичными представителями ихтиофауны озера, тугорослость и большой процент зараженности сига пыжьяна гельминтами, обусловлена с большой долей вероятности перенаселением его в озере. Малочисленные и ценные породы рыб, обитающие в озере, нуждаются в охране во всем бассейне прилегающих к озеру водоемов.
Ключевые слова: озеро Большое Токо, ихтиофауна, возраст, рост, питание, паразитофауна.

Формат цитирования: Семенов С.Г. Современное состояние ихтиофауны озера Большое Токо // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. C.32-42. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-32-42

CURRENT STATE OF ICHTHYOFAUNA OF LAKE BOLSHOE TOKO

Stanislav G. Semenov
Institute for Biological Problems
of Cryolithozone Siberian Branch of RAS,
Yakutsk, Russia, semenov.ibpk@mail.ru

Abstract. ***Aim.*** The aim of the research is to identify and characterize the current composition and state of the fish fauna of the Lake Bolshoe Toko. ***Methods***. Age determination was conducted based on the annual rings on the scales, taken under the back fin above the lateral line; coefficient of fatness was determined on a six-point scale by Fulton and Clark, respectively. The rest of the material was also processed according to the generally accepted methods in ichthyology. ***Results***. As a result of the research, for the first time was obtained updated data on age, height, sex ratio, spatial distribution of fish species in the lake, relative dominant species in this lake; some data on nutrition and helminth infection is also given in this article. ***Conclusions***. Lake Bolshoe Toko is represented by fish of three faunal complexes, of which two species of fish are not typical representatives of the lake ichthyofauna; stuntedness and a high level of infection of the Siberian whitefish by helminthes is due to a high probability of overpopulation in the lake. Small and valuable breeds of fish that live in the lake need protection throughout the basin adjacent to the lake reservoirs.
Keywords: Lake Bolshoe Toko, ichthyofauna, age, growth, nutrition, parasitofauna.

For citation: Semenov S.G. Current state of ichthyofauna of lake Bolshoe Toko. *South of Russia: ecology, development.* 2018, vol. 13, no. 2, pp. 32-42. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-32-42

ВВЕДЕНИЕ

Необходимость изучения и охраны биологического разнообразия является одной из актуальнейших проблем нашего времени. В Республике Саха (Якутия) одним из приоритетов Государственной экологической политики является развитие республиканской сети особо охраняемых природных территорий «Ытык Кэрэ Сирдэр», созданной для сохранения типичных и уникальных природных комплексов и объектов, биологических ресурсов и их генетического разнообразия, а также для изучения глобальных биосферных процессов и контроля за изменением их состояния.

Озеро Большое Токо (рис. 1) расположено в юго-восточной части Якутии в предгорьях Станового хребта на высоте 903 м над уровнем моря, на границе с Хабаровским краем и принадлежит бассейну р. Алдан. В 1994 году озеро Большое Токо включено в список уникальных озер Якутии (Указ № 836 от 16.08.1994 г), а в 2014 году постановлением правительства РС (Я) переведено в статус ООПТ и вошло в состав ГПЗ «Большое Токко» (Пост. Прав-ва РС (Я) от 05.12.14 № 437).

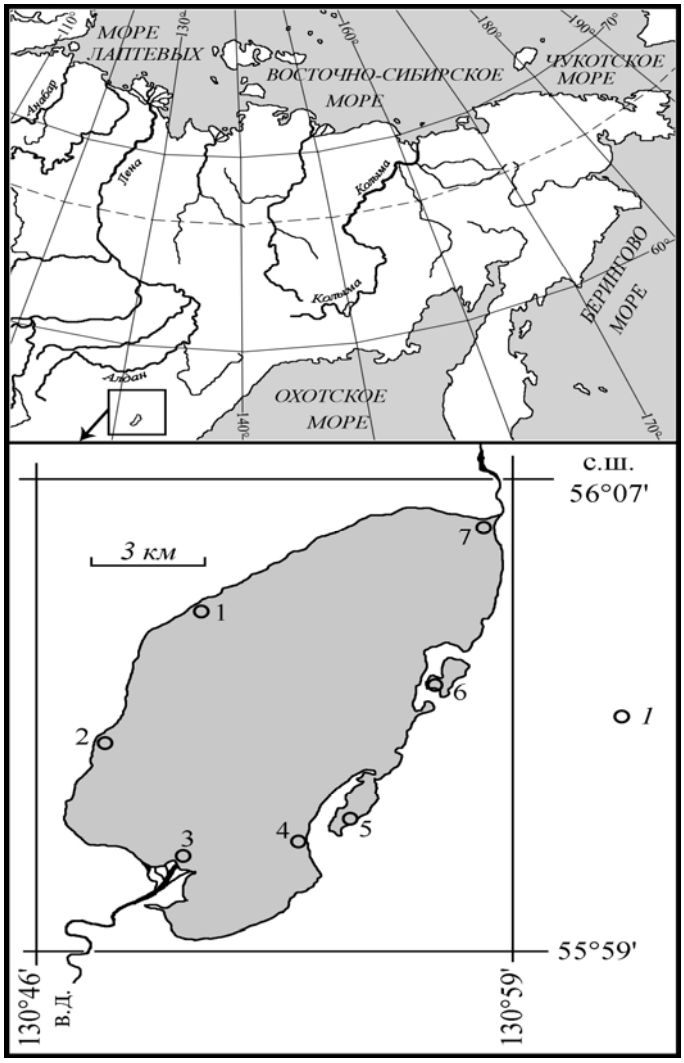


Рис.1. **Карта-схема озера Большое Токо с обозначениями точек отбора**
Fig.1. **Schematic map of Lake Bolshoe Toko with designations of sampling points**

В непосредственной близости от указанных ООПТ ведется разработка Эльгинского угольного месторождения, что со временем может негативно сказаться как на экологической обстановке данной территории в целом, так и на состоянии ихтиоценоза оз. Большое Токо, в частности.

В статье впервые приводятся данные по современному составу и состоянию ихтиофауны, распределению, размерно-весовым показателям рыб, приводятся некоторые данные по питанию и паразитофауне рыб уникального озера Большое Токо.

В ходе работ мы поставили перед собой цель выявить и охарактеризовать современный состав и состояние ихтиофауны озера.

По классификации М.П. Сомова озеро Большое Токо является типично сиговым озером, которое характеризуется слабым произрастанием водной растительности, развитой в литоральной зоне, имеет песчано-каменистое дно. Значительные глубины обеспечивают в гиполимнионе (слой воды ниже 20-25 метров) более низкую температуру воды. Относится к мезотрофному типу озер, находящемуся на начальной стадии эвтрофии [1; 2].

И.И. Жирков в своей работе по классификации озер относит озеро Большое Токо к тектоническим озерам грабенного подтипа, переработанным ледниковой экзорацией [3]. Озеро является проточным: с юга, с отроков станового хребта впадает р. Утук, берущая свое начало на высоте 1880 м над уровнем моря. В северо-восточной части озера берет свое начало р. Мулам. Имеет продолговато-вытянутую овальную форму. Наибольшие глубины (до 100 м) находятся в 1,5-2,5 км от устья р. Утук. Наибольшая длина озера составляет 15,4 км, ширина – 7,5 км, площадь водосбора – 919 км^2 [4]. Дно литорали южной части озера в основном каменистое, средняя его часть со стороны Хабаровского края имеет песчаное дно, в дальнейшем, при приближении к истоку р. Мулам, постепенно переходит в каменисто-песчаное. По данным местного егеря, вскрытие озера происходит в период с 30 мая по 15 июня, в зависимости от природных факторов (температура, количество выпавшего снега), ледостав – с 1 по 8 ноября.

Первые исследования озера в гидрологическом, гидрографическом, ледниково-термическом и гидрохимическом отношении были проведены в 1971 г. А.Ф. Константиновым и А.С. Ефимовым [5]. В дальнейшем подобные работы были проведены сотрудниками ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» [6]. В 2010-2012 гг. работниками НИИ ПЭС проведены работы по изучению размерно-возрастного состава и питания сига пыжьяна (*Coregonus pidschian* (Gmelin,1789)) [7]. Современные данные по составу и распределению остальных рыб обитающих в оз. Большое Токо в литературе отсутствуют.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в период с 5-22 июля 2015 г. Орудием лова служили ставные сети с ячеей от 20 до 70 мм, а так же крючковая (спиннинг) снасть. Лов проводился на 5 участках. Длительность экспозиции сетей составляла 1/2 суток. Материал обработан по общепринятым в ихтиологии методикам [8-11].

Обработку полученных результатов проводили стандартными способами, используя Microsoft Office Excel.

Помимо собственных данных использовались сведения опросов.

Названия семейств и видов даны на основе каталога бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями [12]. Видовой состав рыб обитающих в озере и частота их встречаемости представлены в таблице (табл. 1). Фаунистические комплексы даны согласно классификации Г.В. Никольского [13].

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

1. Состав и распределение видов рыб

Таблица 1

Современный состав ихтиофауны озера Большое Токо

Table 1

The current composition of the ichthyofauna of Lake Bolshoe Toko

Семейства и виды Families and species	**Частота встречаемости** Frequency of occurrence
Сем. Лососевые – *Salmonidae*	
Brachymystax lenok (Pallas, 1773) – Острорылый ленок	+++
Hucho taimen (Pallas, 1773) – Таймень	++
Сем. Сиговые – *Coregonidae*	
Coregonus pidschian (Gmelin, 1789) – Сиг-пыжьян	++++
Сем. Хариусовые – *Thymallidae*	
Thymallus arcticus (Pallas, 1776) – Сибирский хариус	+
Сем. Карповые – *Cyprinidae*	
Carassius carassius (Linnaeus, 1758) – Карась обыкновенный	+
Leuciscus leuciscus (Linnaeus, 1758) – Обыкновенный елец	+++
Rutilus rutilus (Linnaeus, 1758) – Обыкновенная плотва	+++
Phoxinus (Phoxinus) phoxinus (Linnaeus, 1758) – Речной гольян	+++
Сем. Окуневые – *Percidae*	
Perca fluviatilis Linnaeus, 1758 – Речной окунь	++++
Сем. Налимовые – *Lotidae*	
Lota lota (Linnaeus, 1758) – Налим	++++
Сем. Щуковые – *Esocidae*	
Esox lucius Linnaeus, 1758 – Обыкновенная щука	+++
Сем. Вьюновые *Cobitidae*	
Cobitis melanoleuca Nichols, 1925 – Сибирская щиповка	++

Примечание: ++++ – встречающиеся повсеместно; +++ – обитающие локально; ++ – редкие; + – единично встречающиеся.
Note: ++++ – found everywhere; +++ – living locally; ++ – rare; + – single occurrences.

2. Биологическая характеристика рыб озера Большое Токо

Елец сибирский – *Leuciscus leuciscus baicalensis* (Dibowski, 1874). В период исследований был отловлен 1 экземпляр в юго-восточной части озера. Диагностические признаки были следующие: D II 7, A II 9-10, P I 11-13, V I 7-8. l sp. br 47. Жаберных тычинок 11, позвонков 42. По опросным данным – обычная рыба. Возможно, отсутствие в уловах в период исследования связано с аномальным понижением уровня воды и повышением ее температуры и вследствие этого отходом ельца с мелководья на большие глубины. В пищевом комке исследованного ельца обнаружены моллюски, хирономиды, воздушные беспозвоночные, а также водоросли (зеленые, диатомовые).

Таймень – *Hucho taimen* (Pallas, 1773). Характерный обитатель горных притоков и рек, сходных с ними по гидрологическим показателям. В озере Большое Токо является малочисленным видом. В период исследования нами было отловлено 2 экз. Его диагностические признаки были следующие: D II 11, A III 8-9, V I 9, P II 12-13. l sp. br 190-201, тычинок на первой жаберной дуге 12-13, позвонков 59-63. Оба экземпляра были выловлены в юго-западной части озера. На других точках отлова таймень нами

не отмечен. Возможно, его присутствие в этой части озера обусловлено впадением ручья и соответственно более низкой температурой воды и большим содержанием растворенного кислорода. Обе особи были неполовозрелые. Длина по Смиту составила 365-380, масса 400-422 г, упитанность: $К_ф$ (0,87-0,89), $К_к$ (0,78-0,81) соответственно. В желудках обнаружены останки сига-пыжьяна.

Ленок – *Brachymystax lenok* (Pallas, 1773). По анализу 9 экземпляров диагностические признаки были следующие: D III 9-12, A II 9-11, P I 13-14, V I 9-10. l sp. br 122-147. Жаберных тычинок 22-27, позвонков 54-57. Все экземпляры были отловлены в юго-восточной части озера. Соотношение полов по наблюденным данным примерно 3 ♂:1 ♀. В наших уловах ленок представлен 5-ю возрастными группами. Основную массу составили особи с возрастом 7+ и 8+ лет, более 70% улова (табл. 2). Длина тела (АС) отловленных рыб варьировала от 385 до 555 см и массой от 593 до 1770 г.

Таблица 2

Биологические показатели ленка оз. Большое Токо

Table 2

Biological parameters of lenok of Lake Bolshoe Toko

	АС	Q	q	$К_ф$	$К_к$	τ	n
♀	450-530 500	720-1570 1205	690-1270 1030	1,13-1,67 1,36	1,08-1,35 1,17	5+-7+ 6+	3
♂	400-570 522	593-1770 1348	538-1650 1201	1,20-1,45 1,32	1,09-1,24 1,18	3+-9+ 7+	6
♀♂	400-570 514	593-1770 1300	538-1650 1144	1,13-1,67 1,33	1,08-1,35 1,17	3+-9+ 6+	9

Примечание: в числителе колебания признака, в знаменателе – среднее.
Note: numerator includes the fluctuation of the characteristic, denominator – the average.

Заметные изменения прироста в весе происходят в старших возрастных группах и связаны с тем, что с возрастом доля хищничества увеличивается и ленок переходит на питание рыбой обитающей в данном водоеме.

В желудках взрослого ленка, по нашим наблюдениям, наряду с захваченной рыбой (сиг, елец), в большом количестве встречались водяные клопы, ручейники, хирономиды, жуки, имаго перепончатокрылых, муравьи, моллюски. По нашим предыдущим наблюдениям в пищевом комке нередко встречаются полупереваренные останки мышевидных. Питается ленок в любое время суток, особенно активно утром и вечером.

Сибирский хариус – *Thymallus arcticus* (Pallas, 1776). Характерный представитель горных ручьев и речек. Реофил и оксифил. В горных реках активен при температуре воды от 4 до 9°С, при температуре выше 12°С численность резко падает. По опросным данным в озере встречается единично и не ежегодно ранней весной, что очевидно связано с подъемом уровня воды в прилегающих реках и его весенней миграцией. В период исследования в наших уловах не отмечен.

Сиг-пыжьян – *Coregonus pidschian* (Gmelin, 1789) – в водоемах Якутии распространен повсеместно. Являясь чрезвычайно лабильным видом, образует несколько форм [14]. Пыжьян озера Большое Токо имеет несколько прогонистую форму. По 30 экземплярам диагностические признаки были следующие:D III 10-11, A III 10-11, V I-II 10-11, P I 8-13, l sp. br 82-92. В озере пыжьян ловится повсеместно, являясь доминантом среди других видов рыб. Численность сига-пыжьяна в озере составляет 63% от общего числа отловленных рыб.

Сига озера Большое Токо можно охарактеризовать как тугорослого [13], что полностью подтверждается нашими данными. Так при среднем возрасте всех выловленных сигов – 11+, средняя масса составила 304 г (табл. 3).

Наибольшей массы достигла самка в возрасте 18+ лет, при длине (АС) – 400 мм и массе 850 г. Соотношение полов составило 2♀:1♂. Средний вес самок составил 381 г (min – 175 г, max – 850 г), средняя длина (АС) – 303 мм (min – 255 мм, max – 400 мм),

средние показатели упитанности: $К_ф$ – 1,37 (min – 1,06, max – 1,77), $К_к$ – 1,22 (min – 0,93, max – 1,47). Средний вес самцов составил 339 г (min – 201 г, max – 619 г), средняя длина (АС) – 309 мм (min – 260 мм, max – 380 мм), упитанность: $К_ф$ – 1,38 (min – 0,81, max – 1,68), $К_к$ – 1,24 (min – 0,72, max – 1,48). Половой диморфизм по весу и росту у сига-пыжьяна оз. Большое Токо не выражен (рис. 2).

Таблица 3

Размерно-возрастная характеристика сига-пыжьяна оз. Большое Токо

Table 3

Size-age characteristics of the Siberian whitefish of Lake Bolshoe Toko

τ, лет / Age	L(AC), мм		Q, гр		n
	min-max	M	min-max	M	
5+	-	255	-	208	1
6+	255-275	263	175-230	196	3
7+	255-310	280	189-310	241	3
8+	260-300	276	201-285	232	10
9+	265-330	288	210-377	267	18
10+	275-320	295	224-380	289	37
11+	280-325	299	203-442	300	17
12+	295-320	304	254-380	298	9
13+	300-340	321	298-471	378	5
14+	310-335	323	302-425	390	6
15+	325-385	348	332-626	456	8
16+	320-360	337	343-554	436	9
17+	360-380	369	478-619	553	6
18+	-	400	-	850	1

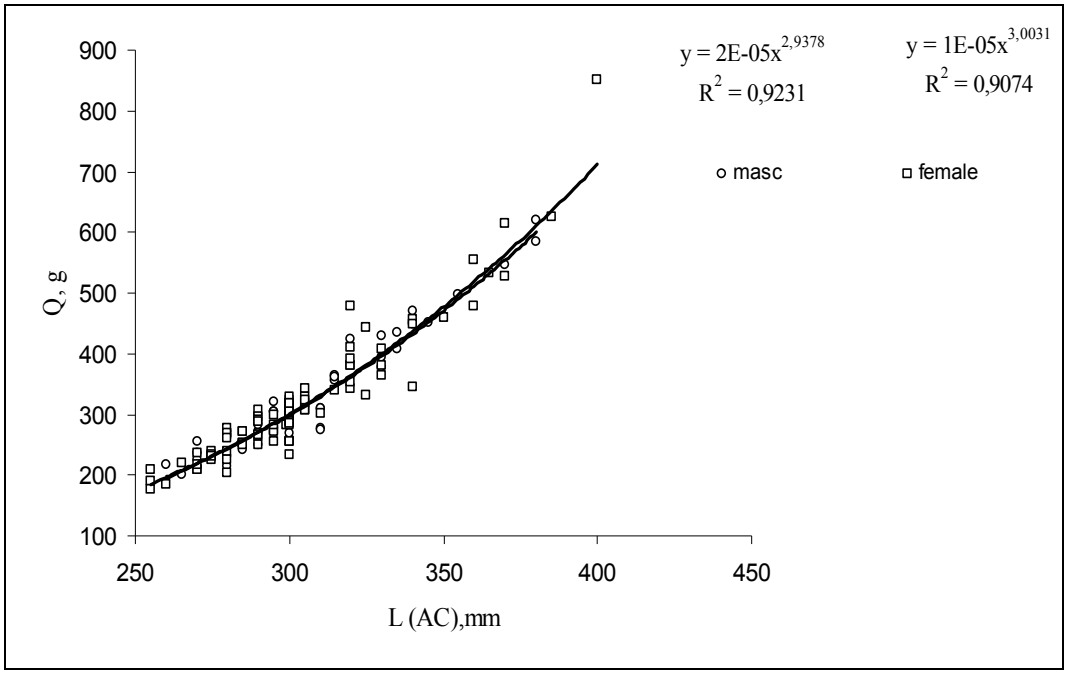


Рис.2. **Зависимость линейного роста от массы тела самцов и самок сига-пыжьяна озера Большое Токо**

Fig.2. **Dependence of linear growth on the body weight of males and females of the Siberian whitefish of Lake Bolshoe Toko**

Спектр питания взрослого сига из озера Большое Токо ранее описан сотрудниками ИПЭС [13]. Всего в бассейне р. Идигирка у сига-пыжьяна насчитывается 12 видов паразитов [15]. Паразитофауна, во время наших исследований в основном представлена – цестоды: *Proteocephalus exiguus La Rue,* 1911, нематоды: *Cystidicola farionis* Fischer, 1798. Инвазия паразитами сига-пыжьяна по данным наблюдения составила более 50%.

Окунь – *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758. Наравне с сигом-пыжьяном является одним из массовых видов озера Б. Токо (26%). В период исследований нами было отловлено 54 экз. Средний возраст в уловах составил 5+ лет (min – 2+, max – 9+), средняя масса 250 г (min – 29, max – 419) Соотношение полов 1♂:4♀. Биологические показатели окуня показаны в таблице 4.

Таблица 4

Биологические показатели окуня озера Большое Токо

Table 4

Biological indices of the perch of Lake Bolshoe Toko

	AC	Q	q	$К_ф$	$К_к$	τ	n
♀	122-320 / 263	29-419 / 235	22-375 / 215	1,23-2,06 / 1,57	1,17-1,76 / 1,43	2+-9+ / 5+	43
♂	235-310 / 282	154-387 / 287	144-366 / 263	1,46-2,07 / 1,64	1,38-1,97 / 1,50	4+-9+ / 6+	11
♀♂	122-320 / 267	29-419 / 245	22-937 / 206	1,23-2,07 / 1,58	1,17-1,97 / 1,44	1+-9+ / 5+	54

Примечание: в числителе колебания признака, в знаменателе – среднее.
Note: numerator includes the fluctuation of the characteristic, denominator – the average.

Масса самцов окуня несколько отличается в большую сторону от массы самок с такими же линейными показателями. Связь между длиной и массой самцов и самок описана уравнением степенной зависимости (рис. 2).

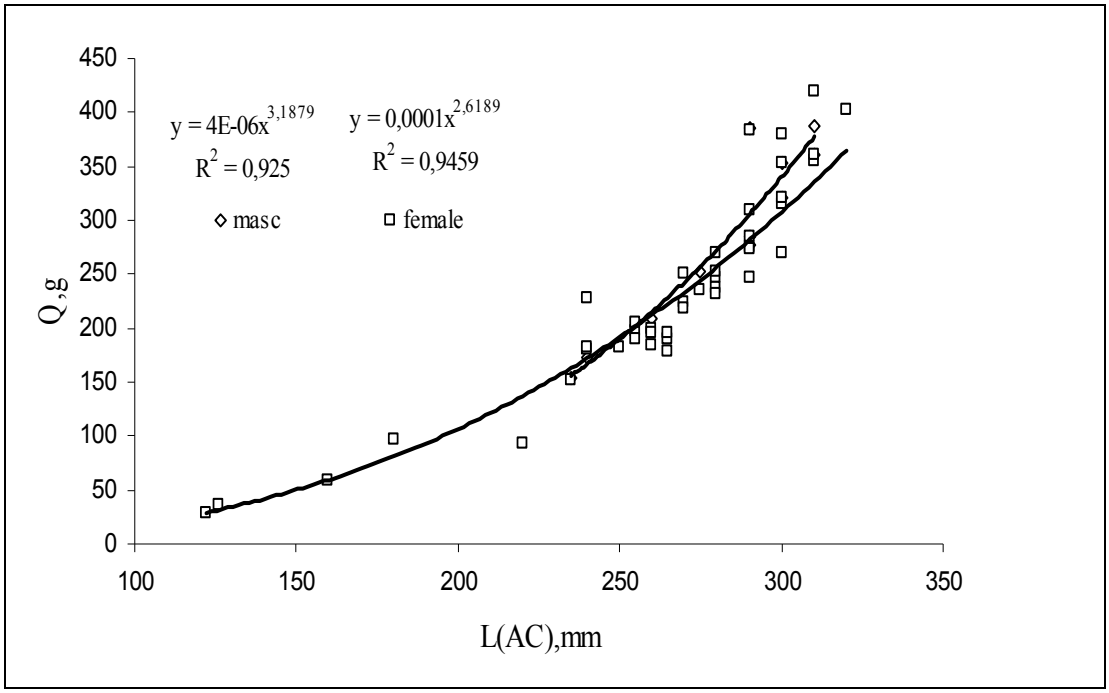


Рис.3. **Зависимость линейного роста от массы тела самцов и самок окуня озера Большое Токо**
Fig.3. **Dependence of linear growth on the body weight of males and females of the perch of Lake Bolshoe Toko**

Обыкновенная плотва – *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758). В период исследований было поймано 8 экз. плотвы. Все особи были отловлены на мелководье прилегающего к озеру залива «Рыбачий» соединяющегося с ним небольшой виской. Непосредственно в самом озере плотва в наших уловах не встречалась. Средний возраст выловленной плотвы составил 7+ (min – 6+, max – 11+), длина (AC) – 244 мм (min – 230 мм, max – 290 мм), масса Q – 244 г (min – 190 мм, max – 325 мм), упитанность: $К_ф$ – 1,85 мм (min – 1,56, max – 2,13), $К_к$ – 1,64 мм (min – 1,38, max – 1,90) соотношение полов 1♂:1,6♀

Обыкновенная щука – *Esox lucius* (Linnaeus, 1758). Из отловленных 5 экземпляров все особи оказались самцами в возрасте 4+ лет. 4 из 5-ти были выловлены на участке озера прилегающему к истоку р. Мулам, со средними глубинами 50-70 см. Средняя длина (AC) составила 486 мм (min 460 мм – max 540 мм), средняя масса (Q) – 803 г (min – 640, max – 1190), упитанность: $К_ф$ – 0,88 (min – 0,80, max – 0,95), $К_к$ – 0,83 (min – 0,77, max – 0,87). В пищевом комке щуки из озера Б. Токо обнаружены останки речного гольяна (*Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758)) и мышевидных.

Все щуки имели светлый желто-коричневый окрас с характерными пятнами.

Речной гольян – *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758). Встречается в северо-восточной части озера, от истока р. Мулам и ниже, распространен по всей прибрежной линии. В период наших исследований, в юго-западной части озера отмечен не был. В наших уловах на истоке р. Мулам представлен тремя возрастными группами от 1+ до 3+ лет. Средний вес выловленных гольянов составлял – 8,2 г (min – 5,2, max – 9,1). Средняя длина (AC) была 60 мм (min – 4,8, max – 11,2). Средний показатель упитанности: $К_ф$ – 1,25 (min – 1,08, max – 1,27), $К_к$ – 1,02 (min – 0,92, max – 1,22). Пищевой спектр исследованных особей состоял из водорослей и высшей водной растительности. Нередко в желудках встречаются икра и личинки рыб. Гольян служит объектом питания для щуки, окуня, налима, тайменя и ленка. Промыслового значения гольян не имеет.

Налим – *Lota lota* (Linnaeus, 1758). По опросным данным в озере встречается повсеместно, но не часто. Основной пищей для налима в озере Б. Токо, по нашим наблюдениям, является сиг. Нами за экспедиционный период, на озере было отловлено 5 экземпляров. Средняя длина для обоих полов (AD) составила 470 мм (min – 330, max – 557), средняя масса – 723 г (min – 385, max – 1345). Коэффициент упитанности $К_ф$ – 1,46 (min – 1,12, max – 1,74), $К_к$ – 1,27 (min – 0,95, max – 1,56) соответственно.

Карась обыкновенный – *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758). По опросным данным местного егеря, подтвержденными любительскими фотоматериалами, в 2013 г. в заливе «Рыбачий», соединяющийся с озером Б. Токо посредством небольшой виски, был выловлен один экземпляр карася. Наличие этого вида не является характерным. Можно предположить, что при весеннем подъеме уровня воды в близлежащих озерах, единичные экземпляры могли попасть в залив с втекающими ручьями. Возможно, в год поимки уровень подъема воды в близлежащих озерах был критический, что позволило некоторому количеству карася попасть в бассейн озера Б. Токо. Дальнейшее распространение карася оказалось невозможным из-за прессинга хищных рыб и пищевой конкуренции с другими видами.

Сибирская щиповка – *Cobitis melanoleuca* (Nichols, 1925). На песчано-каменистом мелководье, примыкающему к восточному берегу в средней части озера, на глубине 5-7 см нами был отловлен 1 экз. массой 2 г и длиной 38 мм. Половую принадлежность определить не удалось.

Таким образом, по нашим наблюдениям, доминантом по количеству выловленных рыб и биомассе в озере является сиг-пыжьян (63% от общего числа отловленных рыб). Также, наряду с сигом, одно из доминирующих мест по количеству выловленных рыб занимает окунь (24%). Следует отметить, что в период исследования численность сига, выловленного с участков в устье р. Утук и истоке р. Мулам, была достаточно низкой по сравнению к общему количеству выловленных рыб данного вида со всех исследованных участков озера, тогда как количество окуня, выловленного с разных участков, было примерно одинаковое. Можно предположить, что при изменении абиотических факторов (понижении уровня воды, повышении ее температуры и как следствие уменьшение количества растворенного кислорода), сиг отходит с притоков на

озеро, в глубины с более низкой температурой и с более стабильным содержанием кислорода. Также нами отмечено, что популяция плотвы встречается исключительно в заливах с обильной водной растительностью. Непосредственно в самом озере в наших уловах плотва не отмечалась.

Степень инвазии паразитами сига-пыжьяна составляет свыше 50%, налима – 100%. Ленок и таймень поражены в меньшей степени. У частиковых видов визуально паразитов не отмечено. Локализация паразитов у лососеобразных отмечено в полости, на внутренних органах и мышцах. У налима – 100% – поражена печень. Наличие большого процента сига зараженного паразитами, а также его тугорослость, может свидетельствовать о перенаселении озера этим видом.

Видимых морфофизиологических нарушений у исследованных видов рыб не отмечено. Наличие карася в заливе, примыкающем к озеру скорее случайность, чем закономерность и обусловлено природными факторами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в генезисо-географическом отношении ихтиофауну озера Большое Токо представляют рыбы трех фаунистических комплексов: арктического пресноводного (сиг, налим), бореального предгорного (хариус, ленок, таймень, гольян речной, щиповка), бореального равнинного (щука, окунь карась, плотва, елец), относящихся к 5 отрядам, 8 семействам, 11 родам и 12 видам рыб среди которых карась и хариус являются не типичными представителями ихтиофауны озера.

Высокая степень инвазии сига-пыжьяна и тугорослость является, вероятно, следствием перенаселения его в озере. Зараженность налима обусловлена его питанием сигом-пыжьяном, который является доминантом в его рационе.

Малочисленность таких ценных пород рыб как таймень и ленок свидетельствует о том, что данные виды нуждаются в охране не только на озере, но и по всем водоемам, прилегающим к нему. Несмотря на это, наличие этих видов характеризует озеро как относительно чистое.

Благодарности: 1. Автор выражает глубокую благодарность д.б.н Виктору А. Габышеву В., м.н.с. Ольге И. Габышевой О., Илье В. Габышеву за всестороннюю поддержку, помощь в сборе материала и ценные замечания.
2. Работы проведены в рамках выполнения госзадания ИБПК СО РАН по проекту VI.51.1.11. Структура и динамика популяций и сообществ животных холодного региона Северо-Востока России в современных условиях глобального изменения климата и антропогенной трансформации северных экосистем: факторы, механизмы, адаптации, сохранение (рег. номер АААА-А17-117020110058-4).

Acknowledgments*:* 1. The author expresses his deep gratitude to Viktor A. Gabyshev, doctor of biological sciences., Olga I. Gabysheva, Junior Fellow and Ilya V. Gabyshev for all-round support, assistance in collecting the materials and for valuable commentaries.
2. The work was carried out within the framework of the IBPC SB RAS state assignment project VI.51.1.11. “Structure and dynamics of populations and communities of animals in the cold region of the North-East of Russia in the current condition of global climate change and anthropogenic transformation of northern ecosystems: factors, mechanisms, adaptations, preservation” (reg. АААА-А17-117020110058-4).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сомов М.П. Основы рыбоводной таксации озерных угодий // Известия Отдела рыбоводства и научно-промысловых исследований. 1920. Т.1/2. С. 131–136.
2. Китаев С.П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон / Ред. С.П. Китаев. М.: Наука, 1984. 207 с.
3. Жирков И.И. Морфогенетическая классификация как основа рационального использования, охраны, воспроизводства природных ресурсов озер криолитозоны (на примере Центральной Якутии) // Вопросы рационального использования и охраны природных ресурсов разнотипных озер криолитозоны. Якутск: изд-во ЯГУ, 1983. С. 4–46.
4. Аржаков С.К., Жирков И.И., Кусатов К.И., Андросов И.М. Реки и озёра Якутии: краткий справочник. Якутск: Бичик, 2007. 136 с.
5. Константинов А.Ф., Ефимов А.С. Предварительные результаты обследования озера Большое Токо // Вопросы энергетики Якутской АССР. Якутск, 1973. С. 189–203.

6. Жирков И.И., Трофимова Т.П., Жирков К.И., Пестрякова Л.А., Собакина И.Г., Иванов К.П. Современное геоэкологическое состояние озера Большое Токко // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. N 8-2. С. 208–213.
7. Соломонов Н.М., Собакина И.Г., Филиппова Д.С., Ушницкая Л.А. Размерно-возрастной состав и основные компоненты питания сига пыжьяна Coregonus lavaretus pidschian (Gmelin, 1789) оз. Большое Токо // Проблемы региональной экологии. 2014. N 1. С. 262–265.
8. Мина М.В. О методике определения возраста рыб при проведении популяционных исследований // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Вильнюс: Мокслас, 1976. С. 31–37.
9. Мина М.В., Клевезаль Г.А. Рост животных. М.: Наука, 1976. 291 с.
10. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищепром, 1966. 376 с.
11. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд. АН СССР, 1959. 164 с.
12. Богуцкая Н.Г., Насека А.М. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2004. 389 с.
13. Никольский Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб. М.: Пищевая промышленность, 1980. 335 с.
14. Кириллов Ф.Н. Рыбы Якутии. М.: Наука, 1972. 360 с.
15. Однокурцев В.А. Паразитофауна рыб пресноводных водоемов Якутии. Новосибирск: Наука, 2010. 148 с.

REFERENCES

1. Somov M.P. Fundamentals of aquaculture taxation of lacustrine lands. Izvestiya Otdela rybovodstva i nauchno- promyslovykh issledovanii [News of the department of fish farming and scientific field research]. 1920, vol.1 / 2, pp. 131–136 (In Russian)
2. Kitaev S.P. *Ekologicheskiye osnovy bioproduktivnosti ozer raznykh prirodnykh zon* [Ecological bases of bioproductivity of lakes of different natural zones]. Moscow, Nauka Publ., 1984, 207 p. (In Russian)
3. Zhirkov I.I. Morphogenetic classification as a basis for rational use, protection, reproduction of natural resources of cryolithozone lakes (on the example of Central Yakutia). In: *Voprosy ratsional'nogo ispol'zovaniya i okhrany prirodnykh resursov raznotipnykh ozer kriolitozony* [On the rational use and protection of natural resources of various types of cryolithozone lakes]. Yakutsk, Yakutsk state University Publ., 1983, pp. 4–46. (In Russian)
4. Arzhakov S.K., Zhirkov I.I., Kusatov K.I., Androsov I.M. *Reki i ozora Yakutii:* kratkiy spravochnik [Rivers on the lake of Yakutia: quick reference]. Yakutsk, Bichik Publ., 2007, 136 p. (In Russian)
5. Konstatinov A.F., Efimov A.S. Preliminary results of the exploration of the lake Bolchoe Toco. Voprosy energetiki Yakutskoy ASSR [Energy issues Yakutia USDA]. Yakutsk, 1973, pp. 189–203. (In Russian)
6. Zhirkov I.I., Trofimova T.P., Zhirkov K.I., Pestryakova L.A., Sobakina I.G., Ivanov K.P. Current geoecological state of lake Bol'shoe Tokko. Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy [International journal applied and basic research]. 2016, no. 8-2, pp. 208–213. (In Russian)
7. Solomonov N.M., Sobakina I.G., Filipova D.S., Ushnitskaya L.A. Size and age structure and basic nutrition components of Humpback Whitefish Coregonus Lavaretus Pidschian (Gmelin, 1789) of Bolshoye Toko Lake. Problemy regional'noy ekologii [Regional Environmental Issues]. 2014, no. 1, pp. 262–265. (In Russian)
8. Mina M.V. On the method of determining the age of fish in conducting population studies. In: *Tipovyye metodiki issledovaniya produktivnosti vidov ryb v predelakh ikh arealov* [Typical methods for studying the productivity of fish species within their range]. Vilnius, Mokslas Publ., 1976, 31 p. (In Russian)
9. Mina M.V., Klevezal G.A. *Rost zhivotnykh* [Growth of animals]. Moscow, Nauka Publ., 1976, 291 p. (In Russian)
10. Pravdin I.F. *Rukovodstvo po izucheniyu ryb* [Guide to fish research]. Moscow, Picheprom Publ., 1966, 376 p. (In Russian)
11. Chugunova N.I. *Rukovodstvo po izucheniyu vozrasta i rosta ryb* [A guide to studying the age and grouth of fish]. Moscow, USSR Academy of sciences Publ., 1959, 164 p. (In Russian)
12. Bogutskaya N.G., Naseka A.M. *Katalog beschelyustnykh i ryb presnykh i solonovatykh vod Rossii* [Catalog of the fossil and fresh and brackish waters of Russia]. Moscow, KMK Publ., 2004. 389 p. (In Russian)
13. Nicolskiy G.V. *Struktura vida i zakonomernosti izmenchivosti ryb* [Structure of the species and patterns of fish variability]. Moscow, Pishchevaya promyshlennost' Publ., 1980, 335 p. (In Russian)
14. Kirillov F.N. *Ryby Yakutii* [Fish of Yakutia]. Moscow, Nauka Publ., 1972, 360 p. (In Russian)
15. Odnokurtsev V.A. *Parazitofauna ryb presnovodnykh vodoyemov Yakutii* [Parasitofauna of fish of freshwater reservoirs of Yakutia]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2010, 148 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Станислав Г. Семенов – инженер-исследователь лаборатории зоологических исследований Института биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения Российской академии наук, Адрес организации: Россия, РС(Я) 677980, г. Якутск, проспект Ленина, 41; тел.: +79841128439; факс: (4112)33-58-12, e-mail: semenov.ibpk@mail.ru, bio@ibpc.ysn.ru

Критерии авторства

Станислав Г. Семенов собрал ихтиологический материал, провел камеральную обработку, проанализировал полученные данные, написал рукопись и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 26.02.2018
Принята в печать 02.04.2018

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Stanislav G. Semenov – research engineer of the Laboratory of Zoological Research of the Institute of Biological Problems of the Cryolithozone of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Address of the organization: Russia. The Republic of Sakha (Yakutia), 677980, Yakutsk, 41 Lenin prospect. Tel.: +79841128439; Fax: (4112) 33-58-12, e-mail: bio@ibpc.ysn.ru. Contact details of the author: semenov.ibpk@mail.ru

Contribution

Stanislav G. Semenov collected Ichthyological material, conducted a desk studies, analyzed the data, wrote the manuscript and is responsible for avoiding the plagiarism.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Received 26.02.2018
Accepted for publication 02.04.2018

Экология животных / Ecology of animals
Оригинальная статья / Original article
УДК: 619:616.995.42
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-43-51

К ФАУНЕ КЛЕЩЕЙ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

Зайдин М. Джамбулатов, Магомед М. Ахмедов,
Омар П. Сакидибиров*
Дагестанский государственный аграрный университет
имени М.М. Джамбулатова,
Махачкала, Россия, vetbotlih@mail.ru

Резюме. ***Цель.*** Человеческий фактор оказывает существенное влияние на циклы развития флоры и фауны в Республике Дагестан, в том числе иксодовых клещей, у которых жизненные циклы связаны с паразитированием на сельскохозяйственных животных, а биотопами являются помещения, целинные и залежные пастбища. Глобальные перемены в сельском хозяйстве за последние два десятилетия привели к увеличению естественных пастбищ, сокращению площадей посевных трав, увеличению площадей биотопов и количества паразитирующих клещей на животных. В связи с этим перед нами была поставлена цель: изучение экологических и биологических особенности распространения биотопов членистоногих паразитов в республике. ***Материал и методы.*** Материалом исследования служили клещи, собранные с крупного рогатого скота, овец и лошадей в различных зонах. Учетные сборы осуществляли эпизоотическими и регулярными методами. Наблюдения с применением метода прямого сбора проводили в течение 7 лет. ***Результаты.*** Проведенными исследованиями выявлено наличие в республике 4 родов иксодовых клещей: *Hyalomma*, *Boophilus*, *Rhipicephalus* и *Dermacentor*, причем род *Hyalomma* встречается в основном в Терско-Сулакской низменности, остальные – во всех зонах. Видовой состав их представляет: *H. scupense*, *H. anatolicum*, *H. marginatum*, *H. plumbeum*; *B. annulatus*; *D. reticulatus*, *D. marginatus*, *D. daghestanicus* и *R. bursa*. ***Заключение.*** Через яйца клеща, пораженные инфектом, происходит дальнейшее заражение личинок, которые, в свою очередь, после линьки переходят в нимфу и заражают здоровых животных, также как и имаго. Природно-климатические условия республики благоприятствуют такому циклу развития клещей.
Ключевые слова: природная очаговость, *Ixodidae*, клещи, крупный рогатый скот, фауна, трансмиссивные, экосистема, биотопы, инфект.

Формат цитирования: Джамбулатов З.М., Ахмедов М.М., Сакидибиров О.П. К фауне клещей Республики Дагестан // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. C.43-51. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-43-51

TO THE FAUNA OF TICKS OF THE REPUBLIC OF DAGHESTAN

Zaydin M. Dzhambulatov, Magomed M. Akhmedov,
Omar P. Sakidibirov*
Dagestan State Agrarian University
named after M.M. Dzhambulatov,
Makhachkala, Russia, vetbotlih@mail.ru

Abstract. ***Aim.*** The human factor has a significant influence on the development cycles of flora and fauna in the republic, including ticks, in which life cycles are associated with parasitization of agricultural animals, where biotopes are farm buildings, virgin and fallow pastures. Global changes in agriculture over the past two decades have led to an increase in natural pastures, reduction in the areas of sowing grasses, an increase in biotope areas and a number of parasitic ticks on animals. In this regard, we set a goal to study

the ecological and biological features of the distribution of biotopes of arthropod parasites in the republic. ***Material and methods***. The material of the study was ticks collected from cattle, sheep and horses in various zones. Collection of ticks was carried out by epizootic and regular methods. Observations, using the direct collection method, have been carried out for 7 years. ***Results***. The researches revealed the presence of 4 genera of Ixodes ticks in the Republic: *Hyalomma*, *Boophilus*, *Rhipicephalus* and *Dermacentor*, and the genus Hyalomma occurs mainly in the Tersko-Sulak lowland, the rest can be discovered throughout the territory of Chechnya. Their species composition is represented by *H. scupense*, *H. anatolicum*, *H. marginatum*, *H. plumbeum*; *B. annulatus*; *D. reticulatus*, *D. marginatus*, *D. daghestanicus* and *R. bursa*. ***Conclusion***. Through the infected eggs of the tick, further infection of the larvae takes place, which in turn, after molting, turn into the nymph and infect healthy animals, as well as the adult. The natural and climatic conditions of the Republic favor such a cycle of development of ticks.
Keywords: natural focality, *Ixodidae*, ticks, cattle, fauna, vector-borne, ecosystem, biotopes, infect.

For citation: Dzhambulatov Z.M., Akhmedov M.M., Sakidibirov O.P. To the fauna of ticks of the Republic of Daghestan. *South of Russia: ecology, development.* 2018, vol. 13, no. 2, pp. 43-51. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-43-51

ВВЕДЕНИЕ

Иксодовые клещи (*Acari: Ixodidae*) – одна из более распространенных и изучаемых касательно медицинской и ветеринарной позиции групп паразитических членистоногих в фауне планеты.

Проводя значительную часть своего жизненного цикла вне тела хозяина, иксодовые клещи, как и иные свободноживущие организмы, зависят от совокупного действительного влияния на них большого количества абиотических и биотических конъюнктур. Географические ареалы видов этих клещей во многом подходят одинаково рассредотачиванию в пространстве применимых для их реального нахождения критерий среды [1].

Экологи не сомневаются, что распространение ареала клещей непосредственно связано с глобальной переменой климата. Преимущественно нехолодные зимние и весенние месяцы приводят к тому, что больший процент клещей удачно перезимовывает, их суммарное число увеличивается, и они расползаются по все большей территории [2].

Несмотря на второстепенную роль иксодовых клещей в экосистемах (они не являются пищевыми составляющими элементами для иных животных, не являются опылителями растений, не являются ответственным фактором регуляции численности млекопитающих и птиц), данная группа членистоногих имеет серьезную эпидемиологическую и эпизоотическую значимость. По информации ряда исследователей, исключительная роль отводится клещам рода *Hyalomma*, являющихся одним из ключевых векторов резервации и передачи вируса Конго-Крымской геморрагической лихорадки (ККГЛ) на территории Российской Федерации [3].

В последствии климатическо-погодных конфигураций, под воздействием ряда антропогенных обязательств происходят перемены в эпидемиологии инфекций, передающихся человеку иксодовыми клещами. Это определяется, в особенности, увеличением ареала обитания переносчиков, эскалацией их популяции.

Клещи обитают в различных географических рельефах, вступая в структуру характерных им фаун в роли сочленов биоценозов разных биотопов.

Исследовать клещей в Российской Федерации стали в XIX столетия. В начальный период они считались предметами зоологических изучений, позже интерес проявили ветеринары и медики. При раскрытии вопроса распространения фауны иксодовых клещей необходимо принимать во внимание, что они принадлежат к высокоспециализированным паразитам наземных позвоночных животных, и в главную очередь, млекопитающих и птиц и являются переносчиками и долговременными хранителями возбудителей многих бактериальных, вирусных, риккетсиозных и протозойных болезней животных и человека [4].

Для выяснения причин и условий существования природного очага любой трансмиссивной инфекции необходимо, как это вытекает из учения академика Е.Н. Павловского, знание видового состава, биологии и экологии основных источников и переносчиков возбудителя заболевания [5].

Отечественными и зарубежными исследователями постоянно уделяется большое внимание изучению фауны, морфологии, биологии и таксономии иксодовых клещей. Неоценимый вклад в разрешении проблем акарологии иксодовых клещей, как переносчиков заразного начала и резервантов природы, а также разработке мер борьбы с ними внесли такие ученые как Н.О. Оленьев, И.Г. Галуза, А.А. Марков, Д.Н. Засухин, И.В. Абрамов. Предложено немало средств химического и биологического производства [6].

В процессе эволюции иксодовые клещи приспосабливались к самым разным условиям обитания, благодаря чему имеют широкое распространение во всех материках, кроме Антарктиды. Но чаще встречаются в тропиках и субтропиках. Биотопы клещей определяются природно-климатическими условиями [7].

К настоящему времени с разной степенью точности установлено географическое распространение большинства видов иксодовых клещей [8].

Среди более 40000 описанных видов клещей *(Acari)* семейство *Ixodidae* представляет небольшую группу, состоящую из 700 видов, относимых к 2 подсемействам и 19 родам, из которых на территории России встречаются представители 7 (70 видов) [9]. Мировая фауна рода *Hyalomma* насчитывает 22 вида клещей, из которых на территории РФ описано 16, соответственно: *Boophilus* – 1 вид, *Dermacentor* – 8, *Rhipicephalus* – 7 [10]. На территории СНГ зарегистрировано более 49 видов иксодовых клещей – переносчиков возбудителей многих болезней млекопитающих и птиц [11].

Каждому роду свойственны характерные макро- и микроскопические признаки.

Исследователями установлено, что по характеру паразитизма клещи делятся на пастбищные и норовые, а в зависимости от хозяина – прокормителя, пастбищные, в свою очередь – на 1, 2, 3-х хозяинные [12]. В процессе своего развития клещи проходят 4 фазы: яйца, личинки, нимфы и имаго, которые отличаются друг от друга по морфологическим и биологическим свойствам (рис.1).

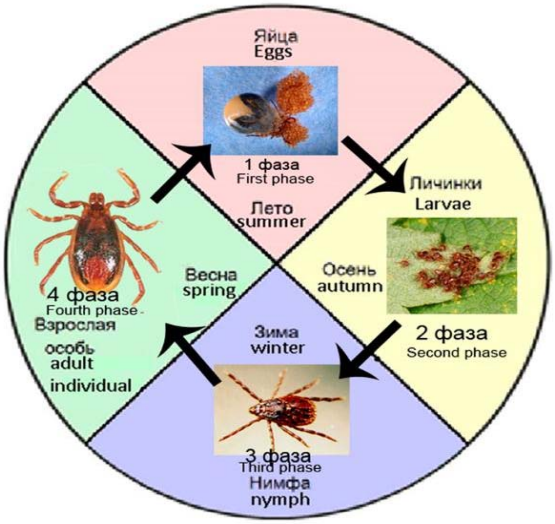


***Рис.1.* Стадии развития клеща**
***Fig.1.* Stages of tick development**

Личинки клещей питаются в течение 3-5 суток, нимфы – 3-8, имаго – 6-12 суток. Жизненный цикл клещей в биотопах зависит не только от их физиологических (питание, размножение, линька), но и от факторов внешней среды и времени года [13].

Потенциальными хозяевами их обитания являются животные, но не исключено и нападение на людей.

Клещи семейства *Ixodidae* являются трансмиссивными и трансовариальными переносчиками многих природно-очаговых болезней человека и животных: весенне-летний клещевой энцефалит; иксодовые клещевые боррелиозы (болезнь Лайма); риккетсии; бруцеллез, лептоспироз, листериоз, рожи свиней, чумы собак [14].

Стационарное неблагополучие Республики по паразитарным болезням человека и животных требует разработки комплекса научно-обоснованных мер по организации и борьбе с иксодовыми клещами. Решение этой проблемы практически не представляется возможным без изучения их биологии и биотопов в экосистемах с учетом зональных особенностей республики (температура, влажность, pH).

Исходя из изложенного, перед нами была поставлена ***цель*** – изучить иксодофауну в различных зонах Республики Дагестан.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве материала использовали 29785 экземпляров клещей, собранных в различных зонах с крупного рогатого скота, овец и лошадей.

Для выяснения степени благополучия местности в отношении клещей применяли эпизоотические сборы. Регулярные учётные сборы и наблюдения проводили в течение 7 лет (2010-2016 гг.). Сбор клещей с животных осуществляли по общепринятой методике – пальцами, пинцетом и тонкой деревяной дощечкой. Метод прямого сбора заключался в частичном или полном сборе находящихся на животных клещей. Клещей с животных с короткими и прямыми волосами собирали проведением тонкой деревянной дощечкой (размер 15-20 × 5 см) с заострёнными длинными краями против волос и просматриванием кожи сзади пластинки на наличие эктопаразитов. При этом учитывали также места излюбленной локализации клещей *Rhipicephalus* (ушные раковины, подгрудок, пах и под хвостом); *Boophilus* и *Hyalomma* (вымя, мошонка, промежность, пах и подгрудок); *Dermacentor* (межчелюстное пространство, основание гривы).

Род клещей определяли по размерам и формам хоботка, наличием глаз, расположением анальной бороздки и формой перитремы, а вид по морфологическим признакам: цвет дорсального щитка, формы основания хоботка, размеров глаз, хитина, ног, наличию фестонов и состоянию расщепления коксов I и IV пары ног, путем просмотра под лупой или микроскопом (х400). Собранных клещей фиксировали в 70%-м этиловом спирте.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Организация мер борьбы с иксодовыми клещами – переносчиками возбудителей кровопаразитарных и других заболеваний животных в условиях Республики Дагестан объясняется стационарным неблагополучием зон республики по паразитарным и инфекционным заболеваниям.

Природно-климатические условия Республики Дагестан способствует сохранению биотопов различных фаун, в том числе и клещей.

По характеру рельефа республика Дагестан делится на 3 зоны: плоскостную, предгорную и горную.

Плоскостная зона расположена от 28 до 200 метров над уровнем океана и занимает 43,3% территории республики, где проживает 52% населения. Здесь развито земледелие, виноградарство, растениеводство, садоводство и размещено 24% крупного рогатого скота, 28% овец и 98% свиней. Почва черно-каштановая, луговая, луговоболотистая с нейтральной или слабощелочной реакцией.

Предгорная зона составляет 16,8% площади республики и занимает территорию от 200 до 1000 метров над уровнем океана. Здесь проживает 18% населения и размещено 18% крупного и 12% мелкого рогатого скота. Почва темно-каштановая, черноземная, черно-лесная, местами солончаковая с нейтральной, слабощелочной или слабокислой реакцией. Климат умеренный.

Горная зона расположена выше 1000 метров над уровнем океана, занимает 39,9% площади, где проживает 30% населения. Почва горно-луговая, черноземная, местами лугово-степная с кислой реакцией водной вытяжки (5,6-6,0).

Таблица 1

Родовое и видовое распространение клещей по зонам республики за 2010-2016 годы

Table 1

Genus and species distribution of ticks by zones of the republic for 2010-2016

Клещи/ Ticks		**Зоны** / Zones											
Род / Genus	**Вид** / View	**Плоскостная** / Planar				**Предгорная** / Piedmont				**Горная** / Mountain			
		Всего Total	Личинки Larvae	Нимфа Nymph	Имаго Imago	Всего Total	Личинки Larvae	Нимфа Nymph	Имаго Imago	Всего Total	Личинки Larvae	Нимфа Nymph	Имаго Imago
Hyalomma	*H. scupense*	3186	915	1617	654	-	-	-	-	-	-	-	-
	H. anatolicum	1265	316	236	713	-	-	-	-	-	-	-	-
	H. marginatum	3813	1496	1106	1211	-	-	-	-	-	-	-	-
	H. plumbeum	4395	944	2036	1415	-	-	-	-	-	-	-	-
Boophilus	*B. annulatus*	1943	425	621	897	5782	1359	2813	1610	3385	738	1363	1284
Dermacentor	*D. reticulatus*	195	56	106	33	280	41	153	86	403	113	201	89
	D. marginatus	116	22	68	26	187	28	96	63	277	77	118	82
	D. daghestanicus	101	20	43	38	153	33	72	48	195	53	84	58
Rhipicephalus	*R. bursa.*	1670	379	633	658	1415	300	625	490	1025	263	476	286

Характерная особенность республики – это разнообразие фаун, среди которых особое место занимают и клещи – переносчики трансмиссивных бактериальных (бруцеллез, Ку-лихорадка, эрлихиоз), вирусных (энцефаломиелит, крымская лихорадка) и инвазионных (пироплазмидозы, чесотка, клещевой паралич) болезней, и тем самым наносят не только значительный экономический ущерб животноводству, но представляет серьезную опасность и для здоровья людей.

Учитывая, что, распространение клещей в экосистемах в основном зависит от природно-климатических условий, определение их родового и видового состава, с учетом зональных особенностей республики, безусловно, представляет определенный научно-практический интерес. В этой связи нами в течение 2010-2016 годов в различных зонах с крупного рогатого скота, овец и лошадей собраны 29785 экземпляров клещей, в том числе в: низменной – 11790, предгорной – 9576, горной – 8450.

Данные по родовой и видовой принадлежности представлены в таблицах 1 и 2.

Анализ материалов таблиц 1 и 2 показывает о наличии в республике 4 родов иксодовых клещей: *Hyalomma* – 42,5% (12659 экз.), *Boophilus* – 37,3% (11110 экз.), *Rhipicephalus* – 13,8% (4110 экз.) и *Dermacentor* – 6,4% (1907 экз.), причем род *Hyalomma* встречается в основном в плоскостной, остальные – во всех зонах.

Из 9-ти зарегистрированных в республике видов клещей (*H. scupense*, *H. anatolicum*, *H. marginatum*, *H. plumbeum*; *B. annulatus*; *D. reticulatus*, *D. marginatus*, *D. daghestanicus* и *R. bursa*) *H. scupense* и *B. annulatus* является однохозяинными, *H. plumbeum*, *D. marginatus* и *R. bursa* – 2-х хозяинными, а *H. anatolicum*, *D. reticulatus*, *D. daghestanicus* – 3-х хозяинными. Генерация у всех проходит в течение года, биотопами служат помещения, пастбища и целинные земли. Все фазы в основном проходят весенне-летне-осенние месяцы.

Представляет интерес и тот факт, что все виды рода *Hyalomma* обнаруживаются в Терско-Сулакской зоне на крупном рогатом скоте, а остальные виды – повсеместно и поражают: *B. annulatus* – 89,7% крупный рогатый скот и 10,3% овец; *D. reticulatus* – 78,4% крупный рогатый скот и 21,6% лошадей, а *D. marginatus* и *D. daghestanicus* соответственно – 56,3-43,7 и 55,9-44,1%; *R. bursa* – 68,4% крупного и 21,6% мелкого рогатого скота.

Таблица 2

Морфологические характеристики клещей

Table 2

Morphological characteristics of ticks

Род Genus	**Размеры в мм** Dimensions in mm	**Цвет тела** Body color	**Хоботок** Proboscis	**Глаза** Eyes	**Фестоны выражены** Festons are frank	**Форма перитремы** Shape of peritreme	**Наличие щитков** Presence of scutes	**Ноги** Legs	**Анальная бороздка** Anal groove	**Расщепление коксов I и IV пары ног** Cleavage of I and IV pairs of legs
Hyalomma	4-25	темно-коричневый dark brown	длинный long	хорошо выражены Are well frank	ярко bright	запято-видная Comma-shaped	2-3 вентральных пар 2-3 ventral pairs	длинные long	огибает анус сзади bends around the anus from behind	1пары – хорошо 1 pair - well
Boophilus	2-15	светло-коричневый с желтоватым оттенком light brown with a yellowish tinge	очень короткий с широким основанием very short with a wide base	маленькие small	не выражены Not frank	овальная oval	2 пары на вентральной стороне у самцов 2 pairs on the ventral side in males	длинные long	не имеет does not have	1 пары-слабо 1 pair - weakly
Dermacentor	4-15	мраморный (серебристо-белые пятна на коричнев. фоне) marble (silvery-white spots on a brownish background)	короткий с 4-х угольным основанием short with 4-angled base	плоские, краевые. flat, edge.	хорошо well	округлая round	анальных у самцов нет, 2 пары брюшных No anal pairs in males, 2 pairs of abdominal	короткие short	огибает анус сзади bends around the anus from behind	4 пары-широко 4 pairs-wide
Rhipicephalus	2-12	красновато-коричневатый reddish-brownish	короткий с 6-ти угольным основанием short with 6-angled base	маленькие, плоские small, flat	хорошо well	запято-видная Comma-shaped	2 пары брюшных 2 pairs of abdominal	длинные, 4-я пара огибает идиосому long, 4th pair bends around to the idiosome	огибает анус сзади bends around the anus from behind	1 пары-глубоко 1 pair - deep

ВЫВОДЫ

1. Фауна клещей в республике характеризуется 9 видами 4 родов;
2. Биотопы развития всех видов (личинок, нимф, имаго) и экология свойственны ландшафтам зон и элементам их пластичности. Насыщенные кровью самки в течение 9-12 дней откладывают яйца, которые при благоприятных условиях (температура +28-30°С и влажность 35-45%) происходит цикл развития личинок;
3. Активизация половозрелых клещей начинается в весенне-летне-осенние периоды, что следует учитывать при планировании и организации противоклещевых мероприятий.

Благодарности: 1. Авторы выражают благодарность доктору ветеринарных наук, профессору ДагГАУ Атаеву А.М. за консультативно-методическую помощь.
2. Исследования проведены при поддержке кафедры паразитологии, ВСЭ, акушерства и хирургии ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова».

Acknowledgements: 1. The authors are grateful to Ataev AM., doctor of veterinary sciences, professor of Dagestan State Agrarian University for consultative and methodological assistance.
2. The research was carried out with the support of the Department of Parasitology, VSE, Obstetrics and Surgery, Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1.Балашов Ю.С. Иксодовые клещи – паразиты и переносчики инфекций. СПб.: Наука, 1998. 287 с.
2. Алексеев А.Н. Влияние глобального изменения климата на кровососущих эктопаразитов и передаваемых ими возбудителей болезней // Вестник Российской академии медицинских наук. 2006. N 3. С. 21–25.
3. Волынкина А.С., Котенев Е.С., Лисицкая Я.В., Малецкая О.В., Шапошникова Л.И., Куличенко А.Н. Крымская геморрагическая лихорадка в Российской Федерации в 2014 г., прогноз эпидемиологической обстановки на 2015 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2015. N 1. С. 42–45. Doi: 10.21055/0370-1069-2015-1-42-45
4. Кербабаев Э.Б. Основы ветеринарной акарологии. Методы и средства борьбы с клещами // Труды ВИГИС. М.,1998. Т. 34. 218 с.
5. Павловский Е.Н. Природная очаговость трансмиссивных болезней. М., 1964. 211 с.
6. Абуладзе К.И. Паразитология и инвазионные болезни сельскохозяйственных животных. Москва, 1990. 379 с.
7. Bormane A., Ranka R., Duks A. et al. Natural foci of tick-borne diseases (TBD) and epidemiological situation in Latvia during the last decade // IPS-VII. Berlin (Germany), 13-14 March 2003. Programme and Compendium of Abstracts. Berlin, 2003. P. 16.
8. Колонин Г.В. Мировое распределение иксодовых клещей рода *Ixodides*. М., 1981. 116 с.
9. Alekseev A.N., Dubinina H.V. Multiple infections of tick-borne pathogens in Ixodes spp. (Acarina, Ixodidae) // Acta Zoologica Lithuania. 2003. Vol. 13, iss. 3. P. 311–321. Doi: 10.1080/13921657.2003.10512687
10. Филиппова Н.А. Иксодовые клещи подсемейства Ixodinae // Фауна СССР. Паукообразные. Том IV, вып. 4. Ленинград: Наука, 1977. 396 с.
11. Алексеев А.Н., Дубинина Е.В. Клещевые инфекции: обзор главных направлений современных исследований // Материалы международной конференции «Основные достижения и перспективы развития паразитологии», посвященной 125-летию К.И. Скрябина и 60-летию основания лаборатории гельминтологии АН СССР, Москва, 14-16 апреля, 2004. С. 19–20.
12. Паразитология и инвазионные болезни животных / под ред. Акбаев М.Ш. Москва: КолосС, 2009. 637 с.
13. Воробьева Н.Н., Коренберг Э.И., Григорян Е.В. Клинико-лабораторная диагностика инфекций, передаваемых клещами, в эндемичном очаге // Материалы Всероссийской научной конференции «Клинические перспективы в инфектологии», Санкт-Петербург: ВМедА, 17-18 октября, 2001. С. 49–51.
14. Якубовский М.В., Атаев А.М., Зубаирова М.М., Газимагомедов М.Г., Карсаков Н.Т. Паразитарные болезни животных. Минск-Махачкала: Дельта-Пресс, 2016. С. 81–94.

REFERENCES

1. Balashov Yu.S. *Iksodovye kleshchi – parazity i perenoschiki infektsii* [Ixode ticks-parasites and vectors of infections]. SPb, Nauka Publ., 1998, 287 p. (In Russian)
2. Alexeyev A.N. The effects of global climatic changes on bloodsucking ectoparasites and pathogens they transmit. Vestnik Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk [Annals of the Russian academy of medical sciences]. 2006, no. 3, pp. 21–25. (In Russian)
3. Volynkina A.S., Kotenev E.S., Lisitskaya Ya.V., Maletskaya O.V., Shaposhnikova L.I., Kulichenko A.N. Crimean Hemorrhagic Fever in the Territory of the Rus-

sian Federation in 2014, Prognosis of Epidemiological Situation for 2015. *Problems of Particularly Dangerous Infections*, 2015, no. 1, pp. 42–45. (In Russian) Doi: 10.21055/0370-1069-2015-1-42-45

4. Kerbabaev E.B. [Fundamentals of veterinary acarology. Methods and tools for the control of mites]. Trudy Vserossiiskogo instituta gel'mintologii imeni Skryabina K.I. [Proceedings of the All-Russian Institute of Helminthology named after Scriabin K.I.]. Moscow, 1998, vol. 34, 218 p. (In Russian)

5. Pavlovskii E.N. *Prirodnaya ochagovost' transmissivnykh boleznei* [Natural focality of vector-borne diseases]. Moscow, 1964, 211 p. (In Russian)

6. Abuladze K.I. *Parazitologiya i invazionnye bolezni sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh* [Parasitology and invasive diseases of farm animals]. Moscow, 1990, 379 p. (In Russian)

7. Bormane A., Ranka R., Duks A. et al. Natural foci of tick-borne diseases (TBD) and epidemiological situation in Latvia during the last decade. IPS-VII. Berlin (Germany), 13-14 March 2003. Programme and Compendium of Abstracts. Berlin, 2003. 16 p.

8. Kolonin G.V. *Mirovoe raspredelenie iksodovykh kleshchei roda Ixodides* [World distribution of ixodid ticks of the genus Ixodides]. Moscow, 1981, 116 p. (In Russian)

9. Alekseev A.N., Dubinina H.V. Multiple infections of tick-borne pathogens in Ixodes spp. (Acarina, Ixodidae). *Acta Zoologica Lithuania*, 2003, vol. 13, iss. 3, pp. 311–321. Doi: 10.1080/13921657.2003.10512687

10. Filippova N.A. Ixodid mites of the subfamily Ixodinae. In: *Fauna SSSR. Paukoobraznye* [Fauna of the USSR. Arachnids]. Leningrad, Nauka Publ., 1977, vol. IV, iss. 4. 396 p.

11. Alekseev A.N., Dubinina E.V. Kleshchevye infektsii: obzor glavnykh napravlenii sovremennykh issledovanii [Tick-borne infections: an overview of the main directions of modern research]. *Materialy mezhdunarodnoi konferentsii «Osnovnye dostizheniya i perspektivy razvitiya parazitologii», posvyashchennoi 125-letiyu K.I. Skryabina i 60-letiyu osnovaniya laboratorii gel'mintologii AN SSSR, Moskva, 14-16 aprelya, 2004* [Materials of the international conference "The main achievements and perspectives of development of parasitology", dedicated to the 125th anniversary of K.I. Scriabin and the 60th anniversary of the founding of the helminthology laboratory of the USSR Academy of Sciences, Moscow, 14-16 April, 2004]. Moscow, 2004, pp. 19–20. (In Russian)

12. Akbaev M.Sh., ed. *Parazitologiya i invazionnye bolezni zhivotnykh* [Parasitology and invasive diseases of animals]. Moscow, KolosS Publ., 2009, 637 p. (In Russian)

13. Vorob'eva N.N., Korenberg E.I., Grigoryan E.V. Kliniko-laboratornaya diagnostika infektsii, peredavaemykh kleshchami, v endemichnom ochage [Clinical and laboratory diagnosis of tick-borne infections in an endemic focus]. *Materialy Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii «Klinicheskie perspektivy v infektologii», Sankt-Peterburg, 17-18 oktyabrya, 2001* [Proceedings of the All-Russian Scientific Conference "Clinical Perspectives in Infectology", St. Petersburg, 17-18 October, 2001]. St. Petersburg, VMedA Publ., 2001, pp. 49–51. (In Russian)

14. Yakubovskii M.V., Ataev A.M., Zubairova M.M., Gazimagomedov M.G., Karsakov N.T. *Parazitarnye bolezni zhivotnykh* [Parasitic diseases of animals]. Minsk-Makhachkala, 2016, pp. 81–94.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Зайдин М. Джамбулатов – доктор ветеринарных наук, профессор, ректор, Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова, г. Махачкала, Россия.

Магомед М. Ахмедов – доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии и патологической анатомии, Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова, г. Махачкала, Россия.

Омар П. Сакидибиров* – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры микробиологии, вирусологии и патологической анатомии, Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова, ул. М. Гаджиева, 180, г. Махачкала, 367032, Россия, e-mail: vetbotlih@mail.ru

Критерии авторства

Омар П. Сакидибиров представил практический материал, Омар П. Сакидибиров, Магомед М. Ахмедов

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Zaydin M. Dzhambulatov – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Rector, Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov, Makhachkala, Russia.

Magomed M. Akhmedov – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Microbiology, Virology and Pathological Anatomy, Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov, Makhachkala, Russia.

Omar P. Sakidibirov* – Candidate of veterinary sciences, assistant professor of the department of microbiology, virology and pathological anatomy, Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov, 180 M. Gadzhieva st., Makhachkala, 367032, Russia. e-mail: vetbotlih@mail.ru

Contribution

Omar P. Sakidibirov presented practical material, Omar P. Sakidibirov, Magomed M. Akhmedov analyzed the

проанализировали данные и написали рукопись, Зайдин М. Джамбулатов корректировал рукопись до подачи в редакцию. Все авторы в равной степени несут ответственность за плагиат, самоплагиат и другие неэтические проблемы.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 01.02.2018
Принята в печать 05.04.2018

data and wrote the manuscript, Zaydin M. Dzhambulatov corrected the manuscript prior to submission to the editor. All authors are equally responsible for avoiding the plagiarism, self-plagiarism or any other unethical issues.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 01.02.2018
Accepted for publication 05.04.2018

Экология животных / Ecology of animals
Оригинальная статья / Original article
УДК 595.42, 591.9
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-52-63

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ФАУНЕ ПАНЦИРНЫХ КЛЕЩЕЙ (ORIBATIDA) СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

[1]Умукусум Я. Штанчаева*, [1]Луис С. Субиас,
[2]Александр М. Кременица
[1]Университет Комплутенсе, Мадрид, Испания, umukusum@mail.ru
[2]Южный федеральный университет, Ростов-на Дону, Россия

Резюме. ***Цель*** настоящей работы – публикация новых данных о видовом составе и распространении орибатид на Северном Кавказе, что позволит уточнить ареалы панцирных клещей мировой фауны. ***Материал*** собран в 2003-2009 гг. по общепринятым методикам в 23 местообитаниях на территории Адыгеи, Дагестана, Кабардино-Балкарии и Краснодарского края в различных высотных поясах: на альпийских и субальпийских лугах, в горных лесах различного типа (березовых, сосновых, буковых, смешанных), на мезофитных лугах лесной зоны, в ксерофитных кустарниках и горных степях, на пойменных лугах и в солончаковых полупустынных биотопах низменной зоны. ***Результаты.*** Обнаружено 349 видов панцирных клещей из 158 родов и подродов, относящихся к 62 семействам. Наибольшим видовым разнообразием характеризуются лесные биотопы, здесь обнаружено 232 вида орибатид. В почвах высокогорных альпийских и субальпийских лугов отмечено 158 видов, на участках горно-степной зоны – 71 вид, на солончаках полупустынной зоны – 47 видов, в почвах пойменных лугов – 7 видов панцирных клещей. Впервые в кавказском регионе зарегистрированы род *Novosuctobelba* Hammer, 1977 и 29 видов орибатид, в т.ч. найденные ранее только в Японии, Китае, Сомали и некоторых странах Средиземноморья. Обнаружено 14 новых для науки таксонов: 12 видов и 2 подвида. ***Заключение.*** В 23 биотопах 18 географических точек в различных высотных поясах Северного Кавказа обнаружено 349 видов панцирных клещей из 158 родов и подродов и 62 семейств. Число найденных видов в биотопах различных высотных зон соответствует основным закономерностям распределения орибатид в горных экосистемах: наибольшим видовым разнообразием характеризуются биотопы лесной зоны, число видов в почвах высокогорных альпийских и субальпийских лугов и биотопов горно-степной зоны несколько ниже, наименьшее число видов обнаружено в полупустынной зоне. Впервые в кавказском регионе зарегистрированы один род и 29 видов орибатид, что позволяет расширить ареологию некоторых видов панцирных клещей. Обнаружено 14 новых для науки таксонов.
Ключевые слова: орибатиды, Северный Кавказ, фауна, список видов.

Формат цитирования: Штанчаева У.Я., Субиас Л.С., Кременица А.М. Новые данные о фауне панцирных клещей (Oribatida) Северного Кавказа // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. C.52-63. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-52-63

NEW DATA ABOUT THE FAUNA OF ORIBATID MITES (ORIBATIDA) OF THE NORTH CAUCASUS

[1]Umukusum Ya. Shtanchaeva, [1]Luis S. Subias,
[2]Aleksandr M. Kremenitsa
[1]Complutense University, Madrid,
Spain, umukusum@mail.ru
[2]South Federal University, Rostov-on-Don, Russia

Abstract. ***The purpose*** of this work is to publish new data on the species composition of oribatid mites in the North Caucasus, which will make possible to clarify the destribution of the oribatids of the world fauna region. The ***material*** was collected in 2003-2009, according to generally accepted methods, in 23 habitats in the territory of Adygea, Dagestan, Kabardino-Balkaria and the Krasnodar Territory in various altitudinal levels: in alpine and subalpine meadows, in mountain forests of various types (birch, pine, beech or mixed), mesophytic meadows in the forest zone, in xerophytic shrubs and mountain steppes, floodplain meadows and salt marshes of the semidesert biotopes of the lowland zone. ***Results***. There were found 349 species of the oribatid mites from 158 genera and subgenera belonging to 62 families. Forest habitats are characterized by the greatest species diversity, there are found 232 species of oribatids. In the alpine and subalpine meadows 158 species are noted, 71 species are found in the mountain steppe zone, 47 species in the salt marshes of the semidesert zone, and 7 species in the floodplain meadows. For the first time in the Caucasian region one genus *Novosuctobelba* Hammer, 1977 and 29 species of the oribatid mites are registered, founded earlier only in Japan, China, Somalia and some countries of the Mediterranean. There are 14 new taxa for science: 12 species and 2 subspecies. ***Conclusion.*** In 23 biotopes of 18 geographical points of the Northern Caucasus 349 species of the oribatid mites from 158 genera and subgenus and 62 families were found. The number of species found in the biotopes of different altitude zones corresponds to the basic patterns of distribution of oribatids in mountain ecosystems: the biotopes of the forest zone are characterized by the greatest species diversity, the number of species in the soils of alpine and subalpine meadows and biotopes of the mountain-steppe zone is somewhat lower, the smallest number of species is found in the semidesert zone. For the first time in the Caucasian region one genus and 29 species of oribatid have been recorded, which allows to expand the areology of some species of the oribatid mites. There are 14 new taxa for science.
Keywords: oribatid mites, North Caucasus, fauna, list of species.

For citation: Shtanchaeva U.Ya., Subias L.S., Kremenitsa A.M. New data about the fauna of oribatid mites (Oribatida) of the North Caucasus. *South of Russia: ecology, development.* 2018, vol. 13, no. 2, pp. 52-63. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-52-63

ВВЕДЕНИЕ

Сведения о фауне орибатид Кавказа обобщены в Каталоге панцирных клещей Кавказа [1] и дополнены последующими первоописаниями новых видов [2-5]. ***Цель*** настоящей работы – публикация новых данных о видовом составе и распространении орибатид на Северном Кавказе, что позволит уточнить ареалы панцирных клещей мировой фауны, сведения о которых приводятся в ежегодных версиях каталогов орибатид мира [6; 7].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материал собран в 2003-2009 гг. в 23 местообитаниях на территории Адыгеи, Дагестана, Кабардино-Балкарии и Краснодарского края, в некоторых случаях в одном и том же биотопе почвенные пробы отбирались в различные сезоны. Количественные и качественные образцы почвы собраны по общепринятым методикам [8]. Орибатид извлекали из почвы методом экстракции с применением эклекторов Берлезе-Тульгрена. Ниже перечислены географические точки и биотопы, где был собран материал.

Адыгея:

1. Лагонаки, плато, гора Нагой-Коши, субальпийский луг, 1800 м н.у.м., 04.06.2006. Сбор А.М. Кременицы.

Дагестан:

2. Махачкала: 1 – южные окрестности, солончаковые ассоциации, 17.04.2003, сбор У.Я. Штанчаевой; 2 – северные окрестности, участки полупустынной растительности, 05.11.2007, сбор А.М. Кременицы.
3. Ботлихский р-н, ксерофитные кустарники (шибляк), 26.08.2006, сбор А.М. Кременицы.
4. Кочубей, полупустынная зона, солончаки, 26.08.2006, сбор А.М. Кременицы.
5. Хив: 1 – мезофитный луг в лесном поясе, 500 м н.у.м.; 2 – сухой склон, разнотравные степи, 700 м н.у.м., 18.05.2003, сбор Е.В. Ильиной.
6. Цумадинский р-н, гора Заинкорт: 1 – субальпийский и альпийский луга (2200-

3300 м н.у.м.), 2 – березовый лес, 2500 м н.у.м., 26.08.2006, сбор А.М. Кременицы.
7. Чираг, Агульский р-н, субальпийский мезофитный луг, 2300 м н.у.м., сбор Е.В. Ильиной, 19.05.2003.

Кабардино-Балкария:

8. Нижнее Голубое озеро, луговые участки под мелколистной древесной растительностью, 817 м н.у.м., 07.06.2009, сбор А.М. Кременицы.
9. Озеро Тамбукан, луг, 548 м н.у.м., 25.06.2007, сбор А.М. Кременицы.
10. Шардаково, лугово-степной участок, пастбище, 800 м н.у.м., 21.05.2006, 01.8.2006, 07.10.2006, сбор А.М. Кременицы.
11. Эльбрус, п. Азау, сосновый лес, 2300 м н.у.м., 9.06.2007, 4.08.2007, 22.09.2007, сбор А.М. Кременицы.
12. Эльбрус, п. Верхний Баксан, 1850 м н.у.м, березовый лес, 9.06.2007, 5.08.2007, 22.09.2007, сбор А.М. Кременицы.
13. Эльбрус, станция Мир, 3500 м н.у.м., альпийские пустоши, 4.08.2007 и 22.09.2007, сбор А.М. Кременицы.
14. Эльбрус, станция Старый кругозор, 2800-2950 м н.у.м., альпийский луг, 4.08.2007 и 22.09.2007, сбор А.М. Кременицы.

Краснодарский край:

15. Сочи, Красная Поляна, гора Аибга: 1 – буковый лес, 1200 м н.у.м., 11.06.2006, 10.08. 2006; 2 – смешанный лес, 900 м н.у.м., 11.06.2006, 10.08. 2006; 3 – субальпийский луг, 2450 м н.у.м., 11.06.2006, 10.08.2006, сбор А.М. Кременицы.
16. Геленджик, буковый лес, 200 м н.у.м., 10.06.2006, сбор А.М. Кременицы.
17. Выселковский р-н, берег реки Кочеты, пойменный луг, 28.05.2006, сбор А.М. Кременицы.
18. Выселковский р-н, берег реки Кирпили, пойменный луг, 28.05.2006, сбор А.М. Кременицы.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Характеристика фауны панцирных клещей

В изученных биотопах обнаружено 349 видов панцирных клещей, которые относятся к 158 родам и подродам из 62 семейств. Список видов с указанием биотопов, в которых они обнаружены (согласно обозначениям в предыдущем разделе), приводится ниже.

Обнаружено 14 новых для науки таксонов (12 видов и 2 подвида): *Paratritia* sp. n., *Hermanniella* sp. n., *Damaeus (Epidamaeus)* sp. n., *Hungarobelba* sp. n., *Xenillus* sp. n., *Goyoppia* sp. n., *Berniniella* sp. n., *Carabodes (C.)* sp. n., *Oribatella (O.)* sp. n., *Ceratozetella* sp. n., *Trichoribates (T.) novus* ssp. n., *Feiderzetes* sp. n., *Oribatula (Zygoribatula)* sp. n., *Liebstadia similis* ssp. n.

9 видов орибатид не идентифицированы окончательно, они имеют отличия от известных, но поскольку встречены единственном экземпляре, не представляется возможным утверждать, являются они новыми для науки или эти отличия находятся в пределах видовой изменчивости.

Впервые зарегистрированы на Кавказе род *Novosuctobelba* Hammer, 1977 и 29 видов, из которых один космополит, один распространен в южной Голарктике и Неарктике, 9 палеарктических, 9 европейских, 3 средиземноморских. Среди интересных находок – *Novosuctobelba (Leptosuctobelba) vulgaris* (Chinone, 2003), найденный до настоящего времени только в Японии, *Sacculogalumna suiyangensis* Liang, Yang et Huang, 2012 – в Китае, *Eupelops somalicus* (Berlese, 1916) – на Иберийском полуострове и в Сомали, *Rhinoppia (R.) hygrophila multiciliata* Subías et Shtanchaeva, 2011 – в Испании, *Zetomimus magnificus* (Berlese, 1910) – в Италии, *Atropacarus papillatus* Gil-Martín, Subías et Arillo, 1992 – в Марокко.

Список видов панцирных клещей

*29 видов, впервые зарегистрированных в кавказском регионе, отмечены знаком * /*
29 species registered for the first time in the Caucasus region, are marked with an asterisk (*)

1. *Brachychthonius hirtus* Moritz, 1976: 14
2. *Brachychthonius impressus* Moritz, 1976: 6 (1)
3. *Brachychthonius pseudoimmaculatus* Subías et Gil, 1991: 11
4. *Eobrachychthonius latior* (Berlese, 1910): 2 (1)

5. *Liochthonius dilutus* Moritz, 1976: 15 (1)
6. *Liochthonius horridus*(Sellnick, 1928): 15 (1)
7. *Liochthonius hystricinus* (Forsslund, 1942): 15 (1)
8. *Liochthonius lapponicus* (Trägårdh, 1910): 6 (1), 16
9. *Liochthonius leptaleus* Moritz, 1976: 11
10. *Liochthonius murtazalievi* Shtanchaeva et Subías, 2012: 6 (2)
11. *Liochthonius muscorum* Forsslund, 1964: 11, 14
12. *Liochthonius sellnicki* (Thor, 1930): 6 (2), 11, 12, 14
13. *Liochthonius strenzkei* Forsslund, 1963: 15 (2)
14. *Poecilochthonius italicus* (Berlese, 1910): 5 (1)
15. *Sellnickochthonius chinonei* Subías et Shtanchaeva, 2011: 2 (1), 5 (2), 7, 13
16. *Sellnickochthonius jacoti* (Evans, 1952): 15 (2)
17. *Sellnickochthonius rostratus* (Jacot, 1936): 15 (2)
18. *Cosmochthonius foliatus* Subías, 1982: 2 (1)
19. *Cosmochthonius lanatus* (Michael, 1885): 15 (1)
20. *Sphaerochthonius splendidus* (Berlese, 1904): 3, 16
21. *Haplochthonius simplex* (Willmann, 1930): 1, 4
22. *Hypochthonius rufulus* Koch, 1835: 2 (1), 15 (1), 15 (2)
23. *Hypochthoniella minutissima* (Berlese, 1904): 2 (1), 7, 11, 12, 14, 15 (2)
24. *Mesoplophora michaeliana* Berlese, 1904: 15 (2)
25. *Perlohmannia dissimilis* (Hewitt, 1908): 15 (1)
26. *Epilohmannia cylindrica s. str.* (Berlese, 1904): 2 (1), 3, 6 (2), 7
27. *Epilohmannia cylindrica minima* Schuster, 1960: 3
28. *Epilohmannia gigantea* Berlese, 1916: 7
29. *Mesotritia nuda* (Berlese, 1887): 15 (1), 15 (2)
30. *Oribotritia berlesei* (Michael, 1898): 15 (2)
31. *Paratritia* sp.n.: 15 (1), 15 (2)
32. *Acrotritia ardua* (Koch, 1841): 3, 5 (1), 6 (1), 6 (2), 7, 11, 12, 15 (3)
33. *Euphthiracarus reticulatus* (Berlese, 1913): 15 (1), 15 (2)
34. *Atropacarus ochraceus* (Niedbała, 1983): 7
35. **Atropacarus papillatus* Gil-Martín, Subías et Arillo, 1992: 3
36. *Atropacarus perversus* (Niedbała, 1983): 11
37. *Atropacarus platakisi* (Mahunka, 1979): 2 (1), 7
38. *Atropacarus striculus* (Koch, 1835): 1, 6 (1)
39. *Hoplophthiracarus illinoisensis* (Ewing, 1909): 16
40. *Notophthiracarus (Calyptophthiracarus) candidulus* (Niedbała, 1983): 1
41. *Notophthiracarus (Calyptophthiracarus) pavidus* (Berlese, 1913): 6 (2), 7, 15 (2)
42. *Phthiracarus (P.) boresetosus* Jacot, 1930: 6 (2), 15 (1), 15 (2), 16
43. *Phthiracarus (P.) crinitus* (Koch, 1841): 15 (1)
44. *Phthiracarus (P.) ferrugineus* (Koch, 1841): 8
45. *Phthiracarus (P.) italicus* (Oudemans, 1900): 6 (2), 15 (1)
46. *Phthiracarus (P.) laevigatus* (Koch, 1841): 6 (1)
47. *Phthiracarus (P.) lentulus* (Koch, 1841): 15 (1), 16, 17
48. *Phthiracarus (P.) longulus* (Koch, 1841): 6 (1), 11, 15 (1), 15 (3)
49. *Phthiracarus (Archiphthiracarus) crassus* Niedbała, 1983: 6 (1), 15 (1), 15 (2), 15 (3)
50. *Phthiracarus (Archiphthiracarus) dissonus* Niedbała, 1983: 6 (2), 7, 8
51. *Phthiracarus (Archiphthiracarus) furvus* Niedbała, 1983: 6 (2), 15 (1), 15 (2)
52. *Phthiracarus (Archiphthiracarus) globosus* (Koch, 1841): 5 (1)
53. *Phthiracarus (Archiphthiracarus) parabotrichus* (Feider et Suciu, 1957): 15 (3)
54. *Phthiracarus (Archiphthiracarus) scitus* Niedbała, 1983: 15 (1), 15 (2)
55. **Phthiracarus (Archiphthiracarus) subiasi* Niedbała, 1986: 15 (1), 15 (2)
56. *Steganacarus (S.) magnus s. str.* (Nicolet, 1855): 15 (1)
57. *Steganacarus (S.) magnus anomalus* (Berlese, 1883): 15 (1), 15 (2)
58. *Steganacarus (S.) spinosus personatus* Niedbała, 1983: 1, 6 (2), 15 (1), 15 (3)
59. *Steganacarus (Tropacarus) adelaidae* Shtanchaeva et Subías, 2012: 15 (2), 16
60. *Steganacarus (Tropacarus) brevipilus* (Berlese, 1923): 16
61. *Steganacarus (Tropacarus) coniunctus* Niedbała, 1983: 1, 11, 15 (1)
62. *Steganacarus (Tropacarus) patruelis* Niedbała, 1983: 6 (2), 15 (1), 15 (2)
63. *Trhypochthonius tectorum* (Berlese, 1896): 1, 5 (1), 5 (2), 6 (1), 6 (2), 7, 12, 15 (3)

64. *Malaconothrus monodactylus* (Michael, 1888): 6 (2), 15 (2)
65. *Tyrphonothrus glaber* (Michael, 1888): 15 (1), 15 (2)
66. *Nothrus borussicus* Sellnick, 1928: 6 (1), 11, 12, 15 (3)
67. *Nothrus silvestris* Nicolet, 1855: 11, 12, 15 (1), 15 (2), 16
68. *Camisia (C.) biverrucata* (Koch, 1839): 6 (1), 11, 12, 15 (3)
69. *Camisia (C.) horrida* (Hermann, 1804): 3, 6 (1), 15 (1), 15 (2)
70. *Camisia (C.) spinifer* (Koch, 1836): 1
71. *Camisia (Ensicamisia) solhoeyi* Colloff, 1993: 15 (2)
72. *Heminothrus (H.) targionii* (Berlese, 1885): 11, 12, 14
73. *Heminothrus (Platynothrus) peltifer* (Koch, 1839): 1, 5 (1), 6 (2), 11, 15 (2), 16
74. *Nanhermannia comitalis* Berlese, 1916: 15 (1)
75. *Nanhermannia elegantula* Berlese, 1913: 15 (1)
76. *Nanhermannia nana* (Nicolet, 1855): 6 (2), 8, 15 (1), 15 (2), 15 (3)
77. *Nanhermannia* sp.: 6 (2)
78. *Hermannia gibba* (Koch, 1839): 1, 11, 12, 15 (1), 15 (2), 15 (3)
79. *Hermanniella multipora* Sitnikova, 1973: 7, 11, 12, 14, 15 (2)
80. *Hermanniella oblitera* Sitnikova, 1973: 15 (1)
81. *Hermanniella picea* (Koch, 1839): 7
82. *Hermanniella serrata* Sitnikova, 1973: 6 (2)
83. *Hermanniella* sp.n.: 15 (2)
84. *Neoliodes theleproctus* Hermann, 1804: 15 (3)
85. *Platyliodes scaliger* (Koch, 1839): 15 (1), 15 (2)
86. *Licnodamaeus pulcherrimus* (Paoli, 1908): 15 (2), 15 (3), 16
87. *Adrodamaeus femoratus* (Koch, 1839): 16
88. *Adrodamaeus mongolicus* (Bayartogtokh et Weigmann, 2005): 15 (1), 15 (2)
89. *Adrodamaeus siculus* (Berlese, 1910): 16
90. *Gymnodamaeus bicostatus* (Koch, 1835): 11, 12, 13, 14
91. **Gymnodamaeus rossicus* (Bulanova-Zachvatkina, 1967): 16
92. *Aleurodamaeus setosus* (Berlese, 1883): 15 (2), 16
93. *Belba corynopus* (Hermann, 1804): 15 (1)
94. *Belba patelloides* (Hermann, 1804): 15 (1)
95. *Damaeus (D.) auritus* Koch, 1835: 1
96. *Damaeus (D.) crispatus* (Kulczynski, 1902): 15 (1), 15 (2)
97. **Damaeus (D.) flagellifer* Michael, 1890: 11, 14
98. *Damaeus (D.)* sp.: 15 (2)
99. **Damaeus (Spatiodamaeus) kamaensis* (Sellnick, 1926): 6 (1)
100. *Damaeus (Epidamaeus)* sp.n.: 14
101. *Damaeus (Kunstidamaeus) tecticola* Michael, 1888: 7, 15 (2)
102. *Metabelba (M.) parapulverosa* Moritz, 1966: 15 (1), 15 (2)
103. *Metabelba (M.) pulverulenta* (Koch, 1839): 16
104. *Metabelba (M.) rara* Bulanova-Zachvatkina, 1965: 1, 11, 12, 14, 15 (1), 15 (2)
105. *Metabelba (Neobelba) flagelliseta* Bulanova-Zachvatkina, 1965: 6 (2), 15 (2)
106. **Metabelba (Neobelba) romandiolae* (Sellnick, 1943): 8, 11, 12, 13
107. *Metabelba (Neobelba)* sp.: 1
108. **Metabelbella janae* Pérez-Íñigo jr., 1991: 3
109. *Porobelba spinosa* (Sellnick, 1920): 15 (1), 15 (2), 15 (3)
110. *Cepheus dentatus* (Michael, 1888): 15 (2)
111. *Cepheus heterosetosus* (Sitnikova, 1975): 15 (2)
112. *Conoppia palmicincta* (Michael, 1880): 11, 12, 15 (2)
113. *Eupterotegaeus ornatissimus* (Berlese, 1908): 15 (1), 15 (2)
114. *Hypocepheus mirabilis* Krivolutsky, 1971: 15 (2)
115. *Tritegeus bisulcatus* Grandjean, 1953: 15 (1), 15 (2)
116. *Cultroribula bicultrata* (Berlese, 1905): 15 (1)
117. *Ceratoppia bipilis* (Hermann, 1804): 1, 11, 12, 15 (2)
118. *Ceratoppia quadridentata* (Haller, 1882): 5 (1), 11, 12, 15 (2), 15 (3)
119. *Gustavia microcephala* (Nicolet, 1855): 6 (2), 11, 12, 13, 14, 15 (1), 15 (2)
120. *Adoristes ovatus* (Koch, 1839): 11, 12
121. *Birsteinius clavatus* Krivolutsky, 1965: 6 (1)
122. *Birsteinius microchaetus* Krivolutsky, 1967: 15 (1), 15 (2)
123. *Birsteinius* sp.: 12
124. *Liacarus (L.) brevilamellatus s. str.* Mihelčič, 1955: 1, 6 (2), 11, 12, 15 (1)
125. *Liacarus (L.) brevilamellatus major* Mihelčič, 1955: 6 (1), 15 (3)

126. *Liacarus (L.) coracinus* (Koch, 1841): 6 (2), 15 (1), 15 (2)
127. *Liacarus (L.) longipilis* Shtanchaeva, Subías et Arillo, 2010: 15 (2)
128. *Liacarus (L.) nitens* (Gervais, 1844): 15 (1)
129. *Liacarus (L.) subiasi* Shtanchaeva, 2008: 7, 15 (1), 15 (2)
130. *Liacarus (L.) xylariae* (Schrank, 1803): 6 (2), 7, 11, 12, 15 (1)
131. *Liacarus (Dorycranosus) punctulatus* Mihelčič, 1956: 16
132. *Liacarus (Dorycranosus) splendens* (Coggi, 1898): 7
133. *Xenillus discrepans* Grandjean, 1936: 15 (1)
134. *Xenillus tegeocranus* (Hermann, 1804): 1, 11, 12, 15 (2), 15 (3)
135. *Xenillus* sp. n.: 16
136. *Zetorchestes micronychus* (Berlese, 1883): 15 (2)
137. *Eremaeus hepaticus* Koch, 1835 Koch, 1835: 1, 6 (2), 11, 12, 13, 14, 15 (2)
138. *Eueremaeus oblongus s. str.* (Koch, 1835): 6 (1), 15 (1)
139. **Eueremaeus oblongus silvestris* (Forsslund, 1956): 11
140. *Pantelozetes paolii* (Oudemans, 1913): 2 (1), 7
141. *Spinozetes pectinatus* (Kulijev, 1967): 2 (1)
142. **Ctenobelba (C.) serrata* Mahunka, 1964: 15 (2)
143. *Ctenobelba (Caucasiobelba) reticulata* Subías et Shtanchaeva, 2010: 3, 16
144. **Mongaillardia callitoca* Grandjean, 1961: 3, 15 (1), 15 (2)
145. *Eremulus flagellifer* Berlese, 1908: 3
146. *Damaeolus asperatus* (Berlese, 1904): 16
147. *Damaeolus ornatissimus* Csiszár, 1962: 2 (1), 7, 8, 15 (1), 15 (2)
148. *Fosseremus laciniatus* (Berlese, 1905): 2 (1), 5 (1), 6 (2), 7, 11
149. *Hungarobelba* sp. n.: 15 (1), 15 (3)
150. *Eremobelba geographica* Berlese, 1908: 8, 11, 12, 13
151. **Amerus (Neamerus) lundbladi* Willmann, 1939: 15 (1), 15 (2)
152. *Caleremaeus monilipes* (Michael, 1882): 15 (2)
153. *Autogneta longilamellata* (Michael, 1885): 8
154. *Conchogneta willmanni* (Dyrdowska, 1929): 1, 15 (1), 15 (3)
155. **Autogneta (Conchogneta) herzegowinensis* (Willmann, 1941): 15 (1)
156. *Lasiobelba (Antennoppia) abchasica* (Golosova et Tarba, 1974): 15 (1)
157. *Goyoppia* sp. n.: 15 (2)
158. *Anomaloppia mazandaranica* Akrami et Subías, 2007: 16
159. *Graptoppia neonominata* Subías, 2004: 3
160. *Multioppia (Hammeroppia) wilsoni laniseta* Moritz, 1966: 2 (1), 3
161. *Ramusella (R.) clavipectinata* (Michael, 1885): 3
162. *Ramusella (R.) puertomonttensis* Hammer, 1962: 2 (1), 3, 5 (1), 7, 16
163. *Ramusella (Insculptoppia) anuncata* Subías et Rodríguez, 1986: 2 (1), 3, 10
164. *Ramusella (Rectoppia) strinatii curtiramosa* Subías et Rodríguez, 1987: 2 (1), 3, 7, 15 (2)
165. *Microppia minus s. str.* (Paoli, 1908): 5 (1), 10, 11, 14
166. *Microppia minus longisetosa* Subías et Rodríguez, 1988: 5 (2), 7, 11
167. **Rhinoppia (R.) hygrophila multiciliata* Subías et Shtanchaeva, 2011: 6 (2), 15 (2), 16
168. *Rhinoppia (R.) obsoleta* (Paoli, 1908): 1, 2 (1), 5 (1), 5 (2), 7, 15 (2)
169. *Rhinoppia (R.) trilobata* (Khanbekyan et Gordeeva, 1991): 1, 15 (2), 16
170. *Rhinoppia (R.) zachvatkini* (Kulijev, 1962): 11
171. *Rhinoppia (Bipectinoppia) bipectinata* (Akrami et Subías, 2007): 15 (1)
172. *Berniniella bicarinata* (Paoli, 1908): 3, 6 (2), 7, 15 (1), 15 (2)
173. *Berniniella latidens* Subías, Rodríguez et Mínguez, 1987: 1
174. *Berniniella sigma* (Strenzke, 1951): 11
175. *Berniniella silvatica* (Vasiliu et Călugăr, 1976): 15 (2)
176. *Berniniella inornata* (Mihelčič, 1957): 11, 14
177. *Berniniella* sp. n.: 3
178. **Dissorhina longipilosa* (Kunst, 1958): 13
179. *Dissorhina ornata* (Oudemans, 1900): 1, 7, 15 (1), 15 (2)
180. *Lauroppia similifallax* Subías et Mínguez, 1986 : 2 (1)
181. *Lauroppia tenuipectinata* Subías et Rodríguez, 1988: 11, 12, 15 (1), 15 (2), 15 (3)
182. **Lauroppia tridentata* (Forsslund, 1942): 15 (1)

183. *Moritzoppia keilbachi* (Moritz, 1969): 14
184. *Moritzoppia unicarinata* (Paoli, 1908): 6 (2), 15 (1), 15 (3)
185. *Oppiella (Moritzoppiella) splendens* (C. L. Koch, 1841): 1, 7
186. *Oppiella (O.) nova* (Oudemans, 1902): 2 (1), 6 (2), 7, 8, 10, 11, 12, 15 (1), 15 (2)
187. *Oxyoppia (Dzarogneta) dubia* (Kulijev, 1966): 15 (2)
188. *Oxyoppia (Oxyoppiella)* sp.: 18
189. *Corynoppia kosarovi* (Jeleva, 1962): 6 (1), 6 (2)
190. *Quadroppia (Q.) quadricarinata* (Michael, 1885): 5 (2), 6 (2), 11, 12
191. *Quadroppia (Coronoquadroppia) abchasica* Gordeeva et Tarba, 1990: 3, 6 (2), 15 (2)
192. *Quadroppia (Coronoquadroppia) michaeli* Mahunka, 1977: 1, 7
193. *Quadroppia (Coronoquadroppia) monstruosa* Hammer, 1979: 16
194. *Quadroppia (Coronoquadroppia) nana* Gordeeva, 1983: 7
195. *Quadroppia (Coronoquadroppia) nasalis* Gordeeva, 1983: 1, 2 (1), 7, 15 (2), 16
196. **Novosuctobelba (Leptosuctobelba) vulgaris* (Chinone, 2003): 15 (2)
197. *Suctobelba altvateri* Moritz, 1970: 7, 11, 15 (2)
198. *Suctobelba atomaria* Moritz, 1970: 15 (2)
199. *Suctobelba discrepans* Moritz, 1970: 15 (2)
200. *Suctobelba flagelliseta* Shtanchaeva et Subías, 2009: 7
201. *Suctobelba granulata* Hammen, 1952: 7, 11, 12, 14
202. *Suctobelba lapidaria* Moritz, 1970: 1, 15 (1), 15 (2), 15 (3)
203. **Suctobelba regia* Moritz, 1970: 15 (2)
204. *Suctobelbella (S.) acutidens s. str.* (Forsslund, 1941): 2 (1), 7
205. *Suctobelbella (S.) acutidens duplex* (Strenzke, 1950): 1, 6 (2), 7, 11, 15 (1), 15 (2), 15 (3)
206. *Suctobelbella (S.) acutidens pilososetosa* Shtanchaeva et Subías, 2009: 7, 11, 13
207. *Suctobelbella (S.) acutidens sarekensis* (Forsslund, 1941): 2 (1), 11, 15 (1), 15 (2)
208. *Suctobelbella (S.) arcana* Moritz, 1970: 7
209. *Suctobelbella (S.) carcharodon* Moritz, 1966: 7
210. *Suctobelbella (S.) subcornigera s. str.* (Forsslund, 1941): 2 (1), 6 (2), 7, 15 (1), 15 (2)
211. *Suctobelbella (S.) subcornigera maculata* Shtanchaeva et Subías, 2009: 6 (2), 11, 12, 15 (1), 15 (2)
212. *Suctobelbella (S.) subcornigera vera* (Moritz, 1964): 7, 15 (1)
213. *Suctobelbella (S.) subtrigona* (Oudemans, 1900): 7
214. *Suctobelbella (Flagrosuctobelba) forsslundi* (Strenzke, 1950): 2 (1), 7
215. *Suctobelbella (Flagrosuctobelba) nana* Shtanchaeva et Subías, 2009: 15 (2)
216. *Suctobelbella (Flagrosuctobelba) nasalis s. str.* (Forsslund, 1941): 6 (2)
217. *Suctobelbella (Flagrosuctobelba) nasalis* ssp.: 16
218. *Carabodes (C.) areolatus* Berlese, 1916: 12
219. *Carabodes (C.) femoralis* (Nicolet, 1855): 15 (1), 15 (2)
220. *Carabodes (C.) labyrinthicus* (Michael, 1879): 14, 15 (1), 15 (2)
221. *Carabodes (C.) rugosior* Berlese, 1916: 15 (1), 15 (2)
222. *Carabodes (C.)* sp. n.: 15 (1), 15 (2)
223. *Carabodes (Flexa) tarbae* (Shtanchaeva, 2004): 15 (2)
224. *Carabodes (Klapperiches) willmanni* Bernini, 1975: 1, 15 (3)
225. *Tectocepheus alatus* Berlese, 1913: 6 (2)
226. *Tectocepheus minor* Berlese, 1903: 2 (1), 5 (1), 6 (2), 7, 15 (1), 15 (2), 15 (3), 16
227. *Tectocepheus punctulatus* Djaparidze, 1985: 11, 12
228. *Tectocepheus velatus s. str.* (Michael, 1880): 2 (1), 5 (2), 6 (1), 7, 14
229. *Tectocepheus velatus clavatus* Mahunka, 1983: 1, 2 (1), 6 (1), 6 (2), 7, 15 (1), 15 (3)
230. *Tectocepheus velatus sarekensis* Trägårdh, 1910: 1, 2 (1), 5 (1), 5 (2), 6 (1), 6 (2), 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15 (2), 15 (3)
231. *Cymbaeremaeus cymba* (Nicolet, 1855): 15 (1)
232. **Scutovertex alpinus* Willmann, 1953: 16
233. **Scutovertex granulatus* Mihelčič, 1957: 5 (2), 6 (1)
234. *Scutovertex minutus* (Koch, 1836): 5 (2)
235. *Scutovertex sculptus* Michael, 1879: 15 (1), 15 (3)

236. *Bipassalozetes intermedius* (Mihelčič, 1954): 6 (1)
237. *Passalozetes africanus* Grandjean, 1932: 2 (1)
238. *Eupelops acromios* (Hermann, 1804): 1
239. *Eupelops occultus* (Koch, 1835): 6 (1), 6 (2), 11, 15 (2)
240. *Eupelops plicatus* (Koch, 1835): 12
241. **Eupelops somalicus* (Berlese, 1916): 1, 4
242. *Eupelops sulcatus* (Oudemans, 1914): 1, 14, 15 (3)
243. *Eupelops tardus* (Koch, 1835): 5 (1), 6 (1)
244. *Eupelops torulosus* (Koch, 1839): 6 (2), 7, 14, 15 (2)
245. *Peloptulus gibbus* Mihelčič, 1957: 5 (1), 5 (2), 7, 14
246. *Peloptulus montanus* Hull, 1914: 1, 3, 6 (1)
247. *Berlesezetes ornatissimus* (Berlese, 1913): 6 (2)
248. *Microzetes caucasicus* (Krivolutsky, 1967): 15 (2)
249. *Achipteria acuta* Berlese, 1908: 1, 5 (1), 7
250. *Achipteria italica* (Oudemans, 1914): 6 (1), 6 (2), 8, 15 (3)
251. *Achipteria longisetosa* Weigmann et Murvanidze, 2003: 15 (2)
252. *Achipteria nitens* (Nicolet, 1855): 16
253. *Campachipteria (Triachipteria) bella* (Sellnick, 1928): 6 (1)
254. *Campachipteria (Triachipteria) fanzagoi* (Jacot, 1929): 12, 14, 15 (1), 15 (2), 15 (3)
255. *Campachipteria (Triachipteria) perproxima* (Sellnick, 1931): 1, 15 (1), 15 (2)
256. *Scutozetes lanceolatus* Hammer, 1952: 1, 6 (2), 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15 (3)
257. *Oribatella (O.) foliata* Krivolutsky, 1974: 9
258. *Oribatella (O.) luisae* Bernini, 1979: 5 (1)
259. *Oribatella (O.)* sp. n.: 15 (2)
260. *Oribatella (Monoribatella) ornata* (Coggi, 1900): 6 (2), 15 (2)
261. *Oribatella (Multoribatella) pseudonigra* Subías et Shtanchaeva, 2011: 15 (2)
262. *Tectoribates ornatus* (Schuster, 1958) : 5 (1)
263. *Ceratozetella fjellbergi* (Behan-Pelletier, 1986): 2 (1), 7, 14
264. *Ceratozetella minima* (Sellnick, 1928): 12
265. **Ceratozetella thienemanni* (Willmann, 1943): 16
266. *Ceratozetella* sp. n.: 11, 12
267. *Ceratozetes laticuspidatus* Menke, 1964: 3, 16
268. *Ceratozetes mediocris* Berlese, 1908: 1, 2 (1), 7
269. *Ceratozetes minutissimus* Willmann, 1951: 7
270. *Ceratozetes peritus* Grandjean, 1951: 16
271. **Ceratozetes psammophilus* Horak, 2000: 10
272. **Ceratozetes simulator* Pérez-Íñigo, 1970: 3, 15 (1), 15 (2), 15 (3)
273. *Euzetes globulus* (Nicolet, 1855): 2 (1), 6 (2), 8, 11, 12, 13
274. *Fuscozetes fuscipes* (Koch, 1844): 15 (2)
275. *Melanozetes mollicomus* (Koch, 1839): 15 (2)
276. *Scotiazetes* sp.: 2 (1), 7
277. *Sphaerozetes piriformis* (Nicolet, 1855): 11, 12, 14, 15 (2)
278. *Sphaerozetes tricuspidatus* Willmann, 1923: 14
279. **Trichoribates (T.) angulatus* (Koch, 1839): 15 (3)
280. *Trichoribates (T.) berlesei* (Jacot, 1929): 2 (2), 6 (1), 15 (3)
281. *Trichoribates (T.) novus s. str.* (Sellnick, 1928): 6 (1), 15 (3)
282. *Trichoribates (T.) novus dentatus* Mihelčič, 1957: 16
283. *Trichoribates (T.) novus* ssp. n.: 6 (1)
284. *Trichoribates (T.)* sp.: 15 (3)
285. *Trichoribates (Latilamellobates) incisellus* ssp.: 6 (1), 15 (3)
286. *Trichoribates (Latilamellobates) latilamellatus* Mihelčič, 1956: 1, 5 (2), 7, 15 (1)
287. *Trichoribates (Latilamellobates) naltschicki* (Shaldybina, 1971): 14
288. **Zetomimus magnificus* (Berlese, 1910): 18
289. *Chamobates (C.) birulai* (Kulczynski, 1902): 6 (1)
290. *Chamobates (C.) caucasicus* Shaldybina, 1969: 14
291. *Chamobates (C.) cuspidatus* (Michael, 1884): 15 (2)
292. *Chamobates (C.) subglobulus* (Oudemans, 1900): 6 (2), 11, 12, 13
293. *Chamobates (Xiphobates) depauperatus* (Berlese, 1886): 15 (2)

294. *Chamobates (Xiphobates) interpositus* Pschorn-Walcher, 1953: 11
295. *Chamobates (Xiphobates) sergienkoae* Shaldybina, 1980: 11, 15 (2)
296. *Chamobates (Xiphobates) voigtsi* (Oudemans, 1902): 1, 2 (1), 7
297. *Feiderzetes* sp. n.: 15 (2)
298. *Minunthozetes pseudofusiger* (Schweizer, 1922): 2 (1), 6 (2), 7, 15 (1), 15 (2)
299. *Minunthozetes tarmani* Feider, Vasiliu et Călugăr, 1971: 15 (1), 15 (2)
300. **Mycobates monodactylus* Shaldybina, 1970: 15 (3)
301. *Mycobates parmeliae* (Michael, 1884): 15 (3)
302. *Punctoribates (P.) mundus* Shaldybina, 1973: 2 (1), 3, 5 (1), 6 (2), 7, 15 (1), 15 (2), 15 (3), 16
303. *Punctoribates (P.) punctum* (Koch, 1839): 14
304. *Punctoribates (P.) sphaericus* Shaldybina, 1987: 6 (1), 7
305. *Punctoribates (Minguezetes) hexagonus* Berlese, 1908: 18
306. *Punctoribates (Minguezetes) insignis* Berlese, 1910: 18
307. **Ghilarovus hispanicus* Subías et Pérez-Íñigo, 1977: 3
308. *Oribatula (O.) tibialis* (Nicolet, 1855): 6 (2), 15 (2)
309. *Oribatula (O.) tibialis caliptera* Berlese, 1902: 15 (1), 15 (2), 16
310. *Oribatula (Zygoribatula) clavatotrichobothria* (Kulijev, 1962): 11, 13, 14, 15 (1), 15 (2)
311. *Oribatula (Zygoribatula) exilis* (Nicolet, 1855): 1, 7
312. *Oribatula (Zygoribatula) frisiae* (Oudemans, 1900): 10, 15 (1)
313. *Oribatula (Zygoribatula) hispanica* Subías et Arillo, 1998: 3, 15 (3)
314. *Oribatula (Zygoribatula) microporosa* (Bulanova-Zachvatkina, 1967): 6 (1), 15 (3)
315. *Oribatula (Zygoribatula) thalassophila* Grandjean, 1935: 2 (1), 5 (1), 7
316. *Oribatula (Zygoribatula)* sp. n.: 11, 12
317. *Phauloppia lucorum* (Koch, 1841): 8, 15 (1), 15 (2)
318. *Phauloppia rauschenensis* (Sellnick, 1908): 11, 15 (1)
319. *Hemileius (H.) humeralis* Pérez-Íñigo jr., 1991: 1, 6 (1), 6 (2), 7, 11, 12, 13, 14
320. *Hemileius (Simkinia) turanicus* (Krivolutsky, 1966): 2 (1)
321. *Hemileius (Simkinia)* sp.: 14
322. *Hemileius (Urubambatus) schachtachtinskoi* (Kulijev, 1961): 2 (1)
323. *Liebstadia longior* (Berlese, 1908): 15 (2)
324. *Liebstadia pannonica* (Willmann, 1951): 1, 6 (1), 7, 14, 15 (1), 15 (3)
325. *Liebstadia similis s. str.* (Michael, 1888): 1, 2 (1), 6 (2), 7, 15 (1), 15 (3)
326. *Liebstadia similis* ssp. n.: 5 (2), 6 (1), 8
327. *Pachygena makarovae* Shtanchaeva et Subías, 2012: 6 (2)
328. *Scheloribates labyrinthicus* Jeleva, 1962 : 1
329. *Scheloribates laevigatus s. str.* (Koch, 1835): 3, 5 (1), 16
330. *Scheloribates laevigatus angustirostris* Mihelčič, 1957: 3, 7, 16
331. *Scheloribates minifimbriatus* Mínguez, Subías et Ruiz, 1986: 2 (1), 11
332. *Scheloribates pallidulus s. str.* (Koch, 1841): 7
333. *Scheloribates pallidulus latipes* (Koch, 1844): 3, 5 (1), 6 (1), 6 (2), 7, 11, 15 (3)
334. *Scheloribates* sp.: 11
335. *Topobates holsaticus* Weigmann, 1969: 10
336. *Protoribates capucinus* Berlese, 1908: 2 (1), 3, 5 (1), 7, 10
337. *Protoribates* sp.: 6 (2)
338. *Lauritzenia (Incabates) elegans* (Kunst, 1977): 15 (2)
339. *Neoribates bulanovae* Grishina, 2009: 15 (1)
340. *Acrogalumna longipluma* (Berlese, 1904): 12
341. *Galumna flagellata* Willmann, 1925: 10
342. *Galumna lanceata* (Oudemans, 1900): 1, 2 (1), 6 (2), 7, 12, 15 (2)
343. *Galumna setigera* Mihelčič, 1956: 16
344. *Pergalumna myrmophila* (Berlese, 1915): 15 (2)
345. *Pergalumna nervosa* (Berlese, 1915): 15 (2)
346. **Pergalumna seminervosa* Mahunka et Mahunka-Papp, 2008: 3, 15 (3)
347. *Pilogalumna tenuiclava* (Berlese, 1908): 2 (1), 3, 6 (2), 17, 18
348. *Psammogalumna iranica* Akrami, Irani-Nejad et Mirzaie, 2011: 6 (2), 15 (2)
349. **Sacculogalumna suiyangensis* Liang, Yang et Huang, 2012: 15 (2)

Лесные биотопы характеризуются наибольшим видовым разнообразием – здесь обнаружено 232 вида орибатид: в смешанном лесу – 119 видов, в сосновом лесу – 60, в буковых лесах – 123 (93 и 37 в каждом из местообитаний), в березняках – 86 (57 и 44) видов. В почвах высокогорных альпийских и субальпийских лугов зарегистрировано 158 видов (14, 33, 35, 65, 47 и 44 видов в различных исследуемых точках). В предгорных районах на участках с луговой, луговостепной, горно-степной растительностью и шибляком найден 71 вид панцирных клещей (21, 13, 2, 8, 13 и 30 видов в различных местообитаниях), на солончаках полупустынных участков – 47 видов, в почвах пойменных лугов равнинной зоны обнаружено только 7 видов. Соотношение видового разнообразия орибатид в различных типах биотопов показано на рисунке 1.

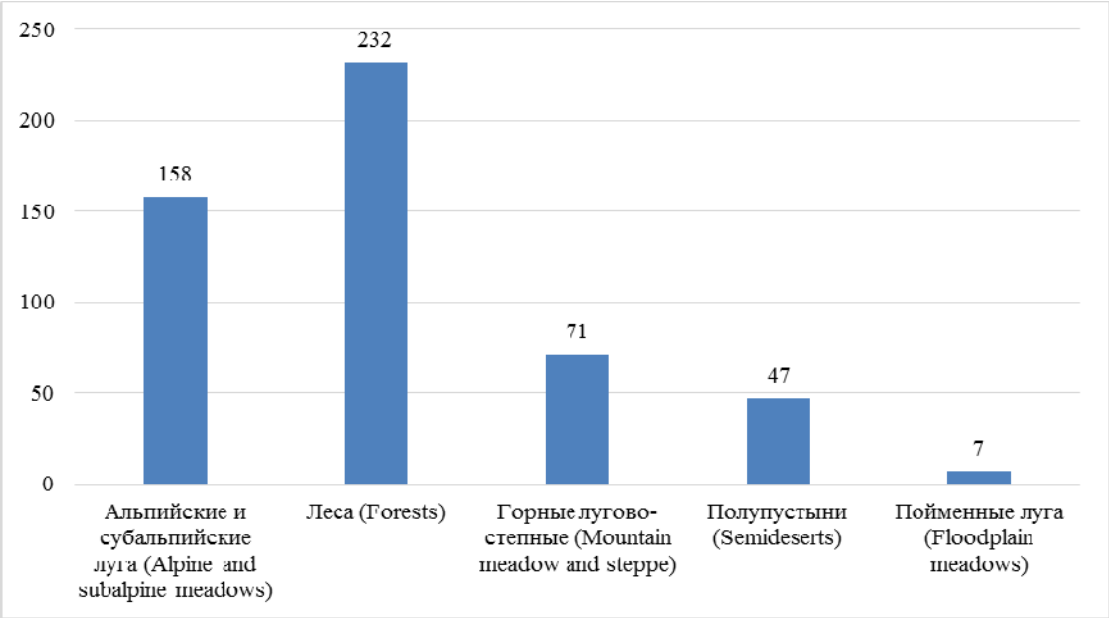


Рис.1. **Число видов панцирных клещей, обнаруженных в различных типах биотопов Северного Кавказа**
Fig.1. **The number of species of oribatid mites found in various types of biotopes in the North Caucasus**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В 23 биотопах 18 географических точек в различных высотных поясах Северного Кавказа обнаружено 349 видов панцирных клещей из 158 родов и подродов и 62 семейств. Число найденных видов в биотопах различных высотных зон соответствует основным закономерностям распределения орибатид в горных экосистемах: наибольшим видовым разнообразием характеризуются биотопы лесной зоны, число видов в почвах высокогорных альпийских и субальпийских лугов и предгорных биотопов горно-степной зоны несколько ниже, наименьшее число видов обнаружено в полупустынной зоне. Впервые в кавказском регионе зарегистрированы один род и 29 видов орибатид, что позволяет расширить ареологию некоторых видов панцирных клещей. Обнаружено 14 новых для науки таксонов.

Благодарность: Авторы благодарны Е.В. Ильиной (Махачкала, ДГУ) за сбор материала в Хиве и Чирагe.

Acknowledgment: The authors are grateful to E.V. Ilyina (Makhachkala, DSU) for the collection of material in Khiva and Chirag.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Штанчаева У.Я., Субиас Л.С. Каталог панцирных клещей Кавказа. Махачкала: Изд-во ПИБР ДНЦ РАН. 2010. 276 с.
2. Штанчаева У.Я., Грикурова А.А., Субиас Л.С. Панцирные клещи (Acariformes, Oribatida) побережья и островов Каспийского моря // Зоологический журнал. 2011. Т. 90. N 10. С. 1175–1179.
3. Штанчаева У.Я., Субиас Л.С. Новые виды панцирных клещей семейств Hermanniellae, Oribatellidae и Scheloribatidae (Acariformes, Oribatida) Кавказа // Зоологический журнал. 2012. Т. 91. N 5. С. 537–543.
4. Штанчаева У.Я., Субиас Л.С. Новые виды примитивных панцирных клещей семейств Brachychthoniidae и Phthiracaridae (Acariformes, Oribatida) Кавказа // Зоологический журнал. 2012. Т. 91. N 3. С. 277–287.
5. Штанчаева У.Я., Субиас Л.С. Новый вид панцирных клещей Punctoribates tschernovi sp.n. (Acariformes, Oribatida, Punctoribatidae) из Азербайджана // Зоологический журнал. 2014. Т. 93. N 1. С. 145–146. DOI: 10.7868/S0044513414010164
6. Subías L.S. Listado sistemático, sinonímico y biogeográfico de los ácaros oribátidos (Acariformes, Oribatida) del mundo (excepto fósiles). Graellcia, 2004. No 60 (extraordinario). P. 3-305. Online versión acceded in February 2017, 598 p. Available at: http://bba.bioucm.es/cont/docs/RO_1.pdf (accessed 10.01.2017)
7. Subias L.S., Shtanchaeva U.Ya., Arillo A. Listado de los ácaros oribátidos (Acariformes: Oribatida) de las diferentes regiones biogeográficas del mundo, 2012. www.sea-entomologia.org. Monografia electronica de Sociedad Entomologica Aragonesa. Zaragoza. 31-12-2012. 815 p. Online versión acceded in February 2017, 861 p. Available at: http://bba.bioucm.es/cont/docs/RO_22.pdf (accessed 19.03.2017)
8. Панцирные клещи. Морфология, развитие, филогения, экология, методы исследований, характеристика модельного вида Nothrus palustris C.L. Koch, 1839 / Отв. ред. Д.А. Криволуцкий. М.: Наука, 1995. 223 с.

REFERENCES

1. Shtanchaeva U.Ya., Subias L.S. *Katalog pantsirnykh kleshchei Kavkaza* [Catalogue of oribatid mites of the Caucasus]. Makhachkala, Dagestan Scientific Centre, RAS Publ., 2010, 276 p. (In Russian)
2. Shtanchaeva U.Y., Grikurova A.A., Subias L.S. Oribatid Mites (Acariformes) of the Caspian Sea Coast and Islands. *Entomological Review*, 2011, vol. 91, no. 9, pp. 1202–1205. DOI: 10.1134/S0013873811090156
3. Shtanchaeva U.Ya., Subias L.S. A new subgenus and three new species of the oribatid mites of families Hermanniidae, Oribatellidae and Scheloribatidae (Acariformes, Oribatida) from the Caucasus. Zoologicheskii zhurnal [Zoological journal]. 2012, vol. 91, no. 5, pp. 537–543. (In Russian)
4. Shtanchaeva U.Ya., Subias L.S. New species of primitive oribatid mites families Brachychthonidae and Phthiracaridae (Acariformes, Oribatida) from the Caucasus. Zoologicheskii zhurnal [Zoological journal]. 2012, vol. 91, no. 3, pp. 277–287. (In Russian)
5. Shtanchaeva U.Ya., Subias L.S. A new species of oribatid mites, *Punctoribates tschernovi* sp. n. (Acariformes, Oribatida, Punctoribatidae) from Azerbaijan. Zoologicheskii zhurnal [Zoological journal]. 2014, vol. 93, no. 1, pp. 145–146. (In Russian)
6. Subías L.S. Listado sistemático, sinonímico y biogeográfico de los ácaros oribátidos (Acariformes, Oribatida) del mundo (excepto fósiles). Graellcia, 2004. No 60 (extraordinario). P. 3-305. Online versión acceded in February 2017, 598 p. Available at: http://bba.bioucm.es/cont/docs/RO_1.pdf (accessed 10.01.2017)
7. Subias L.S., Shtanchaeva U.Ya., Arillo A. Listado de los ácaros oribátidos (Acariformes: Oribatida) de las diferentes regiones biogeográficas del mundo, 2012. www.sea-entomologia.org. Monografia electronica de Sociedad Entomologica Aragonesa. Zaragoza. 31-12-2012. 815 p. Online versión acceded in February 2017, 861 p. Available at: http://bba.bioucm.es/cont/docs/RO_22.pdf (accessed 19.03.2017)
8. Krivolutskii D.A., ed. *Pantsirnye kleshchi. Morfologiya, razvitie, filogeniya, ekologiya, metody issledovanii, kharakteristika model'nogo vida Nothrus palustris C.L. Koch, 1839* [The Oribatid mites. Morphology, development, phylogeny, ecology, methods of study, model species *Nothrus palustris* C.L. Koch, 1839]. Moscow, Nauka Publ., 1995, 223 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Умукусум Я. Штанчаева* – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, член исследовательской группы биологического факультета Университета Комплутенсе, Испания, 28040 г. Мадрид, ул. Хосе Антонио Новаис, д. 2. E-mail: umukusum@mail.ru. Тел. +34-619686071.

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Umukusum Ya. Shtanchaeva* – Candidate of Biological Sciences, leading researcher, member of the research group of the Faculty of biology of Complutense University, Spain, 28040 Madrid, José Antonio Nováis str., 2. E-mail: umukusum@mail.ru. Tel. +34-619686071.

Луис С. Субиас – доктор биологических наук, профессор биологического факультета Университета Комплутенсе, г. Мадрид, Испания, e-mail: subias@bio.ucm.es.

Александр М. Кременица – кандидат биологических наук, Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия, e-mail: kamrnd@rambler.ru

Критерии авторства

Александр М. Кременица собрал материал; Луис С. Субиас и Умукусум Я. Штанчаева провели определение видов; Умукусум Я. Штанчаева проанализировала данные, написала рукопись и несет ответственность за плагиат, самоплагиат и другие неэтические проблемы.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 19.12.2017
Принята в печать 26.02.2018

Luis S. Subias – Doctor of Biological Sciences, professor of the Faculty of biology of Complutense University, Madrid, Spain, e-mail: subias@bio.ucm.es.

Aleksandr M. Kremenitsa – Candidate of Biological Sciences, South Federal University, Rostov-on-Don, Russia, e-mail: kamrnd@rambler.ru

Contribution

Alexander M. Kremenitsa collected the material; Luis S. Subias and Umukusum Ya. Shtanchayeva carried out the identification of species; Umukusum Ja. Shtanchaeva analyzed the data, wrote the manuscript and is responsible for plagiarism, self-plagiarism and other unethical problems.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 19.12.2017
Accepted for publication 26.02.2018

Экология животных / Ecology of animals
Оригинальная статья / Original article
УДК 574.24
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-64-72

АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОГО ГОМЕОСТАЗА И ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА В ОРГАНИЗМЕ БЫЧКОВЫХ РЫБ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

Татьяна В. Кузина*, Майя Л. Галактионова
Институт океанологии имени П.П. Ширшова
Российской академии наук, Москва, Россия, tatuls@mail.ru

Резюме. ***Цель*** заключается в исследовании взаимосвязи между содержанием микроядер, деструктивных нарушений в ядрах эритроцитов периферической крови бычка и интенсивностью процессов перекисного окисления липидов в тканях рыб. ***Методы.*** Был произведен количественный учет морфологически измененных ядер эритроцитов периферической крови бычков. Оценка цитогенетических нарушений в клетках крови рыб была проведена с помощью микроядерного теста. Для биохимических анализов отбирали пробы тканей: мышц и печени. Скорости перекисного окисления липидов (уровень ПОЛ) определяли методом, в основе которого лежит реакция конечного продукта пероксидного окисления липидов – малонового диальдегида с тиобарбитуровой кислотой. ***Результаты.*** Выявлена корреляционная зависимость между скоростями СпПОЛ, АсПОЛ и накоплением МДА в печени рыб и изменениями в ядре эритроцитов (R^2 =0,8; R^2 =0,6; R^2 =0,7 соответственно). ***Выводы.*** Установление их функциональной зависимости обосновывает необходимость использования цитогенетических маркеров для оценки воздействия неблагоприятных факторов среды на организм гидробионтов.
Ключевые слова: бычковые рыбы, микроядра, эритроциты, кариорексис, пикноз, кариолизис, оксидативный стресс, перекисное окисление липидов.

Формат цитирования: Кузина Т.В., Галактионова М.Л. Анализ взаимосвязи цитогенетического гомеостаза и оксидативного стресса в организме бычковых рыб Северного Каспия // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. C.64-72. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-64-72

ANALYSIS OF THE INTERRELATION OF CYTOGENETIC HOMEOSTASIS AND OXIDATIVE STRESS IN THE ORGANISM OF GOBY FISH (GOBIIDAE) OF THE NORTHERN CASPIAN

Tatiana V. Kuzina*, Maya L. Galaktionova
Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences,
Moscow, Russia, tatuls@mail.ru

Asbtract. ***Aim.*** The aim is to investigate the relationship between the content of micronuclei, destructive disorders in the nuclei of erythrocytes of peripheral blood of the goby fish and intensity of lipid peroxidation in fish tissues. ***Methods.*** Was used the method of quantitative accounting of morphologically altered red blood cells of peripheral blood of goby fish. Evaluation of cytogenetic disorders in fish blood cells was carried out based on a micronucleus test. Samples of muscle tissues and liver were sampled for biochemical analyzes. The rates of lipid peroxidation (LPO level) were determined by a method based on the reaction of malondialdehyde and thiobarbituric acid, the end product of lipid peroxidation. ***Results.*** A correlation was found between the rates of spontaneous LPO, ascorbate-dependant LPO and the accumulation of

malondialdehyde in the liver of fish and changes in the nucleus of erythrocytes (R^2 =0,8; R^2 =0,6; R^2 =0,7, respectively). ***Conclusions.*** We established the functional dependence which justifies the need to use cytogenetic markers to assess the impact of adverse environmental factors on the body of hydrobionts.
Keywords: goby fish, micronucleus, erythrocytes, Karyorrhexis, pycnosis, karyolysis, oxidative stress, lipid peroxidation.

For citation: Kuzina T.V., Galaktionova M.L. Analysis of the interrelation of cytogenetic homeostasis and oxidative stress in the organism of goby fish (Gobiidae) of the Northern Caspian. *South of Russia: ecology, development.* 2018, vol. 13, no. 2, pp. 64-72. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-64-72

ВВЕДЕНИЕ

При проведении работ, связанных с мониторингом морской среды в настоящее время наряду с традиционными биологическими и гидрохимическими методами применяют молекулярно-генетические и физиолого-биохимические методы. Привлечение широкого комплекса биохимических показателей позволяет выявить механизмы воздействия поллютантов на определенные звенья метаболизма, провести раннюю диагностику токсикозов, определить основные загрязнители и степень их токсичности для гидробионтов. Цитогенетический анализ может быть использован в качестве объективного индикатора для экспресс-оценки стабильности генетического аппарата гидробионтов, прогнозирования влияния негативных факторов среды на популяционно-генетическую структуру рыб.

Различные биохимические и патофизиологические нарушения могут быть выявлены у различных видов рыб, показатели физиологического состояния чаще используются в диагностике последствий токсического загрязнения вод, так как они могут информативно отражать как последствия хронического загрязнения вод, так и стрессовые условия в периоды, предшествующие исследованиям [1]. Индикатором стресса под действием загрязняющих веществ водной среды являются показатели перекисного окисления липидов в тканях гидробионтов. У рыб увеличение интенсивности реакций переокисления в тканях вызывают разные виды загрязнителей, в том числе и те, которые оказывают генотоксический эффект [2].

Среди наиболее показательных и простых методов оценки генотоксического действия загрязняющих факторов водной среды, выделяют микроядерный тест на клетках периферической крови рыб. В его основе лежит подсчет в эритроцитах микроядер, индуцированных хроническим действием токсических веществ [3]. Данный вид исследования является одним из эффективных методов выявления цитогенетических изменений у конкретной особи под суммарным воздействием загрязняющих факторов среды [4]. Количественный учет морфологических изменений в клетках крови, деструктивных нарушений в ядрах эритроцитов позволяет понимать величину токсического влияния, которое испытывают рыбы в естественных условиях обитания.

Целью наших исследований был анализ цитогенетических нарушений в крови рыб и определение показателей оксидативного стресса в тканях рыб, установление их функциональной зависимости для подтверждения объективного использования данных критериев при оценке воздействия неблагоприятных факторов среды на организм гидробионтов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для исследования были выбраны бычковые рыбы – малоподвижные, обитающие на дне и широко распространенные в акватории Северного Каспия. Они могут служить достаточно хорошим и достоверным биоиндикатором состояния водной среды и степени антропогенного воздействия [6]. Вылов рыбы для анализа производился летом 2017 г. (16-24 июля) на четырех Структурах в Северном Каспии. Структуры 3 и 4 находятся в мелководной зоне (глубина 6-10 метров), станции Структур 1 и 2 в диапазоне глубин 10-14 метров. Выловленные рыбы в общей массе были половозрелые

особи без видимых внешних повреждений, средней длины 12 см, массы – 17 г. Препараты крови готовили в момент вылова рыб, фиксировали этиловым спиртом на месте, окрашивали в лаборатории по методу Романовского-Гимзы. Объем выборки составил в среднем 1036 эритроцитов на мазок. Проанализировано было 93 препарата периферической крови. Оценивали частоту встречаемости эритроцитов с микроядрами и другими типами патологии ядра по отношению к общему количеству проанализированных эритроцитов.

Для биохимических анализов отбирали пробы тканей: мышц и печени. Скорости перекисного окисления липидов (уровень ПОЛ) определяли методом, в основе которого лежит реакция конечного продукта пероксидного окисления липидов – малонового диальдегида с тиобарбитуровой кислотой [7]. Пробы на физиолого-биохимические показатели собраны и обработаны от 213 особей бычков. Результаты обработаны статистически.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цитогенетический гомеостаз оценивали по микроядерному тесту эритроцитов периферической крови рыб. Это один из наиболее быстрых тестов выявления генотоксического действия факторов среды на организм гидробионтов. Пути формирования микроядер (МЯ) могут быть следующие: нарушение процессов деления ядра клеток, в результате которого, хромосомы, лишенные центромер, или фрагменты хромосом неравномерно расходятся [3; 4]. Также микроядра могут формироваться и при отсутствии деления клеток. В этом случае ядро сначала формирует лопасть, которая потом отслаивается и образует МЯ. Можно предположить, что немитотическое образование МЯ – это путь выброса генетически дефектного хроматина.

Из всех обследованных рыб только у 23% на мазках крови не обнаружены эритроциты с МЯ (рис. 1). На станциях «Структура 3» отмечено наибольшее количество микроядер среди обследованных клеток (3,3±0,64). Но данный уровень встречаемости считается незначительным и не может свидетельствовать о генотоксичности среды обитания изученных рыб. В литературе отмечено, что при спонтанном мутагенезе вероятность встречаемости эритроцитов с МЯ в периферической крови, составляет 0,5-1,0% [4]. Также ранее была изучена частота встречаемости микроядер в эритроцитах периферической крови судака, выловленного в Волго-Каспийском канале, анализ выявил до 18,12±1,44 МЯ на 1000 эритроцитов [8].

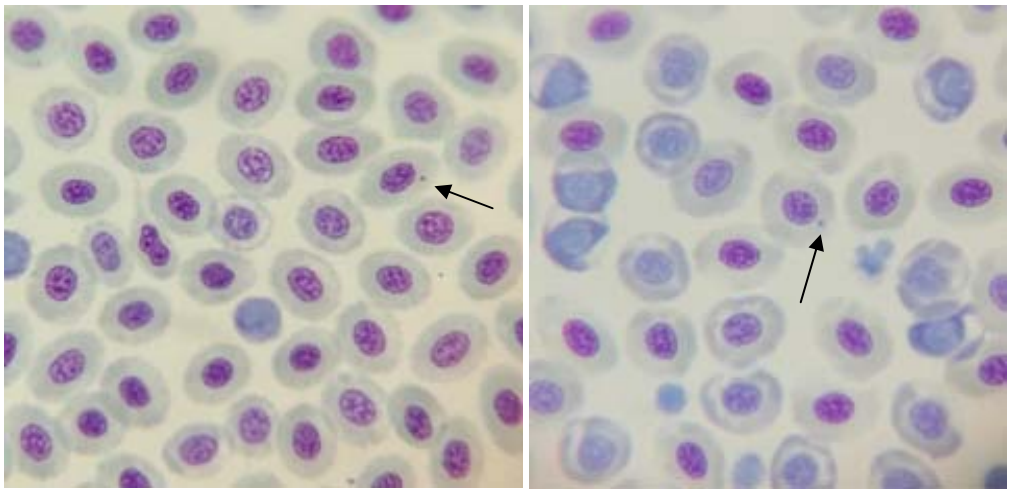
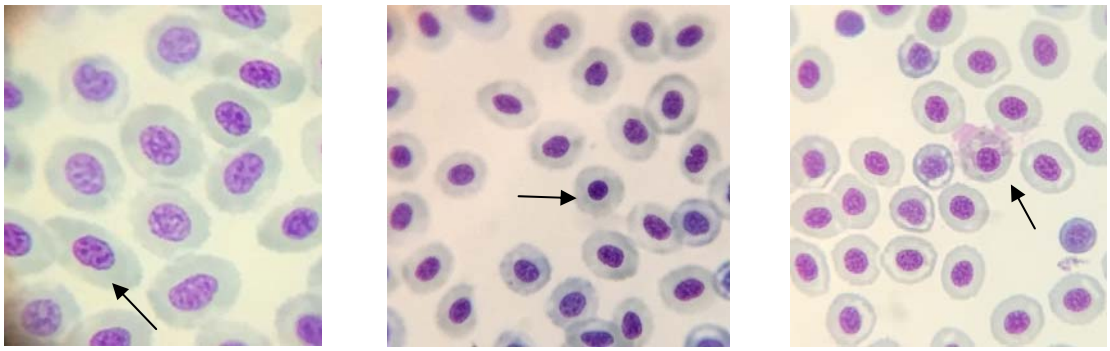


Рис.1. **Эритроциты с микроядрами в крови бычка (ув. 1000)**
Fig.1. **Erythrocytes with micronuclei in the blood of goby fish (x1000 zoom)**

При оценке эритроцитов учитывали и дегенеративные изменения в ядре. К таким нарушениям относили: кариорексис (ядро при сохранении ядерной оболочки распада-

ется на отдельные части), кариопикноз (хроматин ядра уплотняется) и вытекание кариоплазмы в цитоплазму клетки (кариолизис) (рис. 2). Вытекание кариоплазмы из эритроцита наблюдалось у 23% рыб от всех обследованных. На станции «Структура 1» встречался максимальный процент данного нарушения – 1,4 от всех просмотренных эритроцитов. А частота встречаемости данного показателя не превышала 4. Пикноз ядер отмечался более чем у 50% рыб (табл. 1). Явление кариорексиса встречалось у 20% особей бычка. Более выраженный характер, как по встречаемости признака, так и по степени его проявления имело у рыб, выловленных на станции «Структура 2» и достигало максимального значения 6% от общего количества обследованных клеток.



а б в

Рис.2. **Кариорексис (а), кариопикноз (б), кариолизис (в) в эритроцитах периферической крови бычка (ув. 1000)**

Fig.2. **Karyorrhexis (a), karyopyknosis (б), karyolysis (в) in the red blood cells of the goby fish (x1000 zoom)**

Таблица 1

Частота встречаемости особей с различными типами патологий эритроцитов в крови рыб

Table 1

Frequency of individuals with different types of erythrocyte pathologies in the blood of fish

Тип патологии Type of pathology	**Параметры встречаемости рыб с патологией от всех исследованных особей, %** Parameters of the occurrence of fish with pathology from all the individuals studied, %	**Средняя встречаемость данного типа патологии и ошибка (мин и макс значения, %)** The average occurrence of this type of pathology and error (min and max values, %)
Кариорексис Karyorrhexis	20	1,7±0,7 (0-6,1)
Кариопикноз Karyopyknosis	59	1,1±0,1 (0-0,5)
Кариолизис Karyolysis	23	0,7±0,1 (0-1,4)

Коэффициенты корреляции эритроцитов с МЯ и эритроцитов с суммарным количеством деструктивных нарушений ядра (кариорексис, пикноз, кариолизис), и эритроцитов с кариорексисом равны: R= -0,4 и R= -0,6 ($p<0,05$) соответственно. Образование микроядер в данном случае можно рассматривать как результат (вариант) адаптации клетки в условиях действия токсических факторов среды обитания рыб. В свою очередь нарушения в структуре клетки как конденсация ядра (кариопикноз) с последующим его растворением (кариолизис) или распадом на отдельные части (кариорексис) можно рассматривать как стадии повреждения клетки, вследствие необратимого про-

цесса, и в конечном итоге разрушение самого эритроцита. Таким образом, чем больше клеток с микроядрами, тем меньше клеток, подвергающихся деструктивным процессам разрушения.

На глубоководных станциях «Структура 2» отмечен наибольший уровень деструктивных нарушений в ядре эритроцитов, но процент данной патологии от общего количества клеток был невысокий. Данные нарушения являются необратимыми, но частота встречаемости не позволяет судить о здоровье всей популяции. Также эти данные хорошо перекликаются с данными по токсикологическому анализу воды, соответствующих районов исследования. В этих результатах показано, что большая концентрация накопления в воде в местах отбора проб на станциях «Структура 2» таких веществ, как кобальт, никель, свинец, хром. Нужно отметить, что и количественный состав бычков меньше, чем на других структурах. Можно предположить, что характер отмеченных цитоморфофизиологических нарушений связан с присутствием токсических веществ, обладающих повреждающим действием, и длительностью их воздействия на момент взятия проб.

Из биохимических показателей исследовали наиболее чувствительные, т.е. те, которые одни из первых реагируют в организме рыб на воздействие различных токсических веществ – перекисное окисление липидов в печени и мышцах [2]. Оксидативный стресс оценивали по интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ) в тканях рыб и по накоплению малонового диальдегида (МДА) – одного из конечных продуктов перекисного окисления. Анализ показателей ПОЛ у бычков показывает достаточно высокую неоднородность из различных станций исследуемых структур. На рисунке 3 показаны усредненные данные по структурам исследования.

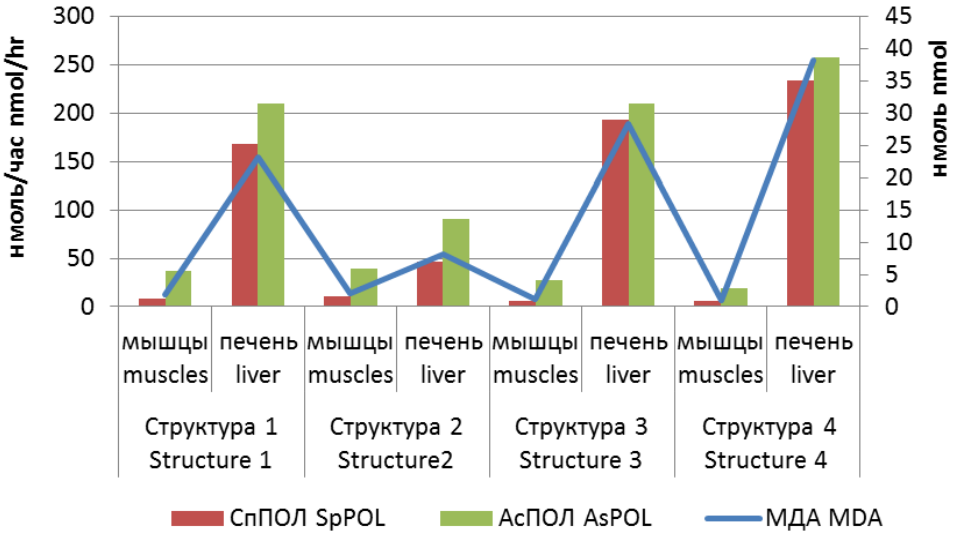


***Рис.3.* Динамика активности перекисных процессов**
***Fig.3.* Dynamics of peroxide processes**

Наиболее высокая интенсивность перекисных процессов в печени выявлена у рыб из станции «Структура 4» – 330±67 нмоль/ч, а наименьшая – у бычков из станции «Структура 2» – 165±41 нмоль/ч. На остальных станциях она колебалась в пределах 208±36-232±86 нмоль/ч. Скорость протекания спонтанных реакций, как правило, была несколько ниже аскорбатзависимой. У рыб, выловленных на станциях «Структура 2», интенсивность перекисных процессов в печени была самая низкая среди всех исследованных станций – 44±13 нмоль/ч по АсПОЛ и 30±9 нмоль по СпПОЛ, однако в мышцах она была одной из самых высоких – 8-11 нмоль/ч по СпПОЛ и 30-32 нмоль/ч по АсПОЛ. Таким образом, судя по среднему уровню перекисных процессов в печени и мышцах у рыб, выловленных на исследованных станциях,

имеет место различный уровень воздействия на рыб поллютантов по силе и длительности их действия [2].

Нами был проведен корреляционный анализ между показателями оксидативного стресса и суммарным количеством деструктивных изменений в ядре эритроцитов. Наиболее быстро и высокой интенсивностью перекисных процессов, реагирует ткани печени, в сравнении с мышечной тканью, реакция которой более замедленна. В соответствии с этим наблюдается и более высокий уровень содержании в печени продукта этой реакции, малонового диальдегида (МДА), в сравнении с мышцами. Была выявлена прямая корреляционная зависимость (рис. 4). Чем выше скорости процессов окисления в тканях, тем большее количество нарушений в ядре эритроцитов периферической крови этого экземпляра рыбы. Коэффициенты корреляции скорости СпПОЛ, АсПОЛ и накопления МДА в печени рыб с изменениями в ядре эритроцитов периферической крови бычков равны R=0,5; R=0,5; R=0,6 соответственно. Однако между количеством эритроцитов с отмеченными цитогенетическими нарушениями, в виде образования микроядра, и процессами переокисления в тканях, наоборот отрицательная зависимость. Как было отмечено выше, образование микроядер – способ адаптации клетки к действию токсических факторов среды на организм рыбы.

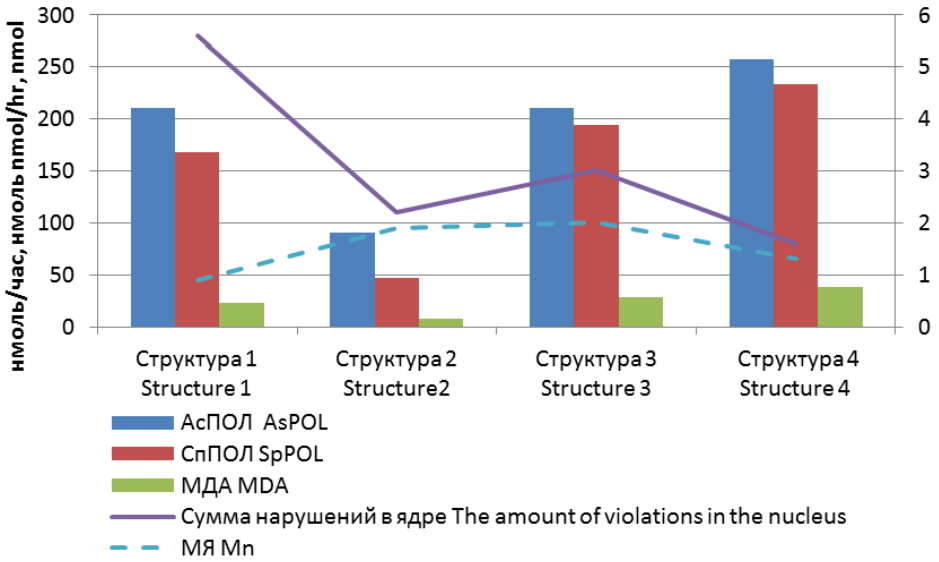


***Рис.4.* Динамика показателей перекисных процессов в печени рыб и цитогенетического гомеостаза**
***Fig.4.* Dynamics of indicators of peroxide processes in the liver of fishes and cytogenetic homeostasis**

Для установления соответствия показателей оксидативного стресса в тканях рыб по отношению к количеству деструктивных изменений в ядре нами был применен метод простого регрессионного анализа с помощью трендовых моделей (рис. 5).

Так, зависимость между биофизическими показателями и цитогенетическими нарушениями описывали полиномиальные модели третьей степени с коэффициентом аппроксимации R^2 = 0,708 для накопления МДА в печени, R^2 = 0,746 для скорости СпПОЛ в печени и R^2 = 0,630 для скорости АсПОЛ в печени, что свидетельствует о средней связи параметров. При большем наборе параметров теснота связи, вероятно, увеличится, что подтверждает необходимость проведения подобных исследований для оценки «здоровья» водной экосистемы.

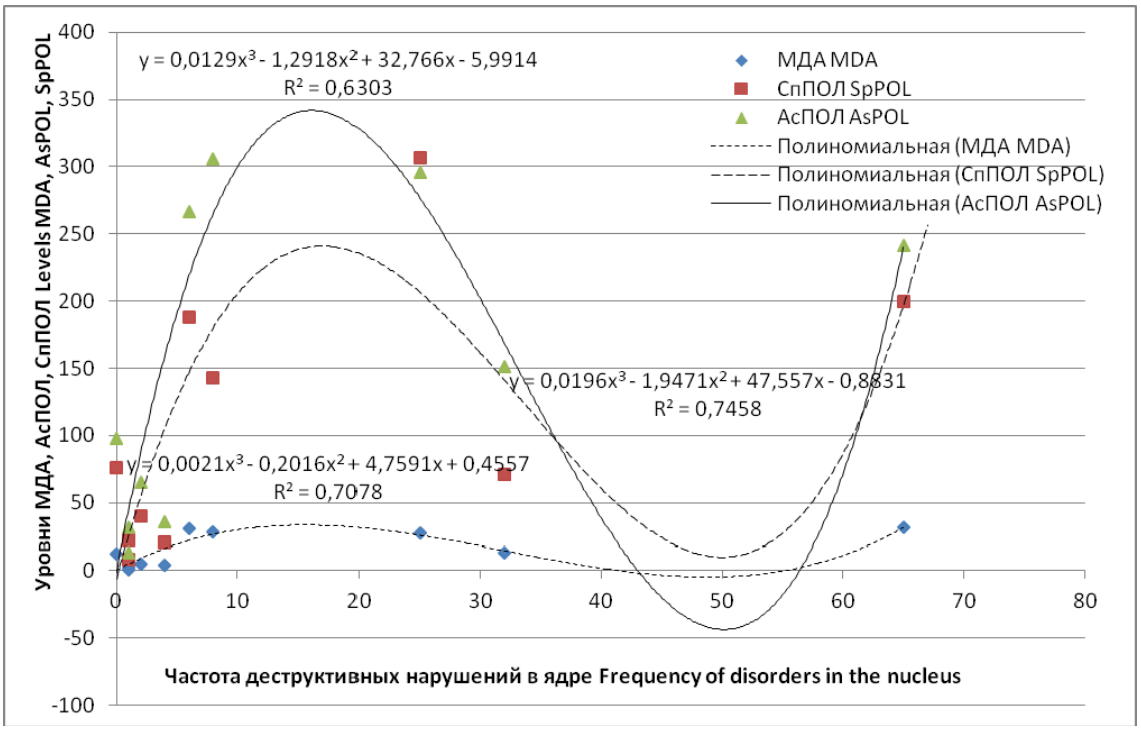


***Рис.5.* Функциональная зависимость показателей оксидативного стресса и цитогенетического гомеостаза бычковых рыб Северного Каспия**
***Fig.5.* Functional dependence of indices of oxidative stress and cytogenetic homeostasis of bovine fishes of the Northern Caspian**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение состояния бычковых рыб, выловленных в Северном Каспии, на основе комплекса физиолого-биохимических и цитогенетических показателей выявило различные уровни воздействия на этих рыб загрязнений, локализующихся в среде их обитания. Об этом свидетельствуют значительный диапазон колебаний средних значений скорости перекисного окисления липидов в печени рыб (23-502 нмоль/ч), отловленных на разных станциях, а также статистически значимые различия по ряду исследуемых показателей, выявленные у гидробионтов из разных станций. Отмеченные деструктивные нарушения в ядре эритроцитов периферической крови и образования генетических нарушений в виде МЯ, позволяют делать предположения о силе влияния неблагоприятных факторов среды и длительности их воздействия на организм рыб. Таким образом, данные по анализу цитогенетических нарушений в крови бычков согласуются с данными по физиологической оценке рыб. В результате генетический и биохимический полиморфизм гидробионтов может быть использован в качестве критерия адаптации рыб в условиях повышенной антропогенной нагрузки на водные экосистемы. Полученные в работе данные могут свидетельствовать о перспективном использовании цитогенетических маркеров для оценки воздействия неблагоприятных факторов среды на организм гидробионтов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Моисеенко Т.И. Водная экотоксикология: теоретические и прикладные аспекты. Москва: Наука, 2009. 400 с.
2. Гераскин П.П., Пономарёва Е.Н., Металлов Г.Ф., Галактионова М.Л. Нефтяное загрязнение каспийского моря как один из факторов инициирования оксидативного стресса у осетровых // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. N 5-1. С. 209–216.
3. Ильинских Н.Н., Ильинских И.Н., Некрасов В.Н. Использование микроядерного теста в скрининге и мониторинге мутагенов // Цитология и генетика.

1988. Т. 22. N 7. С. 67–72.
4. Ильинских Н.Н., Новицкий В.В., Ванчугова Н.Н., Ильинских И.Н. Микроядерный анализ и цитогенетическая нестабильность. Томск: Издательство Томского Университета, 1992. 270 с.
5. Степанова Т.Г. Численность, распределение и питание бычков в Северном Каспии // Комплексное использование биологических ресурсов Каспийского и Азовского морей: Тез. докл. Всесоюз. конф. молодых ученых и специалистов. Москва: ВНИРО, 1983. С. 279–280.
6. Королюк М.А. Медицинская биохимия // Лабораторное дело. 1988. N 1. 40 с.
7. Козак М.Ф., Кузина Т.В. Образование микроядер в эритроцитах периферической крови промысловых рыб как показатель проявления кумулятивного токсикоза // Материалы международной научно-практической конференции. «Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития». Одесса: Издательство Черноморье. 2011. Т. 30. С. 69–71.
8. Кузина Т.В. Изменения структуры ядра эритроцитов периферической крови промысловых рыб Волго-Каспийского канала // Вестник Московского государственного областного университета. Серия Естественные науки. 2011. N 2. С. 50–57.
9. Барабой В.А. Механизм стресса и перекисное окисление липидов // Успехи современной биологии. 1991. Т. 111. N 6. С. 923–931.
10. Давыдов О.Н., Темниханов Ю.Д., Куровская Л.Я. Патология крови рыб. Киев: ИНКОС, 2006. 206 с.
11. Зенков Н.К., Ланкин В.З., Меньщикова Е.Б. Окислительный стресс: Биохимический и патофизиологический аспекты. Москва: МАИК «Наука / Интерпериодика», 2001. 343 с.
12. Солдатов А.А., Кухарева Т.А. Сравнительная оценка эритрограмм циркулирующей крови представителей семейства *Gobiidae* из акватории Юго-Западного Крыма // Вопросы ихтиологии. 2015. Т. 55. N 3. С. 368–371. DOI: 10.7868/S0042875215030169
13. Солдатов А.А., Пашкова Е.В., Кухарева Т.А. Микроядерные включения в эритроцитах бычка-кругляка при различной интенсивности эритропоэтических процессов // Гидробиологический журнал. 2012. Т. 48. N 4. С. 75–80.

REFERENCES

1. Moiseenko T.I. *Vodnaya ekotoksikologiya: teoreticheskie i prikladnye aspekty* [Water Ecotoxicology: Theoretical and Applied Aspects]. Moscow, Nauka Publ., 2009, 400 p. (In Russian)
2. Geraskin P.P., Ponomaryeva E.N., Metallov G.F., Galaktionova M.L. Petrolium pollution of Caspain Sea as one of the factors initiated the oxidative stress in sturgeon. Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk [Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. 2012, vol. 14, no. 5-1, pp. 209–216. (In Russian)
3. Il'inskih N.N., Il'inskih I.N., Nekrasov V.N. Use of micronuclear test in screening and monitoring of mutagens. Tsitologiya i genetika [Cytology and Genetics]. 1988, vol. 22, no. 7, pp. 67–72. (In Russian)
4. Il'inskikh N.N., Novitskii V.V., Vanchugova N.N., Il'inskikh I.N. *Mikroyadernyi analiz i tsitogeneticheskaya nestabil'nost'* [Micronuclear analysis and cytogenetic instability]. Tomsk, Tomsk University Publ., 1992, 270 p. (In Russian)
5. Stepanova T.G. Number, distribution and nutrition of steers in the Northern Caspian. *Tezisy dokladov Vsesoyuznoi konferentsii molodykh uchenykh i spetsialistov «Kompleksnoe ispol'zovanie biologicheskikh resursov Kaspiiskogo i Azovskogo morei», Moskva, 1983* [Theses of the reports of the All-Union Conference of Young Scientists and Specialists “Complex use of biological resources of the Caspian and Azov Seas”, Moscow, 1983]. Moscow, 1983, pp. 79–80. (In Russian)
6. Korolyuk M.A. Medical Biochemistry. Laboratornoe delo [Laboratory work]. Moscow, 1988, 40 p. (In Russian)
7. Kozak M.F., Kuzina T.V. Obrazovanie mikroyader v eritrotsitakh perifericheskoi krovi promyslovykh ryb kak pokazatel' proyavleniya kumulyativnogo toksikoza [Formation of micronuclei in erythrocytes of peripheral blood of commercial fish as an indicator of manifestation of cumulative toxicosis]. *Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Nauchnye issledovaniya i ikh prakticheskoe primenenie. Sovremennoe sostoyanie i puti razvitiya», Odessa, 2011* [Materials of the international scientific-practical conference. "Scientific research and its practical application. Current state and ways of development", Odessa, 2011]. Odessa, 2011, vol. 30, pp. 69–71. (In Ukraine)
8. Kuzina T.V. Changes in the structure of the nucleus of erythrocytes of peripheral blood of commercial fish of the Volga-Caspian canal. Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki [Bulletin of the Moscow Region State University. Series of Natural Sciences]. 2011, no. 2, pp. 50–57. (In Russian)
9. Baraboi V.A. The mechanism of stress and lipid peroxidation. Uspekhi sovremennoi biologii [Biology Bulletin Reviews]. 1991, vol. 111, no. 6, pp. 923–931. (In Russian)
10. Davydov O.N., Temnikhanov Yu.D., Kurovskaya L.Ya. *Patologiya krovi ryb* [Pathology of the blood of fish]. Kiev, INKOS Publ., 2006, 206 p. (In Russian)
11. Zenkov N.K., Lankin V.Z., Men'shhikova E.B.

Okislitel'nyi stress: Biokhimicheskii i patofiziologicheskii aspekty [Oxidative stress: Biochemical and pathophysiological aspects]. Moscow, MAIK «Nauka Interperiodika» Publ., 2001, 343 p. (In Russian)
12. Soldatov A.A., Kukhareva T.A. Comparative estimation of circulating blood erythrograms of the family Gobiidae representatives from the water areas of southwestern Crimea. *Journal of Ichthyology*, 2015, vol. 55, no. 3, pp. 368–371. (In Russian) DOI: 10.7868/S0042875215030169
13. Soldatov A.A., Pashkova E.V., Kukhareva T.A. Micronucleus inclusions in erythrocytes of the bull-roundworm at various intensities of erythropoietic processes. Gidrobiologicheskii zhurnal [Hydrobiological Journal]. 2012, vol. 48, no. 4, pp. 75–80. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Татьяна В. Кузина* – кандидат биологических наук, научный сотрудник, Институт океанологии имени П.П. Ширшова Российской академии наук, Нахимовский проспект, д.36, г. Москва, 117997 Россия, тел.: 89033475484, e-mail: tatuls@mail.ru

Майя Л. Галактионова – научный сотрудник, Институт океанологии имени П.П. Ширшова Российской академии наук, г. Москва, Россия

Критерии авторства

Татьяна В. Кузина обработала пробы рыб (гематологические исследования), написала рукопись, обработала статистические данные; Майя Л. Галактионова обработала пробы рыб (биохимические исследования), принимала участие в обработке данных и оформлении материалов. Все авторы в равной степени несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата и других неэтических проблем.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 26.02.2018
Принята в печать 03.04.2018

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Tatiana V. Kuzina* – Candidate of Biological Sciences, research associate, Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Nakhimovsky Avenue, 36, Moscow, 117997 Russia, tel. 89033475484, e-mail: tatuls@mail.ru

Maya L. Galaktionova – research associate, Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

Contribution

Tatiana V. Kuzina conducted an analysis on the fish samples (hematology studies), wrote the manuscript, analyzed statistical data; Maya L. Galaktionova conducted an analysis on the fish samples (biochemical studies), participated in conducting the analysis of data and design of materials. All authors are equally responsible for avoiding the plagiarism, self-plagiarism or any other unethical issues.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 26.02.2018
Accepted for publication 03.04.2018

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Экология растений / Ecology of plants
Оригинальная статья / Original article
УДК: 575.2: 581.4[581.95]
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-73-84

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ ВЕГЕТАТИВНЫХ И ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ *NITRARIA SCHOBERI* L. В СУЛАКСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ДАГЕСТАНА

[1,2]Загирбег М. Асадулаев, [1]Магомед Г. Гаджиатаев*, [3]Зулфира Р. Рамазанова
[1]Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Махачкала, Россия, gadzhiataev@mail.ru
[2]Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия
[3]Дагестанский государственный педагогический университет, Махачкала, Россия

Резюме. ***Цель.*** Работа посвящена внутрипопуляционной изменчивости сулакской популяции *Nitraria schoberi* L. ***Методы.*** Материалом для данной статьи послужили сборы вегетативных и генеративных органов (побег, лист, плод, семя), сделанные в 2015 г. в природной популяции *N. schoberi* в Прикаспийской низменности к северо-западу от поселка Сулак. ***Результаты.*** Изученные особи *N. schoberi* различаются как по абсолютным показателям признаков, так и по степени их вариабельности, что связано как с микроусловиями произрастания, так и с генетическими и возрастными их особенностями. Преобладание кустов с меньшим диаметром мы связываем с относительной молодостью популяции. В полупустынных условиях Прикаспийской низменности Дагестана кусты *N. schoberi* играют большую роль в процессе пескоукрепления, образуя дюны и курганы, что связано с их способностью разрастаться в диаметре с образованием куртин при укоренении полегающих скелетных ветвей. ***Заключение.*** На основе дискриминантного анализа по совокупности признаков листа, определена наибольшая самоидентичность 8-го куста (80%), а по признакам плода и семени 5-го куста (100%), что подтверждено и расстояниями Махаланобиса. Оценка признаков вегетативных органов по результатам дисперсионного анализа показала, что влияние условий года (h^2 – 20,8%) выше, чем влияние особенностей самих кустов (h^2 – 3,8%). Из генеративных признаков наибольший вклад вносит длина семени (h^2 – 63,6).

Ключевые слова: *Nitraria schoberi* L., популяция, изменчивость, особь, межкустовые различия, плод.

Формат цитирования: Асадулаев З.М., Гаджиатаев М.Г., Рамазанова З.Р. Изменчивость признаков вегетативных и генеративных органов *Nitraria schoberi* L. в сулакской популяции Дагестана // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. C.73-84. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-73-84

VARIABILITY OF ANATOMICAL FEATURES OF VEGETATIVE AND GENERATIVE ORGANS OF *NITRARIA SCHOBERI* L. IN SULAK POPULATION OF DAGHESTAN

[1,2]Zagirbeg M. Asadulaev, [1]Magomed G. Gadzhiataev*, [3]Zulfira R. Ramazanova
[1]Mountain botanical garden of the Dagestan scientific center,

Russian academy of Sciences, Makhachkala, Russia, gadzhiataev@mail.ru
[2]Dagestan State University, Makhachkala, Russia
[3]Dagestan State Pedagogical University, Makhachkala, Russia

Abstract. ***Aim.*** The work is devoted to the study of intrapopulation variability of the Sulak population of *Nitraria schoberi* L. ***Methods.*** The materials for this article were samples of vegetative and generative organs (shoot, leaf, fruit, seed) collected in 2015 in the natural population of *N. schoberi* in the Caspian lowland to the north-west of the village of Sulak. ***Results***. The studied individuals of *N. schoberi* differ both in absolute indices of characteristics and in the degree of their variability, which is related both to micro growth conditions and to their genetic and age specific features. The prevalence of shrubs with a smaller diameter we associate with the relative youth of the population. In the semi-arid conditions of the Caspian lowland of Dagestan, *N. schoberi* bushes play a big role in the sand consolidation process, forming dunes and barrows, which is related to their ability to grow in diameter forming the beds during the rooting of lodging boughs. ***Conclusion***. On the basis of discriminative analysis on the set of the characteristics of the leaf, the maximum self-identity of the 8th bush (80%) was determined, and the 5th bush (100%), on the basis of the fruit and seed, as confirmed by the Mahalanobis distances. The evaluation of signs of vegetative organs according to the results of dispersion analysis showed that the influence of the conditions of the year (h^2 – 20,8%) is higher than the influence of the characteristics of the bushes themselves (h^2 – 3,8%). Of generative characters, the greatest contribution is made by the length of the seed (h^2 – 63,6).
Keywords: *Nitraria schoberi* L., population, variability, individual, inter-bush variations, fruit.

For citation: Asadulaev Z.M., Gadzhiataev M.G., Ramazanova Z.R. Variability of anatomical features of vegetative and generative organs of *Nitraria schoberi* L. in Sulak population of Daghestan. *South of Russia: ecology, development.* 2018, vol. 13, no. 2, pp. 73-84. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-73-84

ВВЕДЕНИЕ

Популяционные исследования занимают одно из ведущих мест в исследованиях биологических систем и имеют различную направленность. Особую актуальность приобретает при этом изучение природных популяций редких видов растений для прогнозирования перспектив их воспроизводства и сохранения. Одним из таких видов древесной флоры Дагестана является *Nitraria schoberi* L. [1].

При изучении природных популяций редких видов растений важнейшее теоретические и практические значения имеет выявление структуры внутрипопуляционной и межпопуляционной изменчивости [2] ключевых признаков вегетативных и генеративных органов [3], позволяющих установить влияние условий на характер микроэволюционных адаптаций, связанных с изоляцией или разнообразием эколого-географических факторов [4; 5].

В настоящей работе представлены результаты изучения признаков вегетативных и генеративных органов растений *N. schoberi* L. в полупустынных условиях Приморской низменности Дагестана недалеко от устья реки Сулак.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для настоящей статьи послужили сборы, сделанные в 2015 г. в природной популяции *N. schoberi* L. на территории Бабаюртовского района у населенного пункта Сулак (вдоль федеральной трассы). Координаты: с.ш. – 43°17'28,5" и в.д. – 47°27'34,6", Н – -29,6 м над у.м. Площадь популяции – 0,8 км^2. Численность популяции около 750 кустов. У 30 кустов *N. schoberi* изучены биоморфологические признаки, по полученным данным кусты ранжированы по высоте и диаметру для определения возрастной структуры популяции [6; 7].

На учетных десяти кустах изучены признаки вегетативных и генеративных побегов (длина годичного прироста, число междоузлий, число листьев, число плодов,

число цветов, длина листа, ширина листа), плодов (длина плода, ширина плода, масса плода), семян (длина семени, ширина семени, масса семени). Размеры листьев у кустов изменяются в широких пределах, поэтому для измерений они были условно разделены на три фракции: крупные < 1,9 см, средние 0,5-1,9 см и мелкие > 0,5 см.

Территория, занимаемая сулакской популяцией, относится к Прикаспийской низменности и сложена аллювиальными отложениями различного механического состава и возраста в большей части суглинками и песками. Рельеф представлен небольшими курганами, сформировавшимися вокруг кустов *N. schoberi*, понижениями и ровными участками. Территория используется в качестве пастбища. Климат в целом умеренно теплый с более или менее выраженной континентальностью. Средняя годовая температура 11,6ºС, средняя температура теплого периода 18,2ºС, а холодного периода 2,1ºС. Среднее количество осадков составляет 323 мм, с осенним их максимумом (187 мм) [8]. Почвы саланчаки и пески [9].

Для более содержательной интерпретации полученных данных введены индексы: формы листа, плода и семени, как отношение показателей ширины к длине этих органов; эффективность плода, как отношение массы семян к массе плода; плодоцветения, как отношение число плодов к числу цветков [10].

Статистическая обработка данных проведена с помощью программ «Excel» и «Statistica 10».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

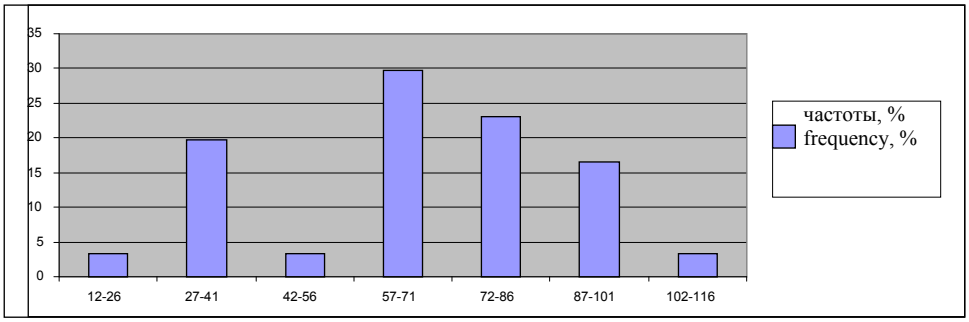
Биоморфологические особенности кустов

Несмотря на относительную однородность условий произрастания кусты *N. schoberi* с сулакской популяции различаются по биометрическим показателям, что может быть связано как с возрастными, так и генетическими их особенностями. Установлено, что у 53% кустов высота варьируется от 57 до 86 см (рис.1 А) из которых большая часть (30%) (центральное ядро популяции) имеет интервал высот от 57 до 71 см.

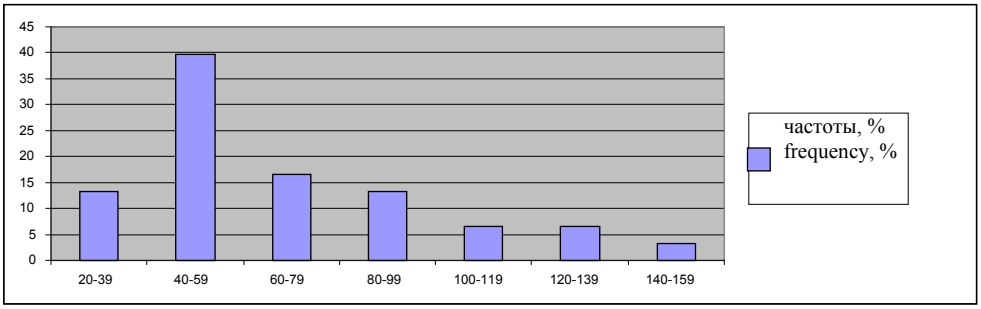
По признаку «высота куста» имеется относительно равномерное распределение размерных групп соответствующее нормальному, что нельзя сказать о распределении таких же групп по признаку «диаметр куста» (рис.1 В). Т.е., в сулакской популяции имеет место численное преобладание в биоморфологическом спектре кустов с большей высотой кроны, что указывает на стабилизацию этого показателя в более раннем возрасте.

Показатели диаметра кустов колеблются значительно шире – от 20 до 159 см, большая часть которых (83%) – имеет маленькие и средние размеры (до 99 см), из которых 40% относится к интервалу со значениями от 40 до 59 см.

Численное преобладание кустов с меньшим диаметром (до 99 см) мы связываем с относительной молодостью этой популяции, со способностью кустов *N. schoberi* в последующем значительно разрастаться в диаметре с образованием куртин при укоренении полегающих скелетных ветвей вплоть до их партикуляции в силу процессов старения.



А



В

Рис.1. **Гистограмма распределения частот по признакам «высота куста» (А) и «диаметр куста» (В)**

Fig.1. **The histogram of frequency distribution of "height of the bush" (A) and "bush diameter" (B) characteristics**

Особенности кустов по признакам побега и листа

Признаки вегетативных органов *N. schoberi* L. в сулакской популяции различаются по абсолютным показателям и по степени вариабельности, что определяется генетическими особенностями, возрастом, виталитетом кустов и микроусловиями их произрастания (табл. 1).

Таблица 1

Изменчивость некоторых признаков вегетативных органов у растений *N. schoberi* L. в сулакской популяции

Table 1

Variability of some characteristics of vegetative organs in *N. schoberi* L. plants in the Sulak population

№ куста / Number of a bush	**Признаки побега и групп листьев** / Characteristics of shoots and groups of leaves														
	Длина вегетативного побега по годам, см / Length of vegetative shoot by years, cm			**Длина генеративного побега, см** / Length of a generative shoot, cm	**Число междоузлий, шт** / Number of internodes, pcs.		**Листья средних размеров, см** / Leaves of medium size, cm			**Мелкие листья, см** / Small leaves, cm			**Крупные листья, см** / Large leaves, cm		
	2013	2014	2015	2015	**ген** / gen	**вег** / veg	**д**/ l	**ш**/w	i	**д**/ l	**ш**/w	i	**д**/ l	**ш**/w	i
1	7,3	14,6	6,6	5,5	4,3	8,1	1,9	0,3	16,0	0,2	0,1	61,1	2,3	0,4	15,9
	4,9	37,8	53,4	24,5	20,0	32,9	15,4	34,5	24,9	43,3	0,0	49,2	14,6	28,5	27,3
2	-	14,8	2,0	5,2	4,3	5,0	1,7	0,3	19,1	0,2	0,1	56,3	1,9	0,4	21,8
	-	61,2	18,1	17,0	20,9	0,0	20,7	30,7	23,1	18,8	0,0	31,4	9,1	20,2	17,1
3	-	18,6	3,3	5,5	5,0	5,4	1,5	0,3	17,6	0,2	0,1	72,2	2,4	0,5	19,1
	-	50,9	72,3	23,4	17,3	59,4	31,3	41,1	23,5	33,9	0,0	36,5	13,3	33,1	25,8
4	6,1	9,7	2,5	5,4	5,0	4,3	1,7	0,3	17,9	0,2	0,1	75,9	2,2	0,5	20,8
	50,3	52,0	50,7	18,7	24,5	35,3	21,3	32,1	26,0	37,5	36,1	38,2	9,6	19,4	17,4
5	9,7	10,3	10,9	7,0	4,0	9,0	1,7	0,2	14,9	0,2	0,1	61,1	2,1	0,3	16,2
	56,9	56,6	119,9	21,9	21,7	97,5	25,8	28,3	34,2	37,0	30,0	49,2	13,8	29,4	28,5

6	5,0	7,4	10,7	5,1	4,7	9,3	1,6	0,2	13,5	0,1	0,1	88,9	1,9	0,3	15,7
	78,1	42,7	75,4	18,1	15,2	61,9	20,3	22,1	25,6	36,1	0,0	24,8	9,7	0,0	9,9
7	3,6	11,6	6,2	4,9	4,7	7,0	1,6	0,2	14,4	0,1	0,1	77,8	2,1	0,3	15,1
	-	18,4	52,5	18,1	15,2	50,8	16,0	19,9	19,4	36,5	0,0	33,9	12,2	25,1	17,8
8	4,9	10,9	5,6	4,1	4,9	6,3	1,5	0,2	15,6	0,1	0,1	98,0	1,9	0,3	17,1
	25,1	26,6	82,5	26,1	19,0	35,5	16,5	14,7	19,6	0,0	0,0	0,0	8,1	15,9	20,7
9	10,9	10,4	3,4	4,7	4,7	5,0	1,7	0,3	17,4	0,1	0,1	94,4	2,1	0,4	18,9
	63,2	45,4	104,7	17,2	15,2	65,7	20,2	36,6	25,3	30,0	0,0	17,6	6,9	17,7	15,8
10	22,8	14,9	9,9	5,6	4,8	10,0	1,4	0,3	18,8	0,1	0,1	88,9	2,2	0,5	22,3
	29,2	61,1	109,9	27,0	20,3	81,4	28,8	37,9	29,3	36,0	0,0	24,8	11,7	23,9	19,8
Общие General	9,2	12,6	6,7	5,3	4,6	7,2	1,7	0,3	16,5	0,2	0,1	77,9	2,1	0,4	18,3
	70,2	50,9	101,2	25,7	19,2	67,4	23,2	36,2	27,4	41,4	16,8	34,0	14,5	31,2	25,7
F	12,8			19,7	9,5		3,6	7,7	6,2	5,4	1,6	4,2	6,3	7,2	5,5
h^2, %	20,8***			27,7***	17,2***		14,1***	37,1***	21,7***	30,7***	5,9	24,5***	34,8***	38,4***	31,0***

Примечание: *В показателях признаков кустов в верхней строчке – средняя арифметическая (X), в нижней – коэффициент вариации (CV,%), F – критерий Фишера. Здесь и в табл. 3, 6, 7: ген – генеративные, вег – вегетативные, д – длина, ш – ширина, i – индекс формы, м – масса, * – P < 0,05; ** – P < 0.01; *** – P < 0,001.*

Note: *In the indicators of the bushes characteristics in the top line are the arithmetic mean (X); in the lower – the coefficient of variation (CV, %), F – Fisher's criterion. Here and in Table. 3, 6, 7: Gen. – generative, veg. – vegetative, l – length, w – width, i – shape index, m – mass, * – P <0,05; ** – P <0.01; *** – P <0.001.*

Прирост годичного побега *N. schoberi* за три учетных года характеризуется высоким разбросом показателей (CV 4,9-119,9%), что связано, на наш взгляд, с преобладанием в популяции разновозрастных особей и усиленной антропогенной нагрузкой на популяцию в связи с перевыпасом скота. Средний прирост за 2014 г. выше, чем в 2013 и 2015 гг., что возможно связано с большим количеством осадков в этот год (табл. 2). Длина генеративных побегов в целом меньше, соответственно ниже и их изменчивость (CV 17,0-27,0%).

Таблица 2

Среднее месячное и годовое количество осадков (по данным Бабаюртовской метеостанции)

Table 2

Average monthly and annual precipitation (according to the data of Babayurt weather station)

Месяцы / Months / **Годы** / Years	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год / Year
2013	18,8	34,1	19,3	25,9	58,4	50,7	37,7	17,9	44,5	79,5	6,5	2,6	395,9
2014	101,9	14,7	7,6	26,6	33,1	19,3	25,1	1,8	76,6	68,7	64,8	17,7	457,9
2015	31,9	30,7	39,6	28,2	25,7	20,9	16,8	26,7	7,0	51,7	16,7	42,2	338,1

По длине вегетативного побега различия между кустами подтверждены на низком (* – P < 0,05), а влияние условий года – на высоком уровне значимости (P < 0,001) и влияние это значительное – 20,8% (чем влияние особенностей самих кустов (h^2 – 3,8%)). По длине генеративного побега межкустовые различия также подтверждены на высоком уровне значимости и составляют – 27,7% (табл. 1). На вегетативных побегах

больше и число междоузлий и их варьирование – 7,2 (CV – 67,4), чем на генеративном побеге – 4,6 (CV – 19,2) (табл. 1). Относительный вклад признака «число междоузлий» в общую изменчивость составил h^2 – 17,2%, что подтверждено на высоком уровне значимости.

Длина крупных листьев изменялась в пределах 6,9-14,6%, средних – 15,4-31,3%, мелких – 18,8-43,3%; происходит увеличение разброса показателей признака при уменьшении их общих размеров. Крупные листья имеют эллипсоидную форму (i < 22), тогда как мелкие листья – более округлую (i > 56), что говорит о меньшем колебании показателей признака «ширина листа» по сравнению с показателями признака «длина листа» при увеличении размеров листьев. Из чего следует, что лист в «ширину» развивается быстрее, чем в «длину».

Различие между кустами больше всего проявляется по ширине крупных листьев (h^2 – 38,4%). Достаточно большие различия имеются по признакам: «ширина листьев средних размеров» (h^2 – 37,1%), «длина крупных листьев» (h^2 – 34,8%), «индекс крупных листьев» (h^2 – 31,0%), «длина мелких листьев» (h^2 – 30,7%), «индекс мелких листьев» (h^2 – 24,5%), «индекс листьев средних размеров» (h^2 – 21,7%), «длина листьев средних размеров» (h^2 – 14,1%). Признак «ширина мелких листьев» на межкустовые различия влияние не оказывает (табл. 1).

Корреляционный анализ выявил достоверную взаимосвязь только у 30,6% признаков листа, из которых 25,0% положительные, 5,6% отрицательные (табл. 3).

Высокая положительная корреляция наблюдается между индексом крупных листьев и шириной этих же листьев (0,88), наибольшая отрицательная связь – между индексом мелких листьев и длиной этих же листьев (-0,93).

Положительные средние достоверные связи наблюдаются между шириной и длиной, индексом и шириной средних размеров листьев – 0,71 и 0,54 соответственно, а также между шириной и длиной крупных листьев – 0,51.

Слабую положительную достоверную связь имеют длина крупных листьев с длиной мелких листьев (0,26), а также ширина и индекс крупных листьев с шириной и индексом листьев средних размеров – 0,30, 0,29, 0,27 и 0,24 соответственно. Слабая отрицательная связь наблюдается между длиной крупных листьев и индексом мелких листьев – -0,22.

Таблица 3

Корреляционный анализ показателей признаков листьев растений *N. schoberi* L.

Table 3

Correlation analysis of characteristics indices of plant leaves, *N. schoberi* L.

Признаки / Characteristics		**Листья средних размеров, см** / Leaves of medium size, cm			**Мелкие листья, см** / Small leaves			**Крупные листья, см** / Large leaves	
		д/ l	**ш**/w	i	**д**/ l	**ш**/w	i	**д**/ l	**ш**/w
Листья средних размеров, см / *Leaves of medium size, cm*	**ш**/w	0,71*							
	i	-0,16	0,54*						
Мелкие листья, см / *Small leaves, cm*	**д**/ l	0,093	0,12	0,087					
	ш/w	0,08	0,02	-0,06	0,13				
	i	-0,11	-0,14	-0,09	-0,93*	0,15			
Крупные листья, см / *Large leaves, cm*	**д**/ l	0,09	0,18	0,15	0,26*	0,06	-0,22*		
	ш/w	0,13	0,30*	0,27*	0,07	0,17	-0,02	0,51*	
	i	0,12	0,29*	0,24*	-0,05	0,17	0,08	0,04	0,88*

По результатам дискриминантного анализа выявлен относительно высокий спектр разброса показателей признаков куста, суммарная точность которого составила 53,5%. Наибольшую степень самоидентичности имеют 8-й куст (80%), у остальных кустов этот показатель ниже – 20% до 77,8% (табл. 4).

По расстоянию Махаланобиса также подтверждено наименьшее сходство по при-

знакам листа с остальными у куста № 8, наиболее сходны кусты №№ 6 и 7 (табл. 5).

Таблица 4

Классификационная матрица показателей признаков листа *N. schoberi* L. по результатам дискриминантного анализа

Table 4

Classification matrix of leaf characteristics of *N. schoberi* L. according to the results of discriminative analysis

Кусты / Bushes	**Точность классификации, %** / Accuracy of classification, %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	60,0	6	0	0	0	1	2	1	0	0	0
2	77,8	0	7	0	0	0	0	0	1	0	1
3	60,0	0	1	6	0	0	0	1	0	2	0
4	20,0	1	1	4	2	0	1	0	0	1	0
5	30,0	3	0	0	1	3	0	2	1	0	0
6	40,0	0	0	0	0	0	4	3	3	0	0
7	50,0	0	0	1	0	0	3	5	1	0	0
8	80,0	0	0	0	0	0	2	0	8	0	0
9	70,0	0	1	0	0	0	1	0	0	7	1
10	50,0	0	2	2	0	0	0	0	0	1	5
Общие / General	53,5	10	12	13	3	4	13	12	14	11	7

Таблица 5

Мера сходства кустов *N. schoberi* L. по признакам листа (расстояние Махаланобиса)

Table 5

Measure of the similarity of bushes N. schoberi L. by characteristics of the leaf (Mahalanobis distance)

Кусты / Bushes	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	10,25								
3	9,93	5,62							
4	5,43	4,37	3,73						
5	1,44	10,69	8,99	3,90					
6	6,62	9,19	7,52	6,09	4,82				
7	5,29	10,50	6,48	5,99	3,41	1,24			
8	13,91	10,15	11,07	9,74	10,73	2,32	5,68		
9	8,87	4,11	5,45	5,27	10,56	6,25	8,62	7,67	
10	10,33	4,18	5,38	5,65	12,52	9,11	11,82	11,84	1,36

Оценка кустов по признакам плодов и семян

Линейные показатели морфологических признаков плодов и семян растений *N. schoberi* в сулакской популяции имеют более низкую вариабельность, чем весовые и количественные, что объясняется их большей генетической детерминированностью. Самая низкая изменчивость в целом по выборке отмечена у признака «ширина семени» (CV – 10,2%) (табл. 6).

По массе плода на общепопуляционном уровне и внутри кустов наблюдается относительно невысокий разброс показателей изменчивости (CV – 12,5-38,1%), что указывает на стабильность продуктивности кустов. Число плодов и плодоцветение изменяются больше (CV – 15,5-48,9% и 20,7-47,2% соответственно).

Таблица 6

Изменчивость некоторых признаков генеративных органов у растений *N. schoberi* L. в сулакской популяции

Table 6

Variability of some characteristics of generative organs of *N. schoberi* L. plants in the Sulak population

№ куста / Number of a bush	Признаки / Signs											
	число цветков, шт. / Number of flowers, pcs.	число плодов, шт. / Number of fruit, pcs.	плодо цветение, % / Fruit blossom, %	Плода / Fruit				Семени / Seed				эффект. плода, % / Fruit efficiency, %
				д, мм / l, mm	ш, мм / w, mm	м, г / m, g	i, %	д, мм / l, mm	ш, мм / w, mm	м, г / m, g	i, %	
1	17,25	8,63	47,2	7,61	4,36	0,10	57,7	7,13	3,37	0,04	47,8	44,0
	13,1	47,9	47,2	12,7	12,4	30,4	10,1	13,6	8,7	27,9	13,3	19,6
2	15,56	9,33	55,3	7,69	5,04	0,15	65,3	7,21	3,83	0,06	53,1	37,1
	33,3	46,7	30,6	7,3	8,3	23,8	7,9	7,6	6,2	17,5	8,2	18,8
3	19,78	13,22	63,8	7,02	4,33	0,10	62,3	6,30	3,54	0,04	56,6	44,9
	22,4	34,4	21,3	9,8	8,4	24,6	9,3	7,8	6,4	18,3	6,2	26,3
4	15,9	6,44	40,7	7,51	4,87	0,14	64,9	6,76	3,76	0,06	56,4	40,9
	29,9	43,3	24,3	5,5	9,4	18,6	8,8	10,2	7,9	17,7	18,8	9,8
5	25,00	6,33	24,6	9,84	6,01	0,24	59,9	9,26	3,96	0,08	42,9	32,9
	23,4	37,0	34,6	6,47	9,9	22,7	16,9	6,4	7,3	20,4	7,6	22,3
6	19,3	7,67	40,8	8,03	4,73	0,13	58,9	7,42	3,75	0,06	50,6	44,9
	33,8	24,4	22,3	4,75	11,4	13,9	10,9	5,3	5,5	16,8	6,1	13,0
7	15,11	7,00	46,0	8,05	4,63	0,12	57,5	7,40	3,57	0,06	48,5	47,5
	19,1	34,3	24,6	4,8	16,9	12,5	16,5	6,38	17,2	11,9	17,7	8,6
8	12,22	3,89	34,4	7,51	4,37	0,11	58,3	6,87	3,34	0,05	48,7	42,2
	26,4	15,5	25,7	8,6	8,52	22,7	8,9	8,4	8,1	20,9	7,4	13,8

9	36,9	13,67	36,7	6,67	23,8	50,6	7,6	6,98	8,6	4,32	21,6	0,10
10	27,1	13,8	33,3	7,78	20,7	57,1	5,5	6,84	10,9	4,13	22,8	0,10
Общие/ General	36,1	17,16	48,9	7,74	35,9	46,0	12,9	7,72	15,3	4,69	38,1	0,13
F	4,4	4,4	4,4	7,9	11,1	35,2	28,6	5,4	71,5	13,1	30,8	22,5
h^2, %	25,5***	25,4***	41,3***	54,9***	38,3***	24,5***	8,9***	63,6***	27,2***	41,4***	45,2***	25,7***

Из признаков плодов и семян наибольшую долю дисперсии в межкустовые различия внесли «длина семени» – 71,5, «ширина плода» – 35,2, «масса семени» – 30,8, «масса плода» – 28,6 и «индекс формы семени» – 22,5. Эти признаки и определяют существующие различия между кустами в популяции: 63,6, 38,3, 41,4, 24,5, 45,2% соответственно. Большие различия между кустами (h^2), обнаружены по длине плода – 54,9%, и плодоцветению – 41,3%.

Различия по признакам «ширина семени», «эффективность плода», «число цветов», «число плодов», также существенны на высоком уровне значимости (табл. 6).

Корреляционный анализ выявил статистическую достоверность связей между 72,7% генеративными признаками, из которых 42,4% положительные, 30,3% отрицательные (табл. 7), что больше, чем по признаками листа, который выявил статистическую достоверность только у 30,6% связей, из которых 25,0% положительные, 5,6% отрицательные (табл. 4).

Достоверная высокая положительная корреляция наблюдается между длиной и массой семени (0,73), наибольшая отрицательная связь – между длиной и индексом формы семени (-0,72).

Достоверную корреляционную связь со всеми признаками (кроме признака «число плодов») имеют признаки «длина плода», «ширина плода», «длина семени» и «индекс формы семени».

Дискриминантный анализ, выявил широкий спектр разброса показателей признаков генеративных органов, и определил полную самоидентичность 5-го куста (табл. 8), что не совпадает с оценкой по признакам листа. Общепопуляционная суммарная точность классификаций составила – 56,6%, что несколько больше, чем при оценке по вегетативным признакам.

Наименьшее сходство (самоидентичность) по совокупности признаков генеративных органов с другими кустами подтверждена для 5-го куста и по расстоянию Махаланобиса (табл. 9). Наиболее близки по показателям кусты №№ 9 и 10.

Таблица 7

Корреляционный анализ показателей генеративных признаков у растений *N. schoberi* L.

Table 7

Correlation analysis of indicators of generative features of *N. schoberi* L. plants

Признаки / Characteristics		**Число плодов, шт.** / Number of fruit, pcs.	**Число цветков, шт.** / Number of flowers, pcs.	**Плодоцветение,%** / Fruit blossom, %	**Плода** / Fruit				**Семени** / Seed			
					д, мм / l mm	**ш, мм** / w, mm	**м, г** / m, g	i, %	**д, мм** / l mm	**ш, мм** / w, mm	**м, г** / m, g	i, %
Число цветков, шт. / Number of flowers, pcs.		0,51*										
Плодоцветение, % / Fruit blossom, %		0,71*	-0,18									
Плода / Fruit	**д, мм** / l mm	-0,16	0,37*	-0,48*								
	ш, мм / w, mm	-0,05	0,34*	-0,32*	0,41*							
	м, г /m, g	0,02	0,25*	-0,16	0,39*	0,69*						
	i, %	0,12	0,05	0,10	-0,42*	0,47*	0,10					
Семени / Seed	**д, мм** / l, mm	-0,14	0,40*	-0,45*	0,54*	0,71*	0,67*	-0,14*				
	ш, мм / w, mm	-0,03	0,18	-0,16	0,23*	0,50*	0,52*	0,14*	0,44*			
	м, г / m, g	-0,14	0,22*	-0,33*	0,45*	0,72*	0,70*	0,07	0,73*	0,69*		
	i, %	0,15	-0,28*	0,39*	-0,34*	-0,32*	-0,28*	0,24*	-0,72*	0,27*	-0,22*	
эффект. плода, % / Fruit efficiency, %		0,00	-0,22*	0,14	-0,22*	-0,46*	-0,62*	-0,14*	-0,42*	-0,20*	-0,19*	0,27*

Таблица 8

Классификационная матрица показателей генеративных признаков *N. schoberi* L. по результатам дискриминантного анализа

Table 8

Classification matrix of indicators of generative features of *N. schoberi* L. according to the results of discriminative analysis

Кусты/ Bushes	**Точность классификации, %** Accuracy of classification, %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	33,3	3	1	1	0	0	1	1	1	0	1
2	40,0	1	4	1	0	1	0	0	0	0	3
3	50,0	0	0	5	0	0	0	1	0	3	1
4	70,0	0	0	0	7	0	1	0	1	1	0
5	100,0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
6	80,0	1	0	0	0	0	8	1	0	0	0
7	30,0	1	0	0	0	0	2	3	3	1	0
8	70,0	0	1	0	1	0	0	1	7	0	0
9	40,0	1	1	0	1	0	0	0	1	4	2
10	50,0	0	1	2	1	0	0	0	0	1	5
Общие/ General	56,6	7	8	9	10	11	12	7	13	10	12

Таблица 9

Мера сходства кустов *Nitraria schoberi* L. по генеративным признакам (расстояние Махаланобиса)

Table 9

Similarity of *Nitraria schoberi* L. bushes according to generative features (Mahalanobis distance)

Кусты/ Bushes	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	5,44								
3	5,97	5,91							
4	6,54	4,08	6,51						
5	23,32	16,62	35,89	18,48					
6	3,56	4,53	8,49	5,13	13,93				
7	2,46	6,50	7,61	5,56	20,60	2,20			
8	4,70	11,38	12,94	6,16	25,37	8,09	3,49		
9	6,32	4,72	3,60	3,69	27,69	5,69	4,40	8,13	
10	6,99	4,95	2,57	4,06	30,98	7,86	6,24	9,86	0,85

ВЫВОДЫ

Преобладание в сулакской популяции кустов *N. schoberi* с меньшими диаметрами мы связываем с ее относительной молодостью. В условиях полупустынной зоны Дагестана кусты *N. schoberi* играют большую роль в пескоукреплении, образуя дюны и курганы, что связано с их способностью разрастаться в диаметре с образованием куртин при укоренении полегающих скелетных ветвей.

В различие между кустами по признакам листа больше всего проявляются по ширине крупных листьев (h^2 – 38,4%), а из признаков плода и семени по длине семени (h^2 – 63,6).

Дискриминантный анализ определил наибольшую самоидентичность по признакам листа 8-го куста (80%), а по генеративным признакам 5-го куста (100%), что подтверждено и расстояниями Махаланобиса.

Подтверждена более высокая изменчивость признаков вегетативных органов, а также весовых и счетных признаков генеративных органов кустов *N. schoberi* L., по сравнению с линейными признаками плодов и семян, что связано с независимостью показателей последних от условий произрастания кустов, индивидуальных различий вегетативной сферы и с генетической однородностью популяции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абдурахманов Г.М. (отв. ред.) Красная книга Республики Дагестан. Махачкала, 2016. 552 с.
2. Семериков Л.Ф. Популяционная структура дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) // В сборнике: Исследование форм внутривидовой изменчивости растений. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1981. С. 25–51.
3. Потемкин О. Н. Эколого-географическая обусловленность в эндогенной изменчивости морфологических признаков у представителей рода *Picea* // Экология. 1998. N 6. С. 428–434.
4. Майр Э. Популяция, виды и эволюция. М.: Мир, 1974. 464 с.
5. Soule M.E. Allometric variation. I. The theory and some consequences // Amer. Naturalist. 1982. V. 120, N 6. P. 751–764.
6. Гасанов Ш.Ш. Структурная экология. Методология и методы: учебное пособие. Махачкала: ИД Наука плюс, 2006. С. 81–97.
7. Асадулаев З.М., Садыкова Г.А. Структурная и ресурсная оценка природных популяций можжевельника продолговатого (*Juniperus oblonga* Bieb.) в Дагестане. Махачкала: Наука ДНЦ, 2011. 216 с.
8. Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиев Б.С., Гаджиева З.Х., Ганиев М.И., Гасангусейнов М.Г., Залибеков З.М., Исмаилов Ш.И., Каспаров С.А., Лепехина А.А., Мусаев В.О., Рабаданов Р.М., Соловьев Д.В., Сурмачевский В.И., Тагиров Б.Д., Эльдаров Э.М. Физическая география Дагестана. Махачкала: Школа, 1996. 380 с.
9. Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М-Р., Аджиев А.М., Муфараджев К.Г., Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования, Махачкала: Дагестанское книжное издательство, 2008. 336 с.
10. Гаджиатаев М.Г. Асадулаев З.М. Морфометрические показатели вегетативных и генеративных органов *Nitraria schoberi* L. в Ботлихском районе Дагестана // Ботанический вестник Северного Кавказа. 2017. N 3. С. 20–30.

REFERENCES

1.Abdurakhmanov G.M., ed. *Krasnaya kniga Respubliki Dagestan* [Red Book of the Republic of Daghestan]. Mahachkala, 2016, 552 p. (In Russian)
2.Semerikov L.F. [Population structure of the oak quiver (*Quercus robur* L.)]. In: *Issledovanie form vnutrividovoi izmenchivosti rastenii* [Study of the forms of intraspecific variability of plants]. Sverdlovsk, UNC AN USSR Publ., 1981, pp. 25–51. (In Russian)
3.Potemkin O.N. Ekologo-geographical conditionality in endogenous variability of morphological characters in representatives of the genus *Picea*. Ekologiya [Ecology]. 1998, no. 6, pp. 428–434. (In Russian)
4.Majr Je. *Populyatsiya, vidy i evolyutsiya* [Population, species and evolution]. Moscow, Mir Publ., 1974, 464 p.
5.Soule M.E. Allometric variation. I. The theory and some consequences. American Naturalist. 1982, vol. 120, no. 6, pp. 751–764.
6.Gasanov Sh.Sh. *Strukturnaya ekologiya. Metodologiya i metody* [Structural ecology. Methodology and methods]. Mahachkala, Nauka plyus Publ., 2006, pp. 81–97. (In Russian)
7.Asadulaev Z.M., Sadykova G.A. *Strukturnaya i resursnaya otsenka prirodnykh populyatsii mozhzhevel'nika prodolgovatogo (Juniperus oblonga Bieb.) v Dagestane* [Structural and resource estimation of the natural populations of the juniper oblong (*Juniperus oblonga* Bieb.) in Dagestan]. Mahachkala, Science of the DSC Publ., 2011, 216 p. (In Russian)
8.Akaev B.A., Ataev Z.V., Gadzhiev B.S., Gadzhieva Z.Kh., Ganiev M.I., Gasanguseinov M.G., Zalibekov Z.M., Ismailov Sh.I., Kasparov S.A., Lepekhina A.A., Musaev V.O., Rabadanov R.M., Solov'ev D.V., Surmachevskii V.I., Tagirov B.D., El'darov E.M. *Fizicheskaya geografiya Dagestana* [Physical geography of Dagestan]. Mahachkala, Shkola Publ., 1996, 380 p. (In Russian)
9.Balamirzoev M.A., Mirzoev Je.M-R., Adzhiev A.M., Mufaradzhev K.G., *Pochvy Dagestana. Ekologicheskie aspekty ikh ratsional'nogo ispol'zovaniya* [Soil of Dagestan. Ecological aspects of their rational use], Mahachkala, Dagestan book Publ., 2008, 336 p. (In Russian)
10. Gadzhiataev M.G., Asadulaev Z.M. Morphometric indices of vegetative and generative organs of Nitraria schoberi L. in Botlikhsky district of Dagestan. *Botanicheskii vestnik Severnogo Kavkaza* [Botanical herald of the North Caucasus]. 2017, no. 3, pp. 20–30. (In Russian).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Загирбег М. Асадулаев – доктор биологических наук, профессор, директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Горного ботанического сада ДНЦ РАН, г. Махачкала, Россия.

Магомед Г. Гаджиатаев* – младший научный сотрудник лаборатории интродукции и генетических ресурсов древесных растений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Горный ботанический сад ДНЦ РАН; Россия 367003 г. Махачкала, ул. М.Гаджиева, 45; тел.: 89604185430; e-mail: gadzhiataev@mail.ru

Зулфира Р. Рамазанова – к.б.н., доцент кафедры безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный педагогический университет», г. Махачкала, Россия.

Критерии авторства

Загирбег М. Асадулаев, Зулфира Р. Рамазанова проводили литературный обзор по изучаемой теме, также участвовали в анализе и интерпритации полученных данных. Магомед Г. Гаджиатаев подготовил рукопись к печати и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 05.02.2018
Принята в печать 22.03.2018

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Zagirbeg M. Asadulaev – Doctor of Biology, Professor, Mountain Botanical Garden at Daghestan Scientific Centre of Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia.

Magomed G. Gadzhiataev* – junior researcher of Laboratory introduction and genetic resources of woody plants of Federal state budgetary institution of science Mountain botanical garden of the Dagestan scientific center, Russian academy of Sciences. Russia 367025, Makhachkala, M. Gadzhiev St., 45; tel.:89604185430, e-mail: gadzhiataev@mail.ru

Zulfira R. Ramazanova – Candidate of Biology, Senior Lecturer, Life Safety Department of the Dagestan State Pedagogical University, Makhachkala, Russia.

Contribution

Zagirbeg M. Asadulayev, Zulfira R. Ramazanova conducted a literature review on the topic, also participated in the analysis and interpretation of the data. Magomed G. Gadzhiataev prepared the manuscript for publication and is responsible for avoiding the plagiarism.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 05.02.2018
Accepted for publication 22.03.2018

Экология растений / Ecology of plants
Оригинальная статья / Original article
УДК 633.944.95
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-85-95

АНАЛИЗ ВИДОВ ФЛОРЫ ЧЕЧНИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ

Муса А. Тайсумов*, Мухадин У. Умаров,
Маржан А.-М. Астамирова, Аминат С. Абдурзакова,
Раиса С. Магомадова, Сацита А. Исраилова,
Хеда Л. Халидова, Бирлант А. Хасуева
Чеченский государственный педагогический университет,
Грозный, Россия, musa_taisumov@mail.ru

Резюме. ***Цель*** исследований: установление видового состава технических растений, его всесторонний анализ и выявление полезных свойств дикорастущих видов Чечни для обогащения ассортимента растений, используемых в технических целях. ***Методы.*** Объектом исследования явилась флора и пространственная локализация отдельных видов технических растений на территории Чечни и сопредельных территориях. Материал для исследования получен в результате наблюдений в природе и сборе гербарного материала во время экспедиционных исследований с 2010 по 2017 гг. ***Обсуждение.*** В статье перечислены красильные, эфиромасличные, дубильные, смолоносные растения флоры Чечни и сопредельных территорий. Отмечены основные древесно-сырьевые растения, дающие ценную древесину; кратко описаны качественные свойства различных древесин и их целевое использование. Перечислены многие древесные и травянистые виды, широко применяемые или перспективные для дубления кожи, тканей, и виды для получения эфиро-масличных и ароматических веществ, пригодных для использования в ликёро-водочном, кондитерском и других производствах. ***Заключение.*** Наличие больших запасов сырья технических растений в республиках Северного Кавказа делает их очень перспективными для промышленного использования. Изучение свойств биологически активных веществ, установление их структуры, создание на их основе ценных растительных препаратов имеет большое практическое значение. На территории Чеченской Республики нами выявлено 157 видов технических растений, относящихся к 74 родам и 35 семействам. Проблема сохранения видового разнообразия ценных, хозяйственно-полезных, в том числе технических растений в культуре, становится особенно актуальной в связи с расширением использования новых видов в качестве источников биологических веществ.
Ключевые слова: флора, виды, технические, красильные, эфиро-масличные.

Формат цитирования: Тайсумов М.А., Умаров М.У., Астамирова М.А.-М., Абдурзакова А.С., Магомадова Р.С., Исраилова С.А., Халидова Х.Л., Хасуева Б.А. Анализ видов флоры Чечни, используемые в технических целях // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. C.85-95. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-85-95

ANALYSIS OF THE PLANT SPECIES USED FOR TECHNICAL PURPOSES IN CHECHNYA

Musa A. Taysumov*, Mukhadin U. Umarov,
Marzhan A.-M. Astamirova, Aminat S. Abdurzakova,
Raisa S. Magomadova, Satsita A. Israilova,
Kheda L. Khalidova, Birlant A. Khasueva
Chechen State Pedagogical University,
Grozny, Russia, musa_taisumov@mail.ru

Abstract. ***Aim.*** The aim of the research is to define the species composition of technical plants, to conduct its comprehensive analysis and identify useful properties of wild species of Chechnya for enriching the range of plants used for technical purposes. ***Methods***. The object of the study was the flora and spatial localization of certain types of technical plants on the territory of Chechnya and adjacent territories. The material for the study was obtained as a result of observations in nature and collection of herbarium material during expeditionary researches from 2010 to 2017. ***Discussion***. The article lists dyeing, essential oil-bearing, tannic, tar-bearing plants of the flora of Chechnya and adjacent territories. The main wood-raw plants that provide valuable wood are also given special attention in the research; the qualitative properties of various woods and their intended use are briefly described. Are also descried many arboreal and herbaceous species which are widely used or are promising for tanning leather, fabrics, as well as species for obtaining essential oils and aromatic substances suitable for the use in liquor and vodka production, confectionery and other industries. ***Conclusion***. The availability of large reserves of raw technical crops in the republics of the North Caucasus makes them very promising for industrial use. The study of the properties of biologically active substances, establishment of their structure, and creation of valuable herbal preparations on their basis is of great practical importance. On the territory of the Chechen Republic we have identified 157 types of technical plants belonging to 74 genera and 35 families. The problem of preserving the species diversity of valuable, economically useful, including technical plants in culture, becomes especially urgent in connection with the expansion of the use of new species as sources of biological substances.
Keywords: flora, species, technical, dyeing, essential-oil-bearing.

For citation: Taysumov M.A., Umarov M.U., Astamirova M.A.-M., Abdurzakova A.S., Magomadova R.S., Israilova S.A., Khalidova Kh.L., Khasueva B.A. Analysis of the plant species used for technical purposes in Chechnya. *South of Russia: ecology, development.* 2018, vol. 13, no. 2, pp. 85-95. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-85-95

ВВЕДЕНИЕ

Поиск, изучение и освоение новых видов полезных растений – одна из основных задач ботаники. В настоящее время все большее значение приобретает использование природных ресурсов, в том числе дикорастущих технических растений. Они позволяют частично удовлетворять потребности человека в различных отраслях.

Как известно, Чеченская Республика является одной из богатейших территорий по запасам плодово-ягодных, орехоплодных, лекарственных, красильных и других растений. Отдельные работы по выявлению хозяйственно полезных видов местной флоры проводились в 70-е годы, что было обусловлено недостатком информации по этой группе растений. Однако исследования этой области флоры республики до сих пор не утратили своей актуальности.

Чеченская Республика является составной частью Северного Кавказа. Это густонаселенная территория, где многие ценные растения бессистемно собираются населением, что приводит к резкому сокращению ценных, в том числе редких видов. Район исследования характеризуется богатством и оригинальностью флоры и растительности, в ресурсоведческом отношении он очень слабо изучен.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования явилась флора технических растений Чеченской Республики и сопредельных территорий. Исследования проводились традиционным маршрутным методом. На особо интересных участках велись детальные наблюдения, составлялись флористические списки. Основным способом фиксации информации являлись гербарные сборы. Кроме того, использовались данные, полученные при работе с гербарными материалами Чеченского государственного педагогического университета, КНИИ РАН, Академии наук Чеченской Республики. При составлении систематического списка приняты во внимание сведения из «Флоры СССР», «Флоры Кавказа», «Флоры

Северного Кавказа», «Конспекта флоры Чеченской Республики», а также монографии по отдельным таксонам. В ходе экспедиционных исследований велись различные наблюдения, касавшиеся фенологии, типов местообитаний, фитоценотической роли и экологической приуроченности видов.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По мере развития химии, технические растения постепенно теряют значение, не считая видов дающих ценную древесину, Например, растения-дубители, красители, виды, поставляющие камедь, эфирные масла и т.п. Всего технических растений во флоре Чечни более 300 видов. Реально используются населением от 35 до 40. Из общего числа технических видов ценных древесных – 14, дубильных – 80, красильных – около 60 видов, дающих смолы, камедь, гуттаперчу и каучук – 18, эфиро-масличных – 66 видов [1; 2].

К видам, дающим ценную древесину, следует отнести *Acer campestre* L., *A. platanoides* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Betula raddeana* Trautv., *B. litwinowii* Doluch., *B. pendula* Roth., *B. Pubescens* Ehrh., *Carpinus caucasica* Grossh., *Fagus orientalis* Lipsky, *Fraxinus excelsior* L., *Quercus robur* L., *Q. petraea* Liebl., *Q. iberica* Stev., *Tilia caucasica* Rupr., *T. Cordata* Mill., *Pinus sosnowskyi* Nakai, *Populus hybrida* Bieb., *Ulmus glabra* Huds., *U. suberosa* Moench, *U. sukaczovii* Andron. и др. Промышленную ценность представляет лишь *Fagus orientalis*, красивая, упругая и тяжелая (уд. 0,73), древесина которой в большом количестве используется для мебельной промышленности, выработки фанеры, тары (бочонков для масла), канцелярских изделий, музыкальных инструментов, для получения дегтя, креозола, отчасти – в строительных целях, на дрова и т.д.

Очень ограниченно используется *Pinus sosnowskyi*, так как вместе с другими породами высокогорий они играют в основном почвозащитную роль. Небольшое количество древесины сосны, используемой для местного строительства, мебельной промышленности, изготовления столбов и на дрова, добывается лишь в порядке рубок ухода и санитарных рубок. Живица и ее продукты не производятся. По качеству мягкая, легкая (уд. 0,52), крупно-слоистая смолистая, хорошо колющаяся древесина местной сосны напоминает сосну европейскую.

Древесина кленов идет на строительные цели, для получения фанеры, в мебельном деле, для производства деталей машин, музыкальных инструментов и т.п. У *Acer platanoides* L. она многослойная, белая с красивыми сердцевинными лучами, твердая, плотная, достаточно тяжелая (уд. 0,70), хорошо полируется, у *Acer trautvetteri* Medw. – менее плотная и упругая и более мягкая (уд. 0,59) [3; 4]. Добывается древесина кленов лишь попутно с буком. Остальные породы, в том числе исключительно ценные – граб, дуб, ясень, груша, заготавливаются в небольшом количестве и главным образом на дрова, но в будущем их роль может измениться.

Alnus glutinosa (L.) Gaertn. – используется для строительных целей, в мебельном и тарном производстве. Будучи очень стойкой, особенно в сырости, она идет для строительства временных мостов, кладок, подводных и водозаборных сооружений. Может использоваться для выработки фанеры, дает хороший уголь. Другие породы, например виды *Populus* L., имеющие легкую нестойкую, малоценную топливную древесину и ограниченные запасы, используются значительно реже.

Не используются, но перспективны древесина *Taxus baccata* L. и *Ostrya carpinifolia* Scop. Древесина тиса тяжелая, плотная, розовая, не подвержена гниению. Ценится в мебельном производстве и т.п. Столь же ценную древесину, хотя и не такую красивую, имеет хмелеграб. Древесина у него не только тяжелая (уд. около 0,9), но и очень упругая, твердая (по твердости приближается к самшиту), белая, колется плохо, но горит хорошо; пригодна для изготовления рукояток для инструментов, токарных изделий. Почти повсеместно *Ostrya carpinifolia* встречается рассеянно, что затрудняет его заготовку, кроме того, редко можно встретить экземпляры с объемистыми стволами. Больше всего *Ostrya carpinifolia* по Аргуну, в области Скалистого хребта. Ограниченные заготовки древесины этих реликтовых краснокнижных видов допустимы лишь в пер-

спективе и при создании специальных искусственных насаждений.

Из кустарников широко используется *Coryllus avellana* L., идущая для изготовления корзин, плетней, сопеток, обручей, гнутой мебели, иногда на черенки и т.п. Древесина лещины гибкая, мягкая и легкая (уд. 0,64), кроме того довольно стойкая. Запасы огромны. На втором месте стоят различные виды рода *Salix*, многие из которых дают прут для плетения мебели, корзин и обручей (*Salix purpurea* L., *S. triandra* L., *S. alba* L., *S. caspica* Pall.), строительную древесину и клепку (*S. alba*). С этой же целью используется свидина – *Swida australis* (C.A. Mey.) Pojark., дающая также отличный материал для мётл, тростей, кнутовища. *Berberis vulgaris* L. находит применение для сапожных гвоздей, мундштуков; многие виды – *Mespulus germanica* L., *Prunus divaricata* Ledeb., *Prunus spinosa* L.(*P. stepposa* Kotov.). *Crataegus ambigua* C.A. Mey. ex A. Beck., *Crataegus curvisepala* Lindl. (*C. kyrtostyla auct.*), *Crataegus monogyna* Jacq., *Crataegus pentagyna* Waldst. et Kit, *Crataegus pallasii* Griseb., имеющие очень тяжелую (уд. 0,92), плотную и упругую, розоватого цвета древесину, используются в столярном и токарном деле, для изготовления ложек; *Cornus mas* L. – для тростей, кнутовищ, мундштуков, рукояток для инструментов, подшипников; древесины видов рода *Euonymus* (*E. europaea* L., *E. latifolia* (L.) Mill., *E. verrucosa* Scop.) – на мундштуки. *Ligustrum vulgare* L. используют для плетения, *Cotinus coggygria* Scop. – на мелкие столярные и токарные изделия. Древесины *Betula* (*B. litwinowii* Doluch., *Betula pendula* Roth. (*B. verrucosa* Ehrh.), *Betula raddeana* Trautv., *Corylus avellana* L., *Juniperus oblonga* Bieb. (*J. communis* L.), *J. hemisphaerica* J. et C. Presl (*J. depressa* Stev.), *J. sabina* L., *Frangula alnus* Mill., *Alnus* и *Salix* дают уголь, пригодный для выделки пороха и рисования, особенно виды родов *Betula*, *Corylus*, *Cornus* и *Salix*.

Среди дубителей выделяются *Cotinus coggygria* Scop., в листьях скумпии содержат 15-40% дубильных веществ, основная часть представлена танином (16-17%). Кроме того, в листьях имеется галловая кислота (3-5%), флавоноиды мирицитрин, фустин и эфирное масло (0,13-0,20%), в состав которого входят мирцен, а-пинен, камфен, линалоол и а-терпинеол [3]; граб (но не из-за большого содержания дубильных веществ – эллаговой кислоты, а возможности проведения обширных заготовок); ивы, особенно *Salix caspica* (до 10% дуб. вещ.), *S. triandra* (10-15% дуб. вещ.), *S. caprea* (10-15% дуб. вещ.) и *S. pentandra* (12% дуб. вещ.); *Cornus mas* (8-12 % дуб. вещ.); *Populus hybrida*, виды родов *Betula*, *Corylus*.

Из травянистых растений заслуживают внимания *Geranium kemulariae* Charadze, *G. ruprechtii* (Woronow) Grossh., *G. platypelum* Fisch. et C.A. Mey, содержащие, по нашим исследованиям, от 13 до 22% дуб. вещ. (эллаговой кислоты); *Polygonum carneum* C. Koch. (в образцах из Чечни – до 15-25% дуб. вещ.) и *P. panjutinii* Kharkev. Soják – содержат 16-23,2% дубильных веществ в корневищах и 7,28% – в листьях [5], а по А.А. Гроссгейму 25% – в корневищах [6]. Значительные заросли этой гречишки имеются, например, в верховьях Аксая, по Аргуну. Очень перспективны некоторые виды щавеля (*Rumex alpinus* L., *R. crispus* L. и *R. obtusifolius* L. – 8-12% дубильные вещества группы пирокатехина) и оба вида кермека (*Limonium platyphyllum* Lincz. (*L. latifolium* (Smith) O. Kuntze) и *L. meyeri* (Boiss.) O. Kuntze содержат до 18-25% дубильных веществ (по Харачоевскому ущелью). Достаточные для разработок заросли этих видов имеются в районе озёр Галанчож, Кезенойам и, особенно, по ущелью Кериго. Относительно перспективны (из-за трудности заготовок) *Potentilla recta* L., *Filipendula vulgaris* Moench (*F. hexapetala* Gilib.), *F. ulmaria* (L.) Maxim, *Geum rivale* L. и *G. urbanum* L.. Последние два вида отличаются особенно высоким содержанием дубильных веществ даже в траве – свыше 20%, [7; 8]; может применяться (*Chamaenerium angustifolium* (L.) Scop., *Ch. caucasicum* (Hausskn.) Sosn. ex Grossh. (*Ch. caucasicum* (Hausskn.) Galushko). Малоперспективны из числа известных дубителей *Arctostaphylos caucasica* Lipsch., все три вида можжевельники – *Juniperus hemisphaerica* J. et C. Presl (*J. depressa Stev.*), *Juniperus oblonga* Bieb. (*J. communis L.*), *J. sabina* L.

Из красильных растений наибольший интерес представляют следующие виды, дающий черный цвет: *Acer platanoides* (листья), *Actae spicata* L. (плоды и корни) *Armeniaca vulgaris* Lam. (косточки), *Castanea sativa* Mill. (листья, молодые стебли и плоды), *Swida australis* (C.A. Mey.) Pojark. ex

Grossh. (кора и корни), виды рода *Euphorbia (Tithymalus dentatus* (Michx.) Gaertn. (*E. dentata Michx*.), *T. helioscopius* (L.) Scop. (*E. helioscopia L*.), *T. rhabdospermus* (A. Radcliffe-Smith) Klotzsch et Garcke (*E. rhabdotosperma* A. Radcliffe-Smith), *T. glareosus* (Pall. ex Bieb.) Prokh. (*E. glareosa* Pall. ex Bieb., *E. maleevii* Tamamsch.), *T. procerus* (Bieb.) Galushko (*E. procera* Bieb., *E. villosa* Waldst. et Kit.), *T. seguierianus* (Neck.) Prokh. (*E. seguieriana* Neck.), *T. stepposus* (Zoz) Prokh. (*E. stepposa* Zoz), *T. condylocarpus* (Bieb.) Klotzch et Garcke ex Klotzch (*E. condylocarpa* Bieb.), *T. squamosus* (Willd.) Klotzch et Garcke ex Klotzch (*E. squamosa* Willd.), *T. falcatus* (L.) Klotzch et Garcke (*E. falcata L.*, *E. acuminata* Lam.), *T. szovitsii* (Fisch. et C.A. Mey.) Klotzch et Garcke ex Klotzch (*E. szovitsii* Fasch. et C.A. Mey.) и др. (стебли, листья и корни), *Fraxcinus excelsior* L. (кора), *Geranium ibericum Cav.*(корни и листья), *Lathyrus sylvestris* L. (листья и корни), *Ligustrum vulgare* L. (ягоды), *Lycopis europeus* L. (стебли и листья), *Lysimachia vulgaris* L. (стебли, корни и листья), *Myricaria bracteata* Royle (*M. alopecuroides Schrenk*) (кора), *Nymphea alba* L. (старые корневища), *Origanum vulgare* L. (стебли, листья и цветки), *Rhamnus catharctica* L. (кора), *Sorbus aucuparia* L. (листья), *Limonium meyeri* (Pall. ex Willd.) Stank (корни) [8; 9].

Коричневый цвет дают: *Cotinus coggygria* Scop. – древесина, *Fraxinus excelsior* – кора, *Galium verum* L. – стебли и листья, *Glycyirrhisia glabra* L. – стебли, листья и цветки, *Juglans regia* L. – кора и листья, *Ligustrum vulgare* L. – ягоды, *Nymphea alba* L. – старые корневища [7; 8].

Растения, дающие краски зеленого цвета: плоды бирючины, листья бузины черной, трава пиона, виды рода полыни *Artemisia marschalliana* Spreng., *Ononis arvensis* L., *Tithymalus dentatus* (Michx.) Gaertn., *T. helioscopius* (L.) Scop., *T. rhabdospermus* (A. Radcliffe-Smith) Klotzsch et Garcke, *T. glareosus* (Pall. ex Bieb.) Prokh., *T. procerus* (Bieb.) Galushko, *T. seguierianus* (Neck.) Prokh., *T. stepposus* (Zoz) Prokh., *T. condylocarpus* (Bieb.) Klotzch et Garcke ex Klotzch, *T. squamosus* (Willd.) Klotzch et Garcke ex Klotzch, *T. falcatus* (L.) Klotzch et Garcke, *T. acuminata* Lam., *Anchusa officinalis* L. – цветы, *A. marschalliana* Spreng. (*A. sosnovskyi* Krasch. ex Novopokr.) – листья, стебли и корни, *Asperula rivalis* Sibth. et Smith (*G. rivale* (Smith) Griseb.) – листья, *Betula pendula* Roth – листья, *Capparis spinosa* L. – листья, стебли и цветки, *Genista tinctoria* L. – листья и молодые побеги, *Glycyrrisia glabra* L. – стебли и листья, *Isatis tinctoria* L. – листья, *Ononis arvensis* L. – листья, стебли, *Paeonia tenuifolia* – листья и стебли, *Paris incompleta* Bieb. – незрелые плоды, *Rhamnus frangula* L. – спелые плоды, *Senecio vulgaris* L. – листья, стебли и цветки, *Serratula coronata* L. – стебли, листья и корни, *Stachys sylvatica* L. – стебли, листья и корни, *Lymonium spicatum* (Willd.) Nevski – корни, *Urtica dioica* L. – листья, *U. urens* L. – листья и стебли, *Betula raddeana* Trautv. – листья, *Sambucus nigra* L. – плоды [8].

Растения, дающие цвет хаки – все виды рода молочая: *Tithymalus dentatus* (Michx.) Gaertn., *T. helioscopius* (L.) Scop., *T. rhabdospermus* (A. Radcliffe-Smith) Klotzsch et Garcke, *T. glareosus* (Pall.ex Bieb.) Prokh., *T. procerus* (Bieb.) Galushko, *T. seguierianus* (Neck.) Prokh., *T. stepposus* (Zoz) Prokh., *T. condylocarpus* (Bieb.) Klotzch et Garcke ex Klotzch, *T. squamosus* (Willd.) Klotzch et Garcke ex Klotzch, *T. falcatus* (L.) Klotzch et Garcke, *E. acuminata* Lam.) – листья и стебли [8; 9].

Растения, дающие краски для волос и используемые в косметических целях: виды рода *Alchemilla:* (*Alchemilla sericea* Willd., *A. chlorosericea* (Buser) Juz., *A. sericata* Reichenb.ex Bus., *A. rigida* Bus., *A. elisabethae* Juz., *A. caucasica* Bus., *A. languida* Bus., *A. microdonta* Juz., *A. tamarae* Juz., *A. persica* Rothm. (*A. oxysepala Juz*.), *A. orthotricha* Rothm. (*A. holotricha* Juz.), *A. dura* Buser, *A. retinervis* Buser) – листья и стебли, *Taxus baccata* – листья и древесина, *Impatiens noli-tangere* L. – цветы, *Juglans regia* L. – листья и кора, *Lysimachia vulgaris* L. – листья и стебли, *Echium russicum* J.F. Gmel. (*E. rubrum* Jacq.) – кожура корней, *Chenopodium folliosum* Asch.– плоды, *Lithospermum arvense* L. – кожица корней, *L. officinale* L. – корни, *Onosma armeniaca* Klok. ex M. Pop. (*O. hispida Stev*.) – корни, *Pimpinella magna* L. – все части растения, *Polygonatum multiflorum* (L.) All. – сок из всех частей растения, *Sempervivum globiferum* L. – сок из листьев [8; 9].

Растения, дающие синие и фиолетовые цвета краски: *Atriplex hortensis* L. – стебли, *Atropa caucasica* Kreyer (*A. belladonna L.*) – корни, листья, *Chrozophora tinc-*

toria L. – плоды и листья, *Consolida orientalis* (J. Gay) Schroding. – цветы, *Eupatorium cannabinum* L., – стебли и листья, *Fraxinus excelsior* L. – кора, *Geranium tuberosum* L., *G. linearilobum* DC., *G. sanguineum* L., *G. ibericum* Cav., *G. platypetalum* Fisch. et C.A. Mey., *G. gymnocaulon* DC., *G. sylvaticum* L., *G. palustre* L., *G. collinum* Steph., *G. kemulariae* Charadze, *G. ruprechtii* (Woronow) Grossh., *G. depilatum* (Somm. et Levier) Grossh., *G. sibiricum* L., *G. rotundifolium* L., *G. pusillum* L., *G. columbinum* L., *G. dissectum* L., *G. divaricatum* Ehrh., *G. robertianum* L., *G. lucidum* L. – листья, стебли и корни, *Geranium sylvaticum* L. – цветки, *Inula helenium* L. – корни, *Iris pseudonotha* Galushko – цветы, *Isatis tinctoria* L. – листья, *Ligustrum vulgare* – ягоды с содой, *Lycopodium clavatum* L. – листья и стебли, *Mercurialis perennis* L. – листья, *Neslia paniculata* (L.) Desv. – листья, *Orobus niger* L. – цветки, *Polygonum argyrocoleum* Steud. ex G. Kunze, *P. aviculare* L. (*P. heterophyllum* Lindem.), *P. patulum* Bieb. – корни, *Frangula alnus* Mill., – плоды, *Scabiosa ucrainica* L. – цветы, *Stellaria media* (L.) Vill. – стебли и листья, *Vaccinium myrtillus* L. – ягоды [8; 9].

Растения, дающие желтые цвета краски: *Acer platanoides* L. – листья, *Aethusa synapium* L. – листья, виды рода *Alchemilla* (*Alchemilla sericea* Willd., *A. chlorosericea* (Buser) Juz., *A. sericata* Reichenb. ex Bus., *A. rigida* Bus., *A. elisabethae* Juz., *A. caucasica* Bus., *A. languida* Bus., *A. microdonta* Juz., *A. tamarae* Juz., *A. persica* Rothm. (*A. oxysepala Juz*.), *A. orthotricha* Rothm. (*A. holotricha* Juz.), *A. dura* Buser, *A. retinervis* Buser) – листья и стебли, *Anthemis subtinctoria* Dobrocz. (*A. tinctoria* L.) – листья, *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. – листья и стебли, *Anthyllis lachnophora* Juz. (*A. boissieri* (Sagor.) Grossh.) – листья, *Barbarea vulgaris* R. Br. – цветы и корни, *Berberis vulgaris* L.– кора, *Betula pendula* Roth – кора, *B. raddeana* Trautv. – кора, *Bidens triparta* L. – стебли и листья, *Carpinus caucasicus* Grossh. – кора, *Cephallaria gigantea* (Ledeb.) Bobrov – соцветия, *Circaea lutetiana* L. – корни, *Cotinus coggyria* – стебли, *Datisca cannabina* L. – стебли, листья и корни, *Euphorbia seguierana* – верхушечные побеги с соцветиями, *Euonymus europaea* L. – плоды, *Galium mollugo* L. – листья и стебли, *Genista transcaucasica* Schischk. – листья и корни, *Glycyrrisia glabra* L. – листья и стебли, *Helichrysum arenarium* (L.) Moench – цветы, листья и стебли, *Heracleum sosnovskyi* Mand. – листья и стебли, *Hieracium umbellatum* L. – листья и стебли, *Hypericum perforatum* L. – листья, стебли, *Impatiens noli-tangere* L. – листья и цветы, *Iris pseudacorus* L. – корневище и цветы, *Leucanthemum vulgare* Lam. – цветы, *Ligustrum vulgare* L. – кора и древесина, *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et C. Mart. (*H. petrovii* Sipl.) – стебли и корни, *Lysimachia nummularia* L. – листья, *L. vulgaris* L. – стебли и листья, *Morus alba* L. – древесина и листья, *Ononis arvensis* L. – стебли и листья, *Orchis picta* Loisel. – клубни, *Ostrya carpinifolia* Scop. – кора, *Paris quadrifolia* L. – молодые листья, *Populus nigra* L. – кора, *Potentilla erecta* (L.) Ralusch. – стебли и листья, *Reseda luteola* L. – верхние и листья, *Rhamnus catharctica* L. – свежая кора, *Frangula alnus* Mill. – внутренняя кора, *Rhus coriaria* L. – кора стеблей, *Rumex acetosa* L. – корень, *Serratula coronata* L. – корень, *Sisymbrium officinale* (L.) Scop. – листья, *Solidago virgaurea* L. – стебли, листья и цветы, *Limonium meyerii* (Boiss.) O. Kuntze – корни, *Thalyctrum flavum* L. – листья, *Trifolium canescens* Willd. – цветки, *Ulmus suberosa* Moench – кора, *Urtica dioica* L. – корни, *Vibirnum lantana* L. – листья, *Vicia tenuifolia* Roth (*V. variabilis* Freyn et Sint.) – стебли, *Xanthium strumarium* L. – листья и корни, *Galium verum* L. – стебли и листья, *Lathyrus sylvestris* L. – стебли и листья [8; 9].

Растения, дающие краски красного цвета: *Actaea spicata* L. – молодые листья, *Aeluropus repens* (Desf.) Parl. – корни, *Anchusa officinalis* L. – корни, *Arnebia cornuta* Fisch. et Mey. – корни, *Asperula arvensis* L. – корни, *A. odorata* L. – корни, *Atropa caucasica* Kreyer – листья и корни, *Bryonia dioica* Jacq. – плоды, *Chenopodium foliosum* Asch. – листья и стебли, *Comarum palustre* L. – листья и стебли, *Crataegus pentagyna* Waldst. – листья и кора, *Echum rubrum* Jacq. – корни, *Echium vulgare* L. – листья и корни, *Empertum hermaphroditum* Hagerup – плоды, *Galium verum* L.– корни, *Geum rivale* L.– корни, *Hypericum perforatum* L. – стебли листья и соцветия, *Ligustrum vulgare* L. – ягоды, *Onosma echioides* (L.) L. – корни, *Paeonia tenuifolia* L. – цветы, *Rhamnus catharctica* L. – сухая кора, *Rumex tuberosus* L. – корни, *Scherardia arvensis* L. – корни, *Vaccinium myrtillus* L. – ягоды [8; 9].

Все они встречаются в большом количестве и могут быть объектом промышленной эксплуатации.

Из группы растений, дающих смолы, перспективны (*Lactuca serriola* L., *L. tatarica* (L.) C.A. Mey., *L. saligna* L., *Euphorbia pungens*, *Ferula tatarica* Fisch. ex Spreng., *F. caspica* Bieb., *Prangos odontalgica* (Pall.) Herrnst. et Heyn (*Cachrys odontalgica* Pall.), *Pinus sosnowskyi* Nakai (*P. hamata* (Stev.; *P. kochiana* Klotzsch.), *Humulus lupulus* L., *Clematis integrifolia* L., *C. orientalis* L., *Cynoglossum officinale* L., камедь и клей – (*Astragalus denudata* (Stev.) Podlech *(Tragacanha denudate* (Stev.) Stev. *A. denudatus* Stev. *A marschalianus* Fisch., *Elaeagnus angustifolius* L., *E. caspica* Grossh., *Eremurus spectabilis* Bieb.) и др. Все перечисленные виды промышленных зарослей не образуют. В различных флористических районах республики в небольшом количестве встречаются и изредка используются для получения кустарного сапожного клея плоды *Viscum album* L.. Каучук имеется у видов *Chondrilla juncea* L., *Ch. latifolia* Bieb.) – в корнях до 6%, в листьях – 3%, *Senecio macrophyllus* Bieb. – в корнях до 4%. Последний вид, широко встречающийся в лесах Черных гор – очень урожайный и перспективен для культуры. Каучук содержат также *Cynanchum acutum* L., *Symphyandra pendula* (Bieb.) A. DC. и *Trachomitum sarmatiense* Woodson (в листьях около 5%), гуттаперча – у всех видов бересклетов, особенно у *Euonymus verrucosa* Scop. (до 15%) и *E. europea* L. (около 10-11%). Менее интересны *Euonymus latifolia* (L.) Mill.. Что касается двух первых видов бересклетов, то ресурсы их в республике значительно сократились в результате бессистемных заготовок в 40-х годах.

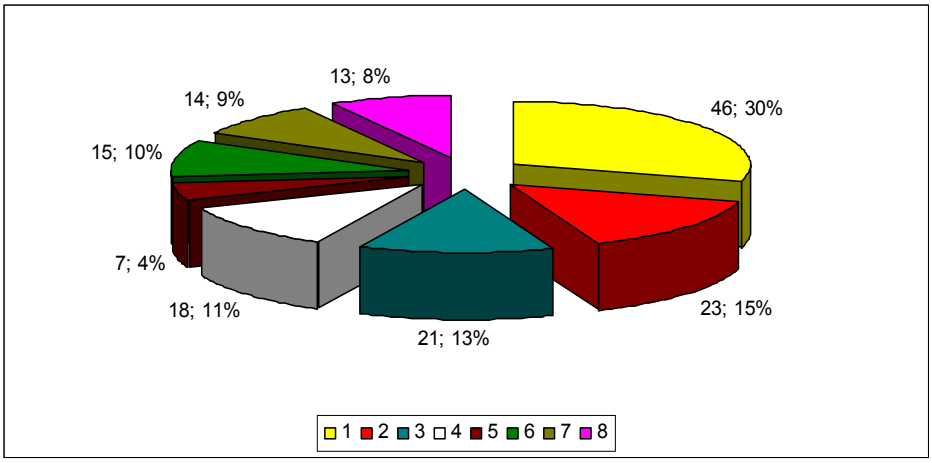


***Рис.1.* Диаграмма красильных растений Чеченской Республики**
***Fig.1.* Diagram of dye plants of the Chechen Republic**

Легенда к рисунку 1 / Legend to Figure 1:
1. Растения, дающие желтые краски –30% / Plants giving yellow dye – 30%;
2. Растения, дающие красный цвет – 15% / Plants giving red color – 15%;
3. Растения, дающие синий и фиолетовый цвета – 13% / Plants giving blue and violet colors – 13%;
4. Растения, дающие черный цвет – 11% / Plants giving black color – 11%;
5. Растения, дающие коричневый цвет – 4% / Plants giving brown color – 4%;
6. Растения, дающие зеленый цвет – 10% / Plants giving green color – 10%;
7. Растения, дающие цвет хаки – 9% / Plants giving the color of khaki – 9%;
8. Растения, дающие косметические краски для волос – 8% / Plants that give cosmetic hair dyes – 8%.

Из эфирномасличных растений в составе флоры также немало интересных видов, наиболее же перспективны – 66 видов. Из них 10 видов заслуживают серьезного изучения. Это – *Rhododenrom caucasicum* Pall. – цветы; *Mattiola daghestanica* (Conti) N. Busch – цветы; виды рода *Thymus* (*Thymus collinus* Bieb., *Th. marschallianus* Willd. (*Th. dimorphus* Klok. et Shost.), *Th. daghestanicus* Klok. et Shost. (*Th. mashukensis* Klok, *Th. caucasicus* Willd., *Th. nummularius* Bieb. – трава; *Rosa oxyodon* Boiss., *R. pomifera*

Herrm., *R. pulverulenta* Bieb. – листья; *Nepeta czegemensis* Pojark., *Sedum caucasicum* (Grossh.) Boriss., *Silene chlorifolia* Smith, виды рода *Pedicularis caucasica* Bieb., *P. armena* Boiss. et Huet, *P. condensata* Bieb., *P. crassirostris* Bunge, *P. nordmanniana* Bunge, *P. daghestanica* Bonati, *P. chroorrhyncha* Vved. (*P. sibthorpii auct. fl. cauc.*), *P. kaufmannii* Pinzg. и др.

Перспективны для заготовки *Achillea millefolium* L., *Acorus calamus* L., *Aethusa synapium* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Ajuga chia* Schreb., *Alhagi pseudoalhagi* (M. Bieb.) Fisch., *Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara et Crande *(A. officinalis* Andrz. ex Bieb., *Althea officinalis* L., *Amelancher rotundifolia* (Lam.) Dum. Cours., *Ammi visnaga* Lam., *Amygdalis communis* L., *Allium ursinum* L., *Anethum graveolens* L., *Anthriscus cerefolium* (L.) Hoffm., *Anthriscus nemorosa* M.B. (*A. sylvestris* auct. non L.), *Apium glaveolens* L., все виды рода *Artemisia* (*A. vulgaris* L., *A. abrotanum* L. (*A. procera* Willd.; *A. elatior* Klok.), *A. chamaemelifolia* Vill., *A. annua* L., *A. austriaca* Jacq., *A. absinthium* L., *A. campestris* L., *A. scoparia* Waldst.et Kit., *A. marschalliana* Spreng. (*A. sosnovskyi Krasch. ex Novopokr.*), *A. tschernieviana* Bess., *A. santonica* L., *A. daghestanica* Krasch. et A. Poretzky, *A. splendens* Willd.), *Asperula odorata* L. (*Galium odoratum* (L.) Scop.), *Astrodaucus orientalis* (L.) Drude, *Cannabis ruderalis* Janisch., *Carum carvi* L., *Clematis orientalis* L., *Conium maculatum* L., *Elaeagnus angustifolia* L., *Erigeron canadensis* L., *Falcaria vulgaris* Bernh. (*F. sioides* (Wib.) Aschrers.), *Gleoma dagestanica* (Rupr.) Tzvel. (*C. ornithopodioides* L.), *Glycyrrhiza glabra* L., *Hesperis matronalis* L. (*H. caucasica* Rupr.), *Hypericum perforatum* L., *Hyssopus angustifolius* Bieb., *Juglans regia* L., все виды рода *Juniperus* (*J. oblonga* Bieb. (*J. communis* L.), *J. hemisphaerica* J. et C. Presl (*J. depressa* Stev.), J. sabina L.), *Lepidium campestre* (L.) R. Br., *Melilotus albus* Medik., *Mellisa officinalis* L., *Periploca graeca* L., и др.), отличающаяся очень приятным запахом (эфирные масла содержат пинен, канфен и др. *Carum carvi* L. – довольно обычное у нас растение и может заготавливаться в значительном количестве. В небольшом количестве может вестись заготовка цветов *Convallaria transcaucasica* Utkin ex Grossh., особенно в лесах равнинной части Чечни (например, в Черноречeнском, Стросунженском и Петропавловском лесах). *Daucus carota* L. для сбора плодов в изобилии встречающихся в двух нижних поясах. Плоды *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Heracleum mantgazzianum* Sommier & Levier содержат до 6-8% эфирного масла [7; 10-13]. *colchicum* Sommier & Levier и *Heracleum asperum* (Hoffm.) M. Bieb. также очень богаты (до 5%) эфирными маслами, пригодными для парфюмерной и мыловаренной промышленности. В небольшом количестве (по Аргуну) может заготавливаться *Hyssopus angustifolius* Bieb.. Растения из альпийских лугов отличаются исключительно сильным запахом и потому наиболее перспективны. Пригодны различные виды местных можжевельников, содержащие эфирные масла: у можжевельника продолговатого (*J. oblonga* Bieb.) содержание их составляет более 0,5% (эфирного масла, состоят из пинена – 27,3%, сабинена – 47,6%, лимонена – 4,4%, туилового спирта – 7,8% и сабинола – 11,7%. Что касается можжевельника полушаровидного, то в масле этого вида больше лимонена (до 6,1%). Могут заготавливаться *Laser trilobum* (L.) Borkh. (в плодах до 5% эфирных масел), *Laserpitium hispidum* M. Bieb. и особенно порезник кавказский – *Libanotis transcaucasica* Schischk. (*Seseli libanotis* (L.) Koch.) – в Итумкалинской аридной котловине. У порезника эфирными маслами богаты не только плоды, но и вегетативные части: в траве содержится 0,1-1% эфирного масла, богатого пулегоном, ментолом, карвакроном и линалолом [8; 9]

Эфирные масла имеют самые разнообразное применение, начиная от медицины и кулинарии, до ликерно-водочной и парфюмерной промышленности. Перспективна главным образом из-за наличия огромных запасов сырья *Origanum vulgare* L., дающая ценное высокоароматное масло (до 0,3%). Её можно заготавливать повсеместно: на Терском и Сунженском хребтах, на лугах и пастбищах Веденского, Ножай-ртовкого Итумкалинского и других районов. В качестве наждака (для чистки посуды, полировки металлических и древесных изделий) может использоваться и используется *Equisetum hyemale*. Перспективны *Ceratophyllum demersum* L., *Myriophyllum spicatum* L. [6]. Волокно, пригодное для изготовления бечёвки, мешковины и грубых тканей, дают кендырь, липа, ильмы, солодка, рогоз, некоторые виды рода *Carex* (*C. riparia* Curt. и *C. acutiformis* Ehrh.). В качестве волокнистых

могут использоваться хатьма и хмель. Отличный материал для разнообразных плетней (циновок, корзин) поставляют *Typha latifolia* L. и *T. angustifolia* L., а для циновок и матов, предназначенных для закрытия парниковых рам – тростник, гумай и некоторые крупностебельные осоки. Материал для щеток дают *Achnatherum caragana* (Trin.) Nevski, *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng, *Cleistogenes bulgarica* (Bornm.) Bornm.. Первый в больших количествах растет в аридных котловинах Чечни и Ингушетии.

В результате исследований в местной флоре нами выявлено 157 видов красильных растений, относящихся к 74 родам и 35 семействам. На территории Чечни и Ингушетии в диком виде произрастает 394 вида лекарственных растений, применяемых как в официальной, так и в народной медицине. Потенциальные возможности генофонда по важнейшим биологически активным веществам достаточно высоки не только в количественном, но и в качественном отношении.

Среди технических растений флоры Чечни насчитывается более 40 видов, занесённые в Красную книгу Чеченской Республики, подлежащие охране.

Проблема сохранения видового разнообразия ценных хозяйственно-полезных растений в культуре становится особенно актуальной в связи с растущими потребностями в новых красильных растениях в качестве источников биологических веществ. Специалисты разных областей знаний должны приложить усилия для сохранения ценного генетического фонда растений.

На территории Чечни выделены участки, перспективные для заготовок сырья технических растений, применяемых в ликеро-водочной промышленности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследований нами отмечены основные древесно-сырьевые растения, дающие ценную древесину; кратко описаны качественные свойства различных древесин и их целевое использование (в строительстве, в мебельной промышленности, столярном, токарном деле, для различных поделок и т.п.). Перечислены многие древесные и травянистые виды, широко применяемые или перспективные для дубления кож. Подробно описаны красильные растения, указаны их органы, используемые для окрашивания объектов (кожи, шерсти, хлопчатых и других тканей), получаемые при окраске цвета и оттенки. Рассмотрены растения, дающие смолы, перспективные для получения эфиромасличных и ароматических веществ, пригодных для использования в ликёро-водочном, кондитерском и других производствах, получения полировочного материала, а также волокна для различного целевого назначения.

Технические растения Чеченской Республики и прилегающих территорий до сих пор недостаточно изучены. Сведения о хозяйственной ценности для большинства видов флоры практически отсутствуют. Но нет сомнения в том, что генофонд флоры гораздо богаче. Необходимо лишь уделить более серьезное внимание целенаправленным флористическим, биохимическим и ресурсоведческим исследованиям, ориентированным на полный учет видового состава, выявление полезных свойств видов, разумное их использование и сохранение всего фиторазнообразия.

Благодарность: Работа выполнена при финансовой поддержке внутривузовского гранта Чеченского государственного педагогического университета на инициативное научное исследование.

Acknowledgment: The work was carried out with the financial support of an intra-university grant of the Chechen State Pedagogical University for an initiative scientific research.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1.Тайсумов М.А., Омархаджиева Ф.С. Анализ флоры Чеченской Республики. Грозный, 2012. 320 с.
2.Тайсумов М.А., Умаров М.У., Астамирова М.М.-А., Абдурзакова А.С., Халидова Х.Л. Видовой потенциал полезных растений горных районов Чеченской Республики // Вестник Красс ГАУ. 2015. N 1. С. 149–155.
3.Пилипенко Ф.С. Некоторые ценные древесные и кустарниковые породы северной части Черноморского побережья Кавказа. Ленинград: Наука, 1978. С. 335–464.
4.Галушко А.И. Растительный покров Чечено-Ингушетии. Грозный: Чечено-Ингушское книжное изд-во, 1975. 118 с.
5.Харкевич С.С. Полезные растения природной флоры Кавказа и их интродукция на Украине. Киев:

Наукова думка, 1966. 301 с.
6.Гроссгейм А.А. Растительные богатства Кавказа. М.: Советская наука, 1952. 631 с.
7.Пигулевский Г., Ковалева В. К биохимии Heracleum mantegazzianum Som. et Lev. // Труды Ботанического Института Ан СССР. Сер. 5 Растительное сырье. 1952. Вып. 3. С. 29–35.
8.Тайсумов М.А., Умаров М.У. Красильные растения Чеченской Республики как объект рационального использования и сохранения биологического разнообразия // Материалы XII Международной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа», Махачкала, 4-7 ноября, 2010. С. 210–217.
9.Тайсумов М.А., Умаров М.У., Астамирова М.А.-М., Омархаджиева Ф.С. Красильные растения Чеченской Республики как объект рационального использования и сохранения биологического разнообразия // Сборник научных трудов АН ЧР. Грозный, 2011. С. 212–217.
10. Чернышев П.Я. Дубильные растения нашей страны М., Л., 1934. 96 с.
11. Тайсумов М.А., Умаров М.У., Халидова Х.Л., Исраилова С.А., Абдурзакова А.С., Астамирова М.А.-М. Конспект утилитарных растений Чеченской Республики. Грозный, 2014. 204 с.
12. Тайсумов М.А., Умаров М.У., Астамирова М.А.-М., Абдурзакова А.С., Магомадова Р.С., Исраилова С.А., Шахгиреева З.И., Хасуева Б.А. Конспект форы аридных котловин Чечни и Ингушетии. Грозный, 2016. 196 с.
13. Умаров М.У. Растительные ресурсы Чеченской Республики, перспективы использования и охраны // Материалы Всероссийской научной конференции. Грозный, 2003. С. 188–224.

REFERENCES

1. Taisumov M.A., Omarkhadzhieva F.S. *Analiz flory Chechenskoi Respubliki* [Analysis of the flora of the Chechen Republic.]. Grozny, Academy of Sciences of the Chechen Republic Publ., 2012, 320 p. (In Russian)
2. Taysumov M.A., Umarov M.U., Astamirova M.M.-A., Abdurzakova A.S., Khalidova Kh.L. Useful plantspecies potential of the Chechen Republic mountain areas. Vestnik Krass GAU [Bulletin of KrasGAU]. 2015, no. 1, pp. 149–155. (In Russian)
3. Pilipenko F.S. *Nekotorye tsennye drevesnye i kustarnikovye porody severnoi chasti Chernomorskogo poberezh'ya Kavkaza* [Some valuable tree and shrub species of the northern part of the Black Sea coast of the Caucasus]. Leningrad, Nauka Publ., 1978, pp. 335–464.
4. Galushko A.A. *Rastitel'nyi pokrov Checheno-Ingushetii* [The vegetation cover of Checheno-Ingushetia]. Grozny, Chechen-Ingush Book Publ., 1975, 118 p. (In Russian)
5. Kharkevich S.S. *Poleznye rasteniya prirodnoi flory Kavkaza i ikh introduktsiya na Ukraine* [Useful plants of the natural flora of the Caucasus and their introduction in Ukraine]. Kiev, Naukova dumka Publ., 1966, 301 p. (In Russian)
6. Grossgeim A.A. *Rastitel'nye bogatstva Kavkaza* [Vegetable wealth of the Caucasus]. Moscow, Sovetskaya nauka Publ., 1952, 631 p. (In Russian)
7. Pigulevskii G., Kovaleva V. To the biochemistry of *Heracleum mantegazzianum* Som. et Lev. In: *Trudy Botanicheskogo Instituta AN SSSR. Seriya 5 Rastitel'noe syr'e* [Proceedings of the Botanical Institute of the USSR Academy of Sciences. Series 5. Vegetable raw materials]. 1952, iss. 3, pp. 29–35. (In Russian)
8. Taisumov M.A., Umarov M.U. Krasil'nye rasteniya Chechenskoi Respubliki kak ob"ekt ratsional'nogo ispol'zovaniya i sokhraneniya biologicheskogo raznoobraziya [Dyeing plants of the Chechen Republic as an object of rational use and conservation of biological diversity]. *Materialy XII Mezhdunarodnoi konferentsii «Biologicheskoe raznoobrazie Kavkaza», Makhachkala, 4-7 noyabrya, 2010* [Proceedings of the XII International Conference "Biodiversity of the Caucasus", Makhachkala, 4-7 November, 2010]. Makhachkala, 2010, pp. 210–217. (In Russian)
9. Taisumov M.A., Umarov M.U., Astamirova M.A.-M., Omarkhadzhieva F.S. Dyeing plants of the Chechen Republic as an object of rational use and conservation of biological diversity. In: *Sbornik nauchnykh trudov AN ChR* [Collection of scientific works of the Academy of Sciences of the Chechen Republic]. Grozny, 2011, pp. 212–217. (In Russian)
10. Chernyshev P.Ya. *Dubil'nye rasteniya nashei strany* [Tanning plants of our country]. Moscow, Leningrad, 1934, 96 p. (In Russian)
11. Taisumov M.A., Umarov M.U., Khalidova Kh.L., Israilova S.A., Abdurzakova A.S., Astamirova M.A.-M. *Konspekt utilitarnykh rastenii Chechenskoi Respubliki* [Summary of utilitarian plants of the Chechen Republic]. Grozny, 2014, 204 p. (In Russian)
12. Taisumov M.A., Umarov M.U., Astamirova M.A.-M., Abdurzakova A.S., Magomadova R.S., Israilova S.A., Shakhgireeva Z.I., Khasueva B.A. *Konspekt fory aridnykh kotlovin Chechni i Ingushetii* [Abstract of the odds of the arid basins of Chechnya and Ingushetia]. Grozny, 2016, 196 p. (In Russian)
13. Umarov M.U. Rastitel'nye resursy Chechenskoi Respubliki, perspektivy ispol'zovaniya i okhrany [Plant resources of the Chechen Republic, perspectives of use and protection]. *Materialy Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii, Groznyi, 2003* [Materials of the All-Russian Scientific Conference, Grozny, 2003]. Grozny, 2003, pp. 188–224. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Муса А. Тайсумов* – д.б.н., профессор кафедры экологии и БЖ Чеченского государственного педагогического университета, ул. Киевская, 33, г. Грозный, Чеченская Республика, 364068 Россия. e-mail: musa_taisumov@mail.ru

Мухадин У. Умаров – д.б.н., профессор кафедры экологии и БЖ Чеченского государственного педагогического университета, г. Грозный, Россия.

Маржан А.-М. Астамирова – к.б.н., доцент кафедры биологии и методики её преподавания Чеченского государственного педагогического университета, г. Грозный, Россия.

Аминат С. Абдурзакова – к.б.н., доцент кафедры биологии и методики её преподавания Чеченского государственного педагогического университета, г. Грозный, Россия.

Раиса С. Магомадова – к.б.н., доцент кафедры биологии и методики её преподавания Чеченского государственного педагогического университета, г Грозный, Россия.

Сацита А. Исраилова – к.б.н., доцент кафедры биологии и методики её преподавания Чеченского государственного педагогического университета, г. Грозный, Россия.

Хеда Л. Халидова – аспирант кафедры экологии и БЖ Чеченского государственного педагогического университета, г. Грозный, Россия.

Бирлант А. Хасуева – к.б.н, доцент кафедры биологии и методики её преподавания Чеченского государственного педагогического университета, г. Грозный, Россия.

Критерии авторства

Тайсумов М.А. написал основную часть текста. Остальные авторы корректировали рукопись до подачи в редакцию. Все авторы в равной степени несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата и других неэтических проблем.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 29.01.2018
Принята в печать 31.03.2018

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Musa A. Taysumov* – Doctor of biological sciences, professor of the department of ecology and life safety, Chechen State Pedagogical University, 33 Kievskaya st., Grozny, Chechen Republic, 364068 Russia. e-mail: musa_taisumov@mail.ru

Mukhadin U. Umarov – Doctor of biological sciences, professor of the department of ecology and life safety. Chechen State Pedagogical University, Grozny, Russia.

Marzhan A.-M. Astamirova – Candidate of biological sciences, associate professor of the Department of Biology and Methods of Teaching. Chechen State Pedagogical University, Grozny, Russia.

Aminat S. Abdurzakova – Candidate of biological sciences, associate professor of the Department of Biology and Methods of Teaching. Chechen State Pedagogical University, Grozny, Russia.

Raisa S. Magomadova – Candidate of biological sciences, associate professor of the Department of Biology and Methods of Teaching. Chechen State Pedagogical University, Grozny, Russia.

Satsita A. Israilova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology and life safety. Chechen State Pedagogical University, Grozny, Russia.

Kheda L. Khalidova – Postgraduate student of the Department of Ecology and life safety. Chechen State Pedagogical University, Grozny, Russia.

Birlant A. Khasueva – Candidate of biological sciences, associate professor of the Department of Biology and Methods of Teaching. Chechen State Pedagogical University, Grozny, Russia.

Contribution

Taysumov M.A. wrote the main part of the text. The other authors corrected the manuscript prior to sub-mission to the editor. All authors are equally responsible for avoiding the plagiarism, self-plagiarism or other unethical problems.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 29.01.2018
Accepted for publication 31.03.2018

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Геоэкология / Geoecology
Оригинальная статья / Original article
УДК 550.424.4:574.2 (478.9)
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-96-112

МИГРАЦИЯ МАРГАНЦА, ЦИНКА, МЕДИ И МОЛИБДЕНА В ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ КАТЕНАХ ДОЛИНЫ НИЖНЕГО ДНЕСТРА

Иван П. Капитальчук, Татьяна Л. Шешницан*, Сергей С. Шешницан, Марина В. Капитальчук
Приднестровский государственный университет имени Т.Г. Шевченко, Тирасполь, Республика Молдова, sheshnitsan@gmail.com

Резюме. ***Цель*** – изучение особенностей латеральной и радиальной дифференциации, а также биологического поглощения Mn, Zn, Cu и Mo в ландшафтно-геохимических катенах долины Нижнего Днестра. ***Методы.*** Сбор и пробоподготовка образцов проводилась в соответствии с общепринятыми методами. Определение содержания металлов в почвах, почвенных вытяжках (ацетатно-аммонийный буфер с pH = 4,8) и растениях осуществлялось в аккредитованных лабораториях с помощью метода атомно-абсорбционной спектрометрии. ***Результаты.*** Впервые изучена дифференциация валовых и подвижных форм четырех индикаторных элементов (Mn, Zn, Cu и Mo) в почвах и растениях в условиях степного района долины нижнего Днестра. Показана их латеральная и радиальная дифференциация в почвах и изменчивость содержания и интенсивности биологического поглощения растениями в разных ландшафтно-геохимических условиях. ***Выводы.*** Выяснено, что Mn преимущественно слабо дифференцируется в почвах на разных элементах рельефа, а Zn и Mo накапливаются преимущественно в подчиненных ландшафтах. Для этих трех металлов более характерна слабая дифференциация содержания в растениях, произрастающих в разных ландшафтно-геохимических условиях, хотя биологическое поглощение Zn заметно увеличивается в подчиненных ландшафтах. Cu слабо мигрирует в ландшафте и содержание её подвижных форм чаще выше в почвах на террасах и водоразделах и поэтому ее биологическое поглощение более активно на склонах и в понижениях рельефа.
Ключевые слова: биогенные металлы, подвижные формы, миграция, рельеф, растения, биологическое поглощение, долина Нижнего Днестра.

Формат цитирования: Капитальчук И.П., Шешницан Т.Л., Шешницан С.С., Капитальчук М.В. Миграция марганца, цинка, меди и молибдена в ландшафтно-геохимических катенах долины Нижнего Днестра // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. C.96-112. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-96-112

MIGRATION OF MANGANESE, ZINC, COPPER AND MOLYBDEN IN LANDSCAPE-GEOCHEMICAL CATENA OF THE LOWER DNESTER VALLEY

Ivan P. Kapitalchuk, Tatiana L. Sheshnitsan*, Sergey S. Sheshnitsan, Marina V. Kapitalchuk
Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko,

Tiraspol, Moldova Republic, sheshnitsan@gmail.com

Abstract. ***Aim.*** The aim is to study the features of lateral and radial differentiation, as well as biological absorption of Mn, Zn, Cu and Mo in landscape-geochemical catena of the Lower Dniester valley. ***Methods***. Sampling and sample preparation were carried out in accordance with generally accepted methods. Determination of the metal content in soils, soil extracts (acetate-ammonium buffer with pH = 4.8) and plants was carried out in accredited laboratories using atomic absorption spectrometry. ***Results***. The differentiation of the total and mobile forms of the four indicator elements (Mn, Zn, Cu and Mo) in soils and plants in conditions of the steppe region of the lower Dniester valley was studied for the first time. Their lateral and radial differentiation in soils and the variability of the content and intensity of biological absorption by plants in different landscape-geochemical conditions are shown. ***Conclusions***. It was found that preferentially, Mn weakly differentiates in soils on different relief elements, and Zn and Mo accumulate mainly in subordinate landscapes. For these three metals, the poor differentiation of the content in plants growing in different landscape-geochemical conditions is more typical, although the biological absorption of Zn appreciably increases in subordinate landscapes. Cu weakly migrates in the landscape and the content of its mobile forms is often higher in soils on terraces and watersheds and therefore its biological absorption is more active on slopes and in relief depressions.
Keywords: biogenic metals, mobile forms, migration, relief, plants, biological absorption, Lower Dniester valley.

For citation: Kapitalchuk I.P., Sheshnitsan T.L., Sheshnitsan S.S., Kapitalchuk M.V. Migration of manganese, zinc, copper and molybden in landscape-geochemical catena of the Lower Dnester valley. *South of Russia: ecology, development.* 2018, vol. 13, no. 2, pp. 96-112. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-96-112

ВВЕДЕНИЕ

Содержание биогенных металлов в почвах является одним из важнейших показателей, определяющих их экологический статус в биогеохимических пищевых цепях [1]. При этом наибольшее значение имеют не столько их общие (валовые) запасы, сколько уровни содержания подвижных соединений химических элементов, поскольку именно подвижные соединения обусловливают возможность выполнения почвой ее экологических функций. По уровню содержания в почвах подвижных соединений биогенных металлов более адекватно можно судить об их недостаточном или избыточном содержании для растений, поэтому очень часто понятия «подвижный» и «доступный растениям» отождествляются [2]. Однако вполне очевидно, что понятие «подвижный» шире, т.к. определение подвижных соединений элемента в почве может преследовать различные цели: установление способности мигрировать в профиле почв или ландшафте, изучение форм соединений элемента, и, наконец, оценка запаса доступных растениям соединений элемента [3].

Вместе с тем, вариабельность содержания подвижных форм металлов в почвах может быть очень значительной и зависит от многих факторов [4]. Миграция элементов и их дифференциация во многом определяются степенью расчлененности рельефа, который непосредственно влияет на расположение элементарных геохимических ландшафтов, соотношение механической и химической денудации, водообмен и окислительно-восстановительные условия [5; 6]. Значительные различия в содержании подвижной фракции микроэлементов в почвах на разных элементах рельефа определяют их разную доступность для растений.

Содержание в почвах и растениях марганца (Mn), цинка (Zn), меди (Cu) и молибдена (Mo) в Молдавии изучено достаточно подробно. Тем не менее, оценка их миграции и биологическое поглощение растениями в почвах на разных элементах рельефа, являющихся взаимосвязанными звеньями ландшафтно-геохимических катен, ранее для этого региона целенаправленно не рассматривались. К тому же, имеющиеся разрозненные данные, почти всецело относящиеся к советскому периоду исследований [7], не в полной мере отражают современную геохимическую обстановку, харак-

теризующуюся значительным снижением химической нагрузки на почвы. Поэтому ***целью*** данной работы явилось изучение особенностей латеральной и радиальной дифференциации, а также биологического поглощения Mn, Zn, Cu и Mo в ландшафтно-геохимических катенах долины Нижнего Днестра.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Район исследования представляет собой террасовую равнину, расположенную в юго-восточной части Молдавии и занимающую в основном левобережную степную часть долины Нижнего Днестра. В правобережной части днестровской долины наблюдениями был охвачен лишь небольшой участок территории, примыкающий к городу Бендеры. Степной характер долины Нижнего Днестра обусловил формирование на речных террасах и склонах различных подтипов чернозема, среди которых доминирующими являются черноземы обыкновенные и карбонатные. На северо-востоке района самые высокие террасы занимают небольшие ареалы черноземов типичных, а на крайнем юге на самых низких террасах встречаются черноземы южные. Почвенный покров поймы Днестра и малых рек образован преимущественно аллювиальными луговыми слоистыми и слабосолончаковатыми почвами [8].

Отбор проб почв проводился почвенным буром в каждом 10-сантиметровом слое до глубины 1 м на сопряженных элементах рельефа, объединенных однонаправленными потоками в ландшафтные катены [9]. Каждое из звеньев катены соответствует определенному элементарному геохимическому ландшафту на уровне рода [5, 10]: самое верхнее элювиально-денудационное звено (водораздел) – элювиальный (автономный) ландшафт, среднее транзитное звено (склоны) – трансэлювиальный (верхняя часть склона) или элювиально-аккумулятивный (вогнутая и нижняя части склона) ландшафт, самое нижнее аккумулятивное звено (поймы рек) – супераквальный ландшафт.

На основе отобранных послойно почвенных проб составлялись объединенные образцы для пахотного (слой 0-30 см), подпахотного (слой 30-60 см) и нижележащего (слой 60-100 см) горизонтов почв. В местах отбора проб почв в соответствии с общепринятой методикой [11] собраны также образцы надземной части растений.

Полученные образцы почв и растений высушивали до воздушно-сухого состояния, тщательно измельчали и гомогенизировали. Для проведения анализов на содержание металлов в растениях растительные образцы озоляли сухим способом и полученную золу растворяли в 15%-ной азотной кислоте [11]. Почвенную вытяжку для определения подвижных форм металлов получали путем настаивания почвы в ацетатно-аммонийном буферном растворе с pH = 4,8 (ААБ pH = 4,8) при соотношении почва : раствор равном 1 : 10. Содержание металлов в растворах золы растений и почвенных вытяжках определяли с помощью атомно-абсорбционного спектрофотометра SHIMADZU AA-7000. Валовые формы металлов определялись после мокрого озоления в смеси концентрированных азотной и соляной кислот («царская водка») [12] методом атомно-абсорбционной спектрометрии на приборе Perkin Elmer AAnalyst 800.

Оценку миграции металлов в почвах проводили с использованием показателей геохимической контрастности. Для изучения латеральной миграции валовых и подвижных форм рассматриваемых металлов рассчитывали *коэффициент латеральной дифференциации* (L), равный отношению содержания формы металла в почвенном слое 0-30 см подчиненного ландшафта к его содержанию в автономном (элювиальном) ландшафте.

Контрастность профильного распределения металлов оценивали с помощью *коэффициента радиальной дифференциации* (R), определяемого как отношение содержания подвижных форм металлов в верхнем почвенном слое 0-30 см и слое 30-60 см к их содержанию в нижнем слое 60-100 см [13].

Для оценки интенсивности биогенной миграции элементов рассчитывали биогеохимические показатели – коэффициент биологического поглощения ($K_б$) и коэффициент биогеохимической подвижности ($K_п$). Первый из них рассчитывается как отношение содержания элемента в золе растения к его валовому содержанию в почве, второй

является частным от содержания элемента в золе растения и подвижных, доступных для растений форм в почвах [14].

Статистическую обработку данных проводили в соответствии с методами вариационной и непараметрической статистики [15; 16]. Рассчитывали выборочное среднее значение ($\overline{X}$), среднеквадратичное отклонение (S), коэффициент вариации (V). Связь концентраций металлов в почвах и растениях оценивали на основе коэффициента корреляции Спирмена ($r^{(S)}$), который считали статистически значимым при $p < 0,05$.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Содержание металлов в почвах

Содержание и формы нахождения металлов в почвах определяются целым комплексом факторов, среди которых ведущая роль принадлежит составу почвообразующих пород, масштабам и химическому составу техногенных эмиссий, факторам почвообразования, свойствам самих почв и др. [17].

Данные о содержании валовых и подвижных форм изучаемых элементов в почвах представлены в таблице 1. При их анализе следует учитывать, что методом отсева грубых погрешностей [15] из расчетов были исключены аномально высокие значения концентраций валовой (158,3 мг/кг) и подвижной (3,9-23,7 мг/кг) Cu, которые были единичны и характеризовали локальное техногенное загрязнение металлом вследствие применения медьсодержащих препаратов в сельском хозяйстве [18].

Таблица 1

Содержание валовых и подвижных форм металлов в почвах долины Нижнего Днестра (мг/кг)

Table 1

The content of total and mobile forms of metals in the soils of the Lower Dniester Valley (mg/kg)

Элемент Element	Почвенный слой, см Soil layer, cm		Статистические показатели Statistical indicators		
			$\overline{X} \pm S$	*min–max*	*V*, %
Mn	0–30	t	463,8±129,3	195,7–676,3	27,9
	0–30	m	75,7±24,5	43,1–135,5	32,4
	30–60	m	73,2±26,3	39,0–142,2	35,9
	60–100	m	71,0±29,1	23,3–148,6	41,0
Zn	0–30	t	33,8±18,4	13,2–63,0	54,5
	0–30	m	1,04±0,90	0,14–3,34	86,3
	30–60	m	1,10±1,52	0,10–8,16	137,3
	60–100	m	1,05±1,20	0,13–5,62	114,3
Cu	0–30	t	29,8±11,4	7,0–50,7	38,4
	0–30	m	0,41±0,45	0–1,79	109,2
	30–60	m	0,27±0,29	0–1,47	108,6
	60–100	m	0,34±0,37	0–1,54	109,7
Mo	0–30	t	–	–	–
	0–30	m	0,097±0,083	0,015–0,339	84,8
	30–60	m	0,104±0,077	0,007–0,281	74,2
	60–100	m	0,102±0,073	0,013–0,289	71,0

Примечание: t – валовые формы (n = 18–20), m – подвижные формы (n = 31–34)
Note: t – total forms (n = 18–20), m – mobile forms (n = 31–34)

Исходя из средних концентраций элементов в пахотном слое (табл. 1), их можно расположить в виде следующих последовательностей: для валовых форм – Mn > Zn > Cu; для подвижных форм – Mn > Zn > Cu > Mo. Очевидно, что порядок убывания в почве концентрации валовых и мобильных форм рассматриваемых металлов одинаков. Аналогичная последовательность была установлена ранее для валовых форм этих

микроэлементов в почвах долины Среднего и Нижнего Днестра [19], для валовых и подвижных форм в черноземах Молдавии [20]. Однако по величине подвижности (% от валового содержания) металлы в почвах долины Нижнего Днестра образуют несколько иной ряд (для Mo приведен средний процент подвижности в почвах региона [7]): $Mn_{17,9}$ > $Mo_{5,0}$ > $Zn_{4,2}$ > $Cu_{2,6}$.

Для выявления особенностей геохимии рассматриваемых элементов, в долине Нижнего Днестра полученные нами результаты (табл. 1) сопоставлялись со следующими данными:

– значением кларков соответствующих металлов в почвах (мг/кг) [21; 22]: Mn – 850, Zn – 50, Cu – 20, Mo – 2,0;
– средними значениями и диапазонами концентрации валовых форм в почвах Молдавии (мг/кг) [7; 20]: Mn – 790 (150–2250), Zn – 71 (10–166), Cu – 32 (2–400), Mo – 3,0 (0,9–6,0);
– средними значениями и диапазонами концентрации подвижных форм в почвах Молдавии (мг/кг) [7; 20]: Mn – 2,4 (0,4–195), Zn – 1,4 (0,1–4,9), Cu – 1,6 (0,1–60), Mo – 0,15 (0,04–0,31);

Из сравнительного анализа приведенных выше данных следует, что в верхнем горизонте (0-30 см) почв долины Нижнего Днестра валовое содержание Mn и Zn существенно меньше (в 1,8 и 1,5 раза соответственно) кларков этих элементов для почв земного шара, а также в 1,7 и 2,1 раза ниже средних значений их концентраций для почв Молдавии.

В отличие от этого валовое содержание Cu в пахотном горизонте почв в районе исследования в 1,5 раза превышает кларк для почв земного шара, но несколько меньше среднего содержания в черноземах Молдавии. Интервалы наблюдавшихся концентраций Mn, Zn и Cu находятся в пределах диапазона значений для почв Молдавии. Варьирование валовых концентраций Mn и Cu невелико, а коэффициент вариации составляет соответственно 28 и 38%, в то время как для Zn коэффициент вариации достигает 55%.

Валовое количество Mo в почвах долины Нижнего Днестра оценивается от 2 до 4 мг/кг [23], что сопоставимо со средними его концентрациями в почвах Молдавии [7] и в частности в черноземах [20], где содержание Mo примерно в 1,5 раза превышает кларк для почв земного шара.

Региональные отличия концентраций подвижных форм рассматриваемых металлов в почвах несколько иные, чем для их валовых форм. Так, на фоне сравнительно низкого количества валового Mn обнаружилась его высокая подвижность в почвах Нижнего Днестра, где в пробах из верхнего 30-сантиметрового почвенного горизонта в вытяжку ААБ pH = 4,8 переходило от 8,7 до 37,8% Mn против 0,8-4,0% в целом для почв Молдавии. При этом концентрации подвижного Mn составили 43,1-135,5 мг/кг (табл. 1), что не превышает верхнего предела 195 мг/кг, установленного для мобильных форм этого микроэлемента на территории Молдавии [7]. На высокое среднее содержание (27,8-38,0 мг/кг) подвижного Mn^{2+} в черноземах долины Днестра указывают также авторы работы [24].

Для выяснения причин столь высокой подвижности Mn в почвах днестровской долины необходимы дополнительные исследования. Тем не менее, отметим, что для черноземных степных почв со слабощелочными и близкими к нейтральным диапазонам pH локально возможно формирование слабоокислительной среды почвенного раствора, в которой подвижность Mn может увеличиваться за счет образования нестойких комплексов с органическими лигандами [5].

В отличие от Mn пониженное содержание валового Zn в почвах долины Нижнего Днестра в среднем сопровождается уменьшением (в 1,5 раза) и его мобильных форм по сравнению с почвами всей территории Молдавии. Однако уменьшение концентрации валовых и подвижных форм Zn происходит непропорционально, вследствие чего подвижность Zn, варьируя в пределах 0,3-15,6% от валового содержания, в ряде случаев оказывается более высокой по сравнению с почвами всей Молдавии, где подвижный Zn составляет 1,5-2,6% [7].

На фоне сопоставимости концентраций валовой Cu в почвах сравниваемых регионов содержание ее мобильных форм в днестровской долине оказывается почти в 4 раза меньше чем в среднем для всех почв [7] и в 1,6 раза меньше чем в черноземах Молдавии [20]. Подвижность Cu в почвах исследуемого района составила 0,2-5,5% по срав-

нению с 1,3-40,0% в целом для Молдавии [7], только локально в загрязненных почвах, как было упомянуто ранее, содержание подвижной Cu превышало 23 мг/кг (до 15,0% от валового).

Содержание в верхнем почвенном горизонте долины Днестра подвижных соединений Mo, растворимых в ААБ pH = 4,8, в целом оказалось несколько ниже, чем приводится в литературных данных. Эти расхождения можно объяснить разными методами определения подвижного Mo: в работе Г.П. Стрижовой [20] была использована оксалатная вытяжка по Григгу при pH = 3,3.

Варьирование концентраций подвижных форм рассматриваемых металлов более значительное по сравнению с их валовыми формами (табл. 1). В меньшей степени варьируют подвижные Mn (32-41%) и Mo (71-85%), более изменчивы – Cu (около 110%) и Zn (86-137%).

Миграция металлов в почвах

Для оценки миграции в ландшафтно-геохимических катенах валовых и подвижных форм элементов в верхнем 30-сантиметровом почвенном слое были рассчитаны коэффициенты латеральной миграции (L) как отношение соответствующей концентрации элемента на транзитном или аккумулятивном участке катены (подчиненные элементарные ландшафты) к величине концентрации этого же элемента в элювиальном (автономном) ландшафте. Таким образом, коэффициент L отражает степень выноса химического элемента с водораздела и характер его перераспределения на сопряженных элементах рельефа.

Для придания определенности анализу миграции значения коэффициента L были разделены на три градации [25]: $L > 1,3$ – накопление элемента в подчиненном ландшафте; $L < 0,7$ – рассеяние элемента в подчиненном ландшафте; $0,7 < L < 1,3$ – неконтрастное распределение элемента, а затем были подсчитаны относительные частоты встречаемости значений коэффициента L той или иной градации (рис. 1):

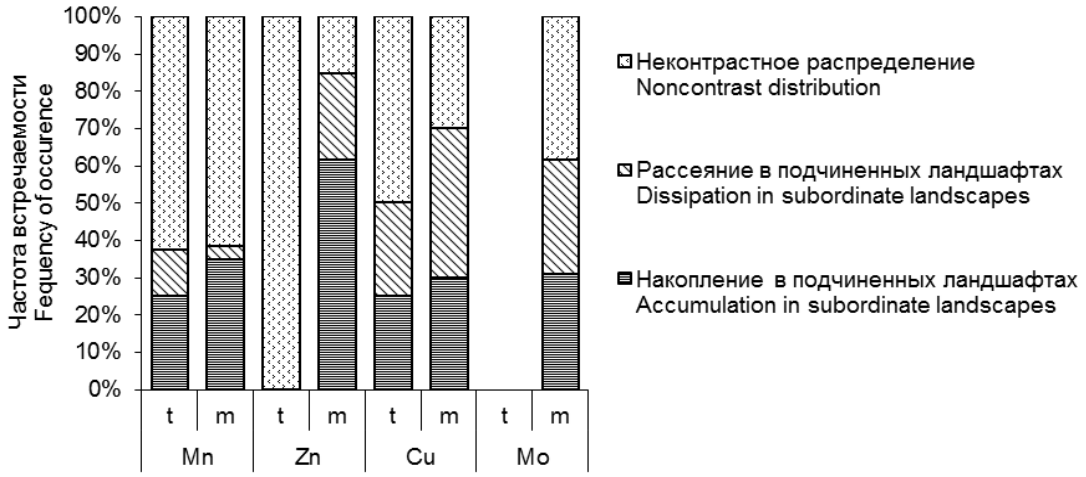


Рис.1. **Латеральная дифференциация валовых (t) и подвижных (m) форм металлов в ландшафтах долины Нижнего Днестра**
Fig.1. **Lateral differentiation of total (t) and mobile (m) forms of metals in the landscapes of the Lower Dniester valley**

Интенсивность латеральной миграции, прежде всего, определяется характером рельефа. Поскольку в рельефе Южноприднестровской равнины, охватывающей почти весь район исследования, площади с уклоном 0-2° занимают 80%, покатые склоны – всего 5%, а крутых склонов почти нет [26], то собственно денудация не имеет здесь широкого распространения и плоскостной смыв почвы с водоразделов относительно невелик. Сочетание этих факторов обусловливает довольно низкую интенсивность латеральной миграции химических элементов и, как результат, в основном слабую контрастность их дифференциации в звеньях ландшафтно-геохимических катен.

Так, для валового Zn характерно всецело неконтрастное его распределение

(0,84 < L < 1,28) во всех звеньях катен, для валовых Mn и Cu случаи с неконтрастным распределением превышают 60 и 50% соответственно (рис. 1). Отметим, что в рамках диапазона неконтрастного распределения имеют место как слабое рассеяние (0,7 < L < 1), так и слабое накопление (1 < L < 1,3) элементов в подчиненных ландшафтах. Тем не менее, в отличие от неконтрастного распределения валового Zn на транзитных и нижних участках рельефа, для валовых Mn и Cu имеет место как собственно рассеяние (Mn – около 13%; Cu – 25%), так и аккумуляция элементов (Mn – 25%; Cu – 25%). Рассеяние и аккумуляция элементов отмечаются в обоих подчиненных ландшафтах, поскольку в зависимости от крутизны и формы склонов они могут быть трансэлювиальными или элювиально-аккумулятивными, а поймы и днища балок не являются замкнутыми (бессточными) звеньями катен, т.е. являются в основном транссупераквальными элементарными ландшафтами.

Подвижные формы всех рассматриваемых металлов, подверженные более интенсивной водной миграции, распределены в почвенно-геохимических катенах значительно контрастнее по сравнению с валовыми формами. Эти отличия в наибольшей степени проявляются для Zn. На фоне неконтрастного распределения валовых форм этого металла, его подвижные формы интенсивно выносятся из элювиальных ландшафтов, при этом в 62% случаев подвижный Zn аккумулируется (L = 1,38÷3,57), в том числе в 38% случаев он накапливается в понижениях рельефа; в 15% случаев – рассеивается, в 23% случаев – распределен неконтрастно в подчиненных ландшафтах.

Латеральная дифференциация подвижного Mo сходна с таковой для подвижной Cu, однако для этого анионогенного металла на 10% ниже число случаев рассеяния в подчиненных ландшафтах и выше доля неконтрастного распределения. Стоит заметить, что аккумуляция подвижных форм Mo происходит преимущественно в почвах транзитных ландшафтов (19% случаев из 31%) при высоком коэффициенте L = 1,50÷3,42, в то время как мобильная Cu одинаково накапливается как на склонах (15% случаев), так и в понижениях рельефа (15% случаев) со значением коэффициента L = 1,48÷4,00. Еще одной особенностью латеральной дифференциации валовых и подвижных форм Cu является значительное число случаев (более 40%), когда ее содержание выше в почвах элювиальных ландшафтов (L = 0,21÷0,80), чем в подчиненных.

Для мобильного марганца, также как и для его валовых форм, преобладают катены с неконтрастным распределением элемента (более 60% случаев), но при этом для подвижного Mn число случаев накопления металла увеличивается до 35%, происходящее преимущественно в поймах рек и днищах балок (31%). Доля подчиненных элементарных ландшафтов с рассеиванием Mn составляет менее 5%.

Общие представления о характере распределения подвижных форм рассматриваемых металлов по вертикальному профилю (радиальная дифференциация) можно получить из анализа среднего их содержания в почвенных горизонтах (табл. 1). Так, максимальное количество мобильного Mn в среднем содержится в пахотном горизонте, монотонно убывая с глубиной. Аналогичное вертикальное распределение по профилю подвижного Mn^{2+} в долине Нижнего Днестра приведено в работе [24]. Среднее содержание подвижных Zn и Mo практически равномерно распределено по почвенному профилю, а средняя концентрация мобильной Cu имеет явный максимум в верхнем горизонте, уменьшаясь в слое 30-60 см, с последующим увеличением в нижнем горизонте.

Однако среднее содержание элементов в почвенных горизонтах не отражает частоту проявления различных вариантов их радиальной дифференциации. Более детально особенности профильного распределения подвижных форм элементов выявляются на основе анализа коэффициента радиальной дифференциации R (рис. 2). Как указывалось выше, коэффициент R представляет собой концентрации подвижных форм металлов в верхнем почвенном слое 0-30 см и в среднем слое 30-60 см, нормированные относительно содержания этих элементов в нижележащем слое 60-100 см. При этом значения коэффициента R были разделены на три градации [25]: R > 1,3 – аккумуляция в почвенном горизонте, R < 0,7 – вынос из почвенного слоя, 0,7 < R < 1,3 – слабая дифференциация в почвенном профиле.

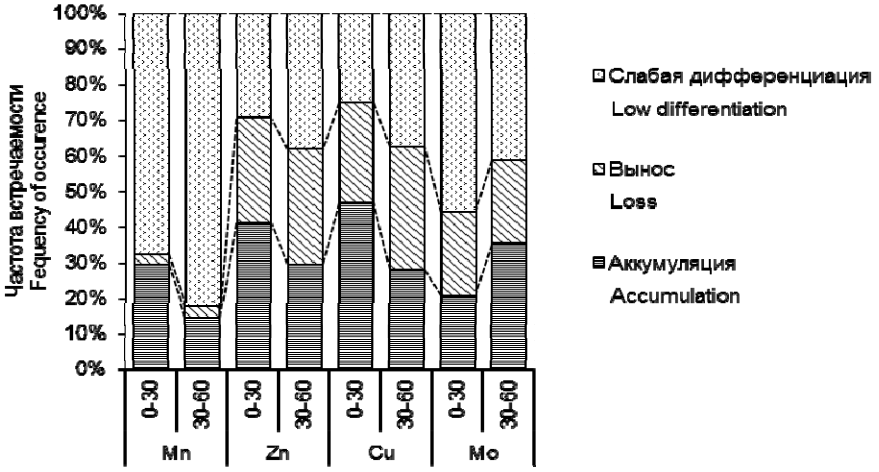


Рис.2. **Радиальная дифференциация подвижных форм металлов**
Fig.2. **Radial differentiation of mobile forms of metals**

Для Mn в большинстве случаев (68% – для пахотного и более 80% – для подпахотного горизонта) коэффициент *R* соответствует слабой дифференциации этого элемента. Вместе с тем в верхнем слое почвы в 29% случаев наблюдалась аккумуляция подвижного Mn (*R* = 1,35÷2,10). В нижележащем слое накопление элемента встречается значительно реже (15%). Отличительной особенностью радиальной дифференциации мобильного Mn является очень редкая встречаемость случаев (3%) с его явным выносом из пахотного и подпахотного горизонтов.

Радиальная дифференциация подвижных форм Zn и Cu имеет заметное сходство. В частности, для обоих металлов имеется значительное число случаев проявления всех типов дифференциации – слабой дифференциации, выноса и аккумуляции. При этом частота встречаемости аккумуляции в верхнем горизонте для Zn составляет около 41%, а для Cu достигает 47%, снижаясь в подпахотном слое для обоих элементов до 28-29%. Cu аккумулируется в верхнем горизонте почвы интенсивнее всех других рассматриваемых металлов. Так, содержание подвижной Cu в верхнем 30-сантиметровом слое почв по сравнению со слоем 60-100 см может увеличиваться на два порядка (*R* = 1,33÷21,98), тогда как для Zn контрастность радиальной дифференциации не столь значительна (*R* = 1,53÷6,49).

Отметим, что общей особенностью радиальной дифференциации подвижных Mn, Zn и Cu является максимальная частота их аккумуляции в пахотном слое и ее уменьшение в нижележащем горизонте. Вследствие сродства Cu и Zn к органическому веществу можно предположить, что увеличение содержания подвижной фракции указанных металлов в верхнем слое почв связано с их мобилизацией в форме органических лигандов (особенно Cu) [27; 28]. Марганец также обычно аккумулируется в верхнем слое почв вследствие его фиксации органическим веществом, хотя его валовые формы могут накапливаться в разных почвенных горизонтах, особенно обогащенных оксидами и гидроксидами железа [24; 28].

Накопление подвижного Mo чаще всего происходит в слое 30-60 см (рис. 2). Данная особенность профильного распределения Mo, видимо, связана с карбонатным геохимическим барьером, располагающимся в подпахотном слое обыкновенных черноземов, поскольку максимальные концентрации этого металла коррелируют с горизонтом скопления карбонатов [29]. Интенсивность аккумуляции подвижного Mo невысока: в верхнем почвенном слое (*R* = 1,32÷1,88) и лишь в слое 30-60 см значения коэффициента увеличиваются до *R* = 3,00.

Радиальная дифференциация элементов может по-разному проявляться на различных частях рельефа вследствие того, что каждому звену геохимической катены присущи свои доминирующие процессы, определяющие миграцию элементов. Так для элювиальной части катены характерны

прямые нисходящие водные связи, обусловленные инфильтрацией атмосферных осадков. На транзитных участках катен атмосферное увлажнение дополняется натечным, вызывающим латеральную миграцию элементов, влияющую также и на характер их распределения по вертикальному профилю. Наконец, в аккумулятивном звене катен с близким залеганием грунтовых вод радиальная дифференциация химических элементов происходит как в результате прямых нисходящих, так и обратных восходящих водных связей, а также за счет поступления различных веществ с транзитных частей катены. Общей для всех сопряженных звеньев катены является биогенная миграция химических элементов, которая, как правило, способствует их накоплению в верхнем горизонте почвы [5; 10]. В то же время биодоступные формы элементов могут отчуждаться из почвы с урожаем сельскохозяйственных культур.

В связи с отмеченными выше особенностями миграции элементов определенный интерес представляет рассмотрение их радиальной дифференциации на разных участках катен. Результаты такого анализа коэффициента *R*, представлены на рисунке 3.

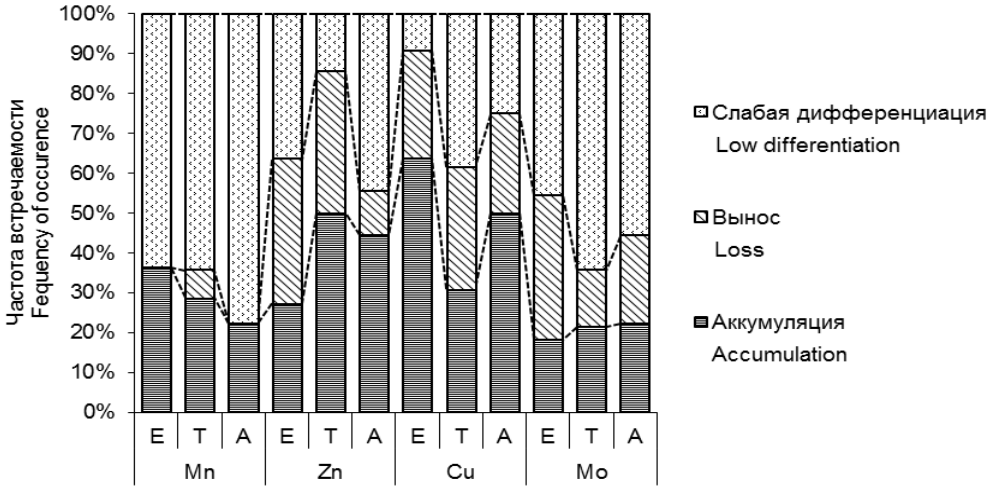


***Рис.3.* Радиальная дифференциация подвижных форм металлов в верхнем почвенном слое (0-30 см) в элювиальных (Е), транзитных (Т) и аккумулятивных (А) ландшафтах**

***Fig.3.* Radial differentiation of mobile forms of metals in the upper soil layer (0-30 cm) in eluvial (E), transit (T) and accumulative (A) landscapes**

Как следует из рисунка 3, установленный выше для катен в целом характер радиальной дифференциации подвижного Mn сохраняется и для отдельных ее звеньев. То есть для этого металла остается доминирующей слабая дифференциация в почвенном профиле, причем частота встречаемости этой ситуации при переходе от элювиальных и транзитных участков к аккумулятивным возрастает с 64 до почти 80%. Максимальная частота встречаемости накопления подвижных форм Mn в слое 0-30 см наблюдается на автономных участках катен (36%), уменьшаясь в понижениях рельефа до 22%. Вынос элемента из верхнего почвенного горизонта выявлен только на слонах и встречается редко (лишь 7% случаев).

Для остальных рассматриваемых металлов имеют место все три типа радиальной дифференциации, которые в различных соотношениях проявляются в верхнем почвенном горизонте на разных участках катен (рис. 3). В элювиальных элементарных ландшафтах подвижный Zn чаще всего либо слабо дифференцирован, либо выносится, и лишь в 27% случаев накапливается в верхнем горизонте почв. На транзитных участках катен характер радиальной дифференциации мобильного Zn изменяется. Здесь существенно возрастает (до 50%) количество случаев накопления металла в верхнем 30-сантиметровом слое почвы и уменьшается (до 14%) число случаев со слабой его дифференциацией. Вынос подвижного Zn встре-

чается примерно с такой же частотой, что и в элювиальном ландшафте. Максимум частоты встречаемости аккумуляции Zn в транзитных элементарных ландшафтах, возможно, связан со смывом почвы на склонах и выходом на поверхность карбонатного геохимического барьера, удерживающего этот микроэлемент [20].

Распределение числа случаев накопления подвижной Cu по элементам катен носит классический характер: в элювиальных ландшафтах ее аккумуляция доминирует (64% случаев), на транзитном участке она уменьшается (менее 30% случаев), а в аккумулятивном звене катен снова увеличивается (около 50% случаев). Частота встречаемости выноса подвижной Cu из пахотного горизонта примерно одинакова на всех элементах катен (около 30%). Слабая дифференциация Cu в наибольшей степени (более 40%) встречается на склонах и наиболее редко (около 10%) – на водоразделах.

Характер радиальной дифференциации подвижного Mo в звеньях катен имеет свои особенности (рис. 3). Мобильные соединения этого металла сравнительно редко аккумулируются в верхнем слое почв (18-20% случаев). Как указывалось выше, максимальная концентрация Mo расположена чаще в подпахотном слое и, видимо, связана с карбонатным геохимическим барьером. На всех участках катен доминирует слабая радиальная дифференциация подвижного Mo. Вынос этого микроэлемента из верхнего почвенного горизонта чаще всего (около 36% случаев) наблюдается в элювиальных ландшафтах.

Взаимосвязи металлов в почвах и системе «почва – растения»

В проведенных ранее исследованиях в долине Днестра [19] взаимосвязи в почве между валовыми Mn, Zn и Cu выявить не удалось, между этими металлами отмечалась слабая положительная корреляция, но на статистически незначимом уровне. На основе расчета коэффициента корреляции Спирмена ($r^{(S)}$) нам удалось установить, что взаимосвязи между рассматриваемыми элементами в некоторых случаях все же имеют место при уровне значимости $p < 0,05$ (рис. 4).

В частности в элювиальных ландшафтах наблюдается положительная корреляция между валовыми Mn и Zn ($r^{(S)}$ = +0,70), а также между валовыми и подвижными формами Cu ($r^{(S)}$ = +0,70). В то же время валовые Mn и Zn находятся в отрицательной взаимосвязи с подвижной Cu ($r^{(S)}$ = –0,65; $r^{(S)}$ = –0,79). Это означает, что в почвах водоразделов и террас увеличению валового Mn сопутствует возрастание валового Zn, а увеличение количества валовой Cu приводит к росту ее мобильных форм. Напротив, повышение количества валовых Mn и Zn ограничивает мобилизацию Cu в почве.

На транзитных участках катен с изменением характера миграционных процессов изменяется и характер взаимосвязей между элементами. Высокая динамичность протекающей здесь водной миграции химических элементов находит свое выражение в проявлении статистически значимых взаимосвязей между их мобильными формами. Причем, для подвижного Mn имеет место положительная корреляционная связь с подвижными формами Zn ($r^{(S)}$ = +0,32) и Cu ($r^{(S)}$ = +0,72) и отрицательная – с подвижным Mo ($r^{(S)}$ = –0,44).

В почвах аккумулятивных ландшафтов для подвижных Mn, Zn и Cu также установлены положительные коэффициенты корреляции (рис. 4), что, на наш взгляд, обусловлено характером их взаимосвязи на транзитных участках катен и согласованным поступлением их в понижения рельефа. Такая «согласованность» миграции в катенах Mn, Zn и Cu не является неожиданной, поскольку все они мигрируют в форме катионов и изменение окислительно-восстановительных свойств в почве воздействует на них однонаправлено. Mo же относится к анионогенным элементам и характер его миграции отличается от миграции катионогенных металлов.

Обратим внимание, что на всех участках почвенно-геохимических катен во взаимосвязях между металлами участвует Mn. Вероятно, это обусловлено тем, что Mn контролирует поведение ряда других питательных элементов. В частности, физические свойства оксидов и гидроксидов марганца обусловливают высокую степень ассоциации с марганцевыми конкрециями некоторых тяжелых металлов, в том числе Cu, Zn, Mo [28].

Характер взаимосвязей между микроэлементами в системе «почва – растения»

несколько иной, чем в почвах (рис. 4). В элювиальных ландшафтах накопление растениями Zn оказалось в прямой зависимости от содержания его мобильных форм в почве ($r^{(S)}$ = +0,67). С другой стороны, увеличение в почве подвижного Mn приводит к ограничению поступления в растения Cu ($r^{(S)}$ = –0,78) и Mo ($r^{(S)}$ = –0,64), для которых в растениях проявляется положительная корреляция ($r^{(S)}$ = +0,63). На транзитных участках катен растения оказались чувствительными к аккумуляции Mo в зависимости от содержания его подвижных форм в почве ($r^{(S)}$ = +0,63). В аллювиальных ландшафтах проявились статистически значимые антагонистические реакции между подвижным Zn в почве и содержанием Mn в растениях ($r^{(S)}$ = –0,54).

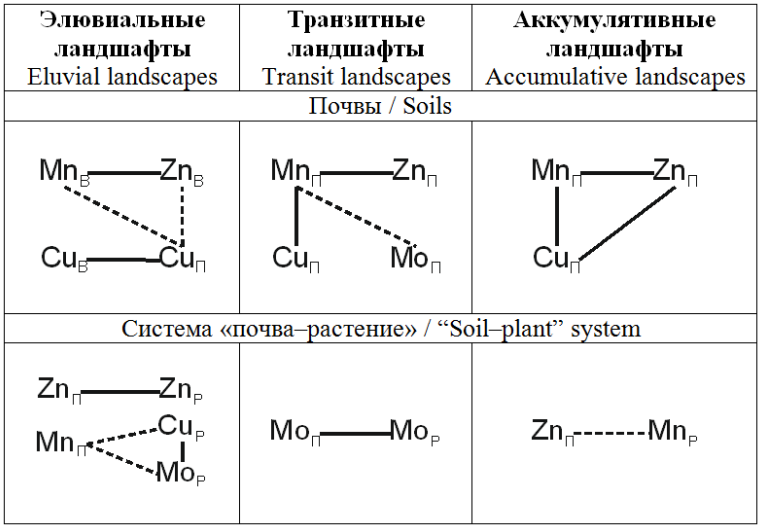


Рис.4. **Значимые корреляционные связи между металлами в почвах и системе «почва–растение» в ландшафтно-геохимических условиях долины Нижнего Днестра**
Сплошными линиями указаны положительные связи, прерывистыми – отрицательные связи. Индексы возле символа элемента означают валовые (В) и подвижные (П) формы металлов и содержание металлов в растениях (Р)
Fig.4. **Significant correlations between metals in soils and the "Soil–plant" system in the landscape-geochemical conditions of the Lower Dniester valley**
Solid lines indicate positive connections, dash lines – negative connections. The indices followed by the element symbol mean total (T) and mobile (M) forms of metals and the content of metals in plants (P)

Содержание и поглощение металлов растениями

Химический состав растений обусловлен эколого-геохимическими условиями местообитаний, а также избирательностью и интенсивностью поглощения отдельных элементов. Биологическая избирательность позволяет растениям контролировать свой химический состав в определенных пределах [17]. В таблице 2 обобщены полученные нами результаты по содержанию и параметрам биологического поглощения Mn, Zn, Cu и Mo дикорастущими (пырей) и сельскохозяйственными растениями (пшеница, подсолнечник) долины Нижнего Днестра.

Оценивая содержание биогенных металлов в растениях, следует отметить отсутствие резких различий в средних концентрациях элементов в пырее, пшенице и подсолнечнике, однако разница в степени их варьирования в зависимости от вида растения более существенна (табл. 2). Наиболее значительно изменяется содержание Mn в подсолнечнике (50%), Zn и Cu в надземной части пырея (30 и 44%), а Mo наиболее вариабелен в зерне и соломе пшеницы (45%). Пределы вариации содержания этих металлов в подсолнечнике долины Днестра могут быть еще шире: Mn – 48,0-214,5, Zn – 13,5-63,0 и Cu – 17,6-55,6 мг/кг [19]. Подобная изменчивость концентраций помимо видовых особенностей накопления может свидетельствовать о разной степени доступности элементов в почве в разных геохимических

условиях. Об этом можно судить по биогеохимическим показателям ($K_б$ и $K_п$), характеризующим взаимосвязи в частных случаях системы «почва – растение» (табл. 2).

Таблица 2

Содержание биогенных металлов в растениях и интенсивность их биологического поглощения в долине Нижнего Днестра

Table 2

Biogenic metals content in plants and their biological uptake intensity in the Lower Dniester Valley

Элемент Element	**Растения** Plants	**Содержание в надземной части растений, мг/кг** Content in the aerial part of plants, mg/kg			**Коэффициент биологического поглощения** Coefficient of biological absorption			**Коэффициент биогеохимической подвижности** Coefficient of biogeochemical mobility		
		$\overline{X} \pm S$	*min–max*	*V*, %	$\overline{X} \pm S$	*min–max*	*V*, %	$\overline{X} \pm S$	*min–max*	*V*, %
Mn	1	80±40	26–166	40	0,2±0,1	0,1–0,5	57	1,2±0,7	0,2–2,8	61
	2	98±18	75–127	19	0,2±0,0	0,1–0,2	2	1,6±0,6	0,9–2,6	34
	3	102±50	44–166	50	0,2±0,1	0,1–0,3	51	1,8±0,1	0,8–2,6	43
Zn	1	25±8	13–43	30	1,0±0,6	0,3–2,6	54	52±56	5–243	109
	2	30±5	22–36	15	0,8±0,2	0,6–1,1	30	64±23	37–101	37
	3	23±5	19–28	21	0,6±0,5	0,4–1,4	73	103±77	7–187	75
Cu	1	3,6±1,6	1,5–7,9	44	0,2±0,1	0,1–0,5	86	25±42	0,8–224	169
	2	3,0±0,9	1,9–4,2	30	0,1±0,1	0,1–0,2	38	16±10	3–38	61
	3	2,2±0,5	1,5–2,8	23	0,1±0,0	0,0–0,1	24	29±12	17–45	42
Mo	1	1,2±0,3	0,3–1,7	28	–	–	–	22±16	1–67	73
	2	0,7±0,3	0,1–1,1	45	–	–	–	12±64	2–24	64
	3	1,2±0,1	1,1–1,2	4	–	–	–	7±1	6–9	17

Примечание: растения: 1 – пырей (n = 30–34), 2 – пшеница (n = 9), 3 – подсолнечник (n = 4).
Note: plants: 1 – wheatgrass (n = 30-34), 2 – wheat (n = 9), 3 – sunflower (n = 4).

Для обеспечения своих потребностей растения наиболее интенсивно поглощают Zn, для которого коэффициент биологического поглощения в среднем изменяется от 0,6 до 1,0. В отдельных случаях наблюдается биоаккумуляция Zn ($K_б > 1$) у всех рассматриваемых видах растений. Коэффициенты биологического поглощения Mn и Cu близки по величине (в среднем 0,1-0,2), а их максимальные значения не превышают 0,5 в растениях пырея. Ранее сообщалось, что в геохимических условиях днестровской долины в подсолнечнике $K_б$ Cu может достигать значения 2,5 [19].

Коэффициент биологического поглощения, характеризующий усвоенную растением долю элемента от его общего количества в почве, дает лишь приблизительную оценку интенсивности биологического накопления, поскольку одинаковое количество биодоступных форм микроэлемента может наблюдаться для широкого диапазона его валового содержания. Более адекватную характеристику интенсивности биопоглощения элементов дает коэффициент биогеохимической подвижности, определяющий долю подвижных форм элемента в почве, поглощенную растением.

Все рассматриваемые нами растения являются активными биоаккумуляторами подвижных Mn, Zn, Cu и Mo ($K_п > 1$). В целом, актуальная биогеохимическая подвижность металлов, оцененная по $K_п$, ранжируется в следующей убывающей последовательности: $Zn_{73} > Cu_{23} > Mo_{14} > Mn_{1,5}$. Заметим, что по сравнению с приведенным выше рядом подвижности металлов в почвах, порядок следования элементов изменяется. В частности, Mn, занимающий лидирующее положение среди подвижных форм рассматриваемых металлов в почве, оказывается на последнем месте при ранжировании коэффициентов $K_п$, уступая свое лидерство Zn. Это означает, что значительное количество подвижного Mn в почвах долины Нижнего Днестра в большинстве случаев обеспечивает потребности растений при относительно

невысокой интенсивности его поглощения (K_n = 0,2-2,8).

На фоне относительно низкого содержания в почве мобильных форм Zn и Cu интенсивность их аккумуляции растениями по сравнению с Mn многократно возрастает (табл. 2), при этом в среднем подвижные Zn и Cu наиболее интенсивно аккумулируются подсолнечником. Абсолютные величины коэффициентов биогеохимической подвижности этих металлов изменяются в пределах двух-трех порядков, свидетельствуя о возможности существования в долине Нижнего Днестра как оптимальных, так и дефицитных концентраций их биодоступных форм в почве.

Подвижный Mo по интенсивности поглощения растениями значительно уступает Zn и Cu, но на порядок превышает величину K_n для Mn (табл. 2). В среднем подвижный Mo в наибольшей степени накапливался в надземной части пырея (K_n = 22).

Характер накопления и интенсивности поглощения биогенных металлов растениями на различных участках ландшафтно-геохимических катен отображен на рисунке 5. Здесь представлены рассчитанные по аналогии с коэффициентом латеральной миграции L соотношения, отражающие контрастность изменения в подчиненных ландшафтах концентрации микроэлементов в растениях, а также коэффициентов $K_б$ и K_n относительно их величины в автономном ландшафте.

Содержание Mn, Zn и Mo в растениях в большинстве случаев (59-71%) слабо дифференцировано по звеньям катен (рис. 5). Это согласуется с характером латеральной дифференциации металлов, особенно их валовых форм. Значительную долю (24-26 %) составляют случаи с увеличением концентраций Mn, Zn и Mo в растениях подчиненных ландшафтов, а увеличение содержания Cu является здесь доминирующей ситуацией (46%). Наименьшее число случаев с уменьшением концентрации в растениях подчиненных ландшафтов установлено для Mo (около 3%), для остальных металлов эта ситуация наблюдалась примерно в 15-20% случаев.

В характере дифференциации содержания микроэлементов в растениях и латеральной дифференциации этих биогенных металлов в почве различных звеньев катен обнаруживается определенные сходства. В частности, наблюдается доминирование неконтрастного распределения микроэлементов на сопряженных элементах рельефа, как в почве, так и в растениях. Однако, о полной аналогии характера латерального распределения металлов в почве и растениях говорить нельзя, поскольку процесс их накопления организмом определяется не только количеством элемента в почве, но и конкретной геохимической обстановкой в месте произрастания.

Существенные отличия наблюдаются в дифференциации коэффициента биологического поглощения разных металлов в подчиненных ландшафтах (рис. 5). Так, на фоне неконтрастного распределения валового Zn в катенах, коэффициент его биологического поглощения на склонах и понижениях рельефа также в подавляющем большинстве случаев (порядка 67%) близок к его значению на водоразделах, а случаи увеличения $K_б$ в транзитных и нижних звеньях катен составляют около 8%. В то же время более выраженная контрастность латеральной дифференциации валовых Mn и Cu приводит к более контрастному распределению в катенах и коэффициентов биологического поглощения этих элементов. При этом встречаемость неконтрастных значений $K_б$ едва превышает для Cu – 30%, Mn – 20%. Случаи с увеличением $K_б$ в подчиненных ландшафтах составляют для Cu – немногим более 20%, Mn – около 40%. Наиболее часто уменьшение $K_б$ отмечается для Cu (около 50%), в то время как для Mn – порядка 40%.

Характер латеральной дифференциации коэффициента биологического поглощения плохо согласуется с распределением валовых форм на сопряженных частях рельефа. Это означает, что этот параметр в условиях долины Днестра оказывается малочувствительным к изменению содержания валовых форм Mn, Zn и Cu в подчиненных ландшафтах.

Коэффициент биогеохимической подвижности имеет более контрастное распределение в катенах, в значительной мере согласованное с характером мобильных форм рассматриваемых металлов. Неконтрастное распределение K_n наблюдалось только для Mn (32%) и Mo (44%), а уменьшение K_n в подчиненных ландшафтах преобладало для Zn (50%) и Cu (39%). Увели-

чение K_n в подчиненных ландшафтах не доминировало ни для одного из металлов. Наиболее хорошо согласуется характер распределения K_n и подвижных форм для Cu и Mo.

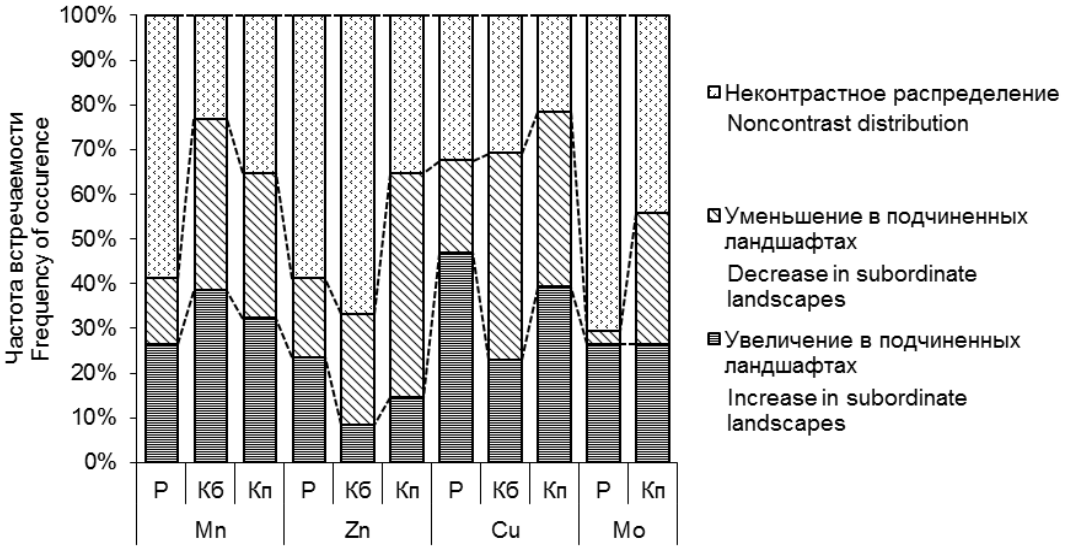


***Рис.5.* Дифференциация содержания (Р) и интенсивности биологического поглощения (Кб, Кп) металлов растениями в зависимости от ландшафтно-геохимических условий**

***Fig.5.* Differentiation of the content (P) and the intensity of biological absorption of metals by plants depending on the landscape-geochemical conditions**

ВЫВОДЫ

1. Равнинный характер рельефа в долине Нижнего Днестра обусловливает низкую интенсивность латеральной миграции химических элементов и, как результат, слабую контрастность их дифференциации в звеньях ландшафтно-геохимических катен. Подвижные формы всех рассматриваемых металлов распределены в почвенно-геохимических катенах более контрастно по сравнению с валовыми формами. Содержание Mn, Zn и Mo в растениях, также как и в почвах, в большинстве случаев слабо дифференцировано по звеньям катен, лишь для Cu случаи с ее увеличением в растениях подчиненных ландшафтов является доминирующей ситуацией.

2. Общей особенностью радиальной дифференциации подвижных Mn, Zn и Cu является максимальная частота их аккумуляции в пахотном слое и ее уменьшение в нижележащем горизонте. Cu аккумулируется в верхнем горизонте почвы интенсивнее всех других рассматриваемых металлов. Накопление подвижного Mo чаще всего происходит в слое 30-60 см.

3. Характер взаимосвязи между рассматриваемыми металлами различается в зависимости от конкретных ландшафтно-геохимических условий. В почвах водоразделов и террас увеличению валового Mn сопутствует возрастание валового Zn, а увеличение количества валовой Cu приводит к росту ее мобильных форм. Напротив, повышение количества валовых Mn и Zn ограничивает мобилизацию Cu в почве. На транзитных участках катен для подвижного Mn имеет место положительная корреляционная связь с подвижными формами Zn и Cu и отрицательная – с подвижным Mo. В почвах аккумулятивных ландшафтов для подвижных Mn, Zn и Cu также установлена положительная корреляция.

4. В системе «почва – растения» элювиальных ландшафтов накопление растениями Zn оказалось в прямой зависимости от содержания его мобильных форм в почве, а увеличение в почве подвижного Mn приводит к ограничению поступления в растения Cu и Mo. На транзитных участках катен растения оказались чувствительными к аккумуляции Mo в зависимости от содержания

его подвижных форм в почве, а в аллювиальных ландшафтах проявились статистически значимые антагонистические реакции между подвижным Zn в почве и содержанием Mn в растениях.

5. Коэффициент биологического поглощения в условиях долины Днестра оказался мало чувствительным к изменению содержания валовых форм Mn, Zn и Cu в подчиненных ландшафтах. Коэффициент биогеохимической подвижности имеет более контрастное распределение в катенах, в значительной мере согласованное с характером мобильных форм рассматриваемых металлов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ермаков В.В., Тютиков С.Ф. Геохимическая экология животных. М.: Наука, 2008. 315 с.
2. Мотузова Г.В. Соединения микроэлементов в почвах: системная организация, экологическое значение, мониторинг. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. 168 с.
3. Зырин Н.Г., Садовникова Л.К. Химия тяжелых металлов, мышьяка и молибдена в почвах. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. 208 с.
4. Vodyanitskii Yu.N. Standards for the contents of heavy metals in soils of some states // Annals of Agrarian Science. 2016. Vol. 14. Iss. 3. P. 257–263. Doi: 10.1016/j.aasci.2016.08.011
5. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. М.: Высшая школа, 1975. 342 с.
6. Касимов Н.С., Самонова О.А., Асеева Е.Н. Фоновая геохимическая структура лесостепи Приволжской возвышенности // Почвоведение. 1992. N 8. С. 5–21.
7. Кирилюк В.П. Микроэлементы в компонентах биосферы Молдовы. Кишинёв: Pontos, 2006. 156 с.
8. Урсу А.Ф. Природные условия и география почв Молдавии. Кишинёв: Штиинца, 1977. 137 с.
9. Николаев В.А. Проблемы регионального ландшафтоведения. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. 160 с.
10. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. М.: Астрея-2000, 1999. 610 с.
11. Практикум по агрохимии / под ред. В.В. Кидина. М.: КолосС, 2008. 599 с.
12. SM SR ISO 11047:2006. Calitatea solului. Determinarea cadmiului, cromului, cobaltului, cuprului, plumbului, manganului, nichelului şi zincului din extracte de sol în apă regală. Metode prin spectrometrie de absorbţie atomică în flacără şi cu atomizare electrotermică. Chişinău: Moldova-standard, 2006. 21 p.
13. Глазовская М.А., Касимов Н.С., Перельман А.И. Основные понятия геохимии ландшафтов, существенные для фонового мониторинга // Ландшафтно-геохимические основы фонового мониторинга природной среды. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. С. 8–25.
14. Авессаломова И.А. Биогеохимия ландшафтов. М.: Географический факультет МГУ, 2007. 162 с.
15. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул. М.: Высшая школа, 1988. 239 с.
16. Ликеш И., Ляга Й. Основные таблицы математической статистики. М.: Финансы и статистика, 1985. 356 с.
17. Рассеянные элементы в бореальных лесах / В.В. Никонов, Н.В. Лукина, В.С. Безель и др.; Отв. ред. А.С. Исаев. М.: Наука, 2004. 616 с.
18. Шешницан Т.Л., Шешницан С.С. Антропогенная трансформация подвижности меди в системе «почва-растение» в условиях агроэкосистем долины Нижнего Днестра // Материалы международной научно-практической конференции «Всемирный день охраны окружающей среды (Экологические чтения – 2017)». Омск: ЛИТЕРА, 2017.С. 327-329.
19. Капитальчук И.П., Капитальчук М.В., Измайлова Д.Н., Богдевич О.П. Биогенные микроэлементы в почвах и растениях долины Днестра // Buletinul Institutului de Geologie şi Seismologie al AŞM, 2011. N 2. С. 122–132.
20. Стрижова Г.П. Микроэлементы в почвах Молдавии // Вопросы исследования и использования почв Молдавии. 1970. N 6. С. 107–116.
21. Виноградов А.П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры // Геохимия, 1962. N 7. С. 555–571.
22. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 237 с.
23. Атлас Молдавской ССР. М.: ГУГиК СССР, 1978. 132 с.
24. Капитальчук И.П., Капитальчук М.В. Марганец в почвах Приднестровья // Экологические проблемы Приднестровья. Вып. 2. Бендеры: Полиграфист, 2010. С. 37–43.
25. Геннадиев А.Н., Касимов Н.С. Латеральная миграция вещества в почвах и почвенно-геохимические катены // Почвоведение. 2004. N 12. С. 1447–1461.
26. Урсу А.Ф. Почвенно-экологическое микрорайонирование Молдавии. / Отв. ред. И.А. Крупеников. Кишинев: Штиинца, 1980. 208 с.
27. Битюцкий Н.П. Микроэлементы и растение. С.-Пб.: Изд-во С.-Пб. ун-та, 1999. 222 с.

28. Kabata-Pendias A. Trace elements in soils and plants. 4th edition. Boca Raton: CRC Press, 2011. 548 p.

29. Тома С.И., Рабинович И.З., Великсар С.Г. Микроэлементы и урожай. Кишинев: Штиинца, 1980. 172 с.

REFERENCES

1. Ermakov V.V., Tyutikov S.F. *Geokhimicheskaya ekologiya zhivotnykh* [Geochemical ecology of animals]. Moscow, Nauka Publ., 2008, 315 p. (In Russian)

2. Motuzova G.V. *Soedineniya mikroelementov v pochvakh: sistemnaya organizatsiya, ekologicheskoe znachenie, monitoring* [Compounds of trace elements in soils: system organization, ecological significance, monitoring]. Moscow, Knizhnyi dom LIBROKOM Publ., 2009, 168 p. (In Russian)

3. Zyrin N.G., Sadovnikova L.K. *Khimiya tyazhelykh metallov, mysh'yaka i molibdena v pochvakh* [Chemistry of heavy metals, arsenic and molybdenum in soils]. Moscow, Moscow University Publ., 1985, 208 p.(In Russian)

4. Vodyanitskii Yu.N. Standards for the contents of heavy metals in soils of some states. *Annals of Agrarian Science*, 2016, vol. 14, iss. 3, pp. 257–263. Doi: 10.1016/j.aasci.2016.08.011

5. Perel'man A.I. *Geokhimiya landshafta* [Landscape geochemistry]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1975, 342 p. (In Russian)

6. Kasimov N.S., Samonova O.A., Aseeva E.N. Background soil-geochemical structure of Privolzhskaya upland forest-steppe. *Pochvovedenie* [Soil Science]. 1992, no. 8, pp. 5–21. (In Russian)

7. Kirilyuk V.P. *Mikroelementy v komponentakh biosfery Moldovy* [Trace elements in components of the biosphere of Moldova]. Kishinev, Pontos Publ., 2006, 156 p.

8. Ursu A.F. *Prirodnye usloviya i geografiya pochv Moldavii* [Natural conditions and soil geography of Moldavia]. Kishinev, Shtiintsa Publ., 1977, 137 p.

9. Nikolaev V.A. *Problemy regional'nogo landshaftovedeniya* [Issues of regional landscape science]. Moscow, Moscow University Publ., 1979, 160 p. (In Russian)

10. Perel'man A.I., Kasimov N.S. *Geokhimiya landshafta* [Landscape geochemistry]. Moscow, Astreya-2000 Publ., 1999, 610 p. (In Russian)

11. Kidin V.V., ed. *Praktikum po agrokhimii* [Workshop on Agrochemistry]. Moscow, KolosS Publ., 2008, 599 p. (In Russian)

12. SM SR ISO 11047:2006. Calitatea solului. Determinarea cadmiului, cromului, cobaltului, cuprului, plumbului, manganului, nichelului şi zincului din extracte de sol în apă regală. Metode prin spectrometrie de absorbţie atomică în flacără şi cu atomizare electrotermică. Chişinău: Moldova-standard, 2006. 21 p.

13. Glazovskaya M.A., Kasimov N.S., Perelman A.I. Basic concepts of geochemistry of landscapes, essential for background monitoring. In: *Landshaftno-geokhimicheskie osnovy fonovogo monitoringa prirodnoi sredy* [Landscape-geochemical bases of background environmental monitoring]. Moscow, Moscow University Publ., 1989, pp. 8–25. (In Russian)

14. Avessalomova I.A. *Biogeohimiya landshaftov* [Landscape biogeochemistry]. Moscow, Moscow University Publ., 2007, 162 p. (In Russian)

15. Lvovskii E.N. *Statisticheskie metody postroeniya empiricheskikh formul* [Statistical methods for constructing empirical formulas]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1988, 239 p. (In Russian)

16. Likesh I., Ljaga J. *Osnovnye tablitsy matematicheskoi statistiki* [Basic tables of mathematical statistics]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 1985, 356 p. (In Russian)

17. Nikonov V.V., Lukina N.V., Bezel V.S. et al. *Rasseyannye elementy v boreal'nykh lesakh* [Dissipated elements in boreal forests]. Moscow, Nauka Publ., 2004, 616 p. (In Russian)

18. Sheshnitsan T.L., Sheshnitsan S.S. Antropogennaya transformatsiya podvizhnosti medi v sisteme «pochva-rastenie» v usloviyakh agroekosistem doliny Nizhnego Dnestra [Antropogenic transformation of copper mobility in "soil-plant" system in conditions of agroecosystems of the Lower Dniester Valley]. *Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii i "Vsemirnyj den' ohrany okruzhajushhej sredy (Vsemirnyi den' okhrany okruzhayushchei sredy (Ekologicheskie chteniya – 2017)"* [Proceedings of International conference "International day of Environmental protection (Ecological readings – 2017)", Omsk, 2017]. Omsk, LITERA Publ., 2017, pp. 327–329.

19. Kapitalchuk I.P., Kapitalchuk M.V., Izmailova D.N., Bogdevich O.P. Biogenic trace elements in soils and plants of the Dniester Valley. *Buletinul Institutului de Geologie şi Seismologie al AŞM*, 2011, no. 2. pp. 122–132.

20. Strizhova G.P. Trace elements in soils of Moldavia. Voprosy issledovaniya i ispol'zovaniya pochv Moldavii [Research questions and the use of soil Moldova]. 1970, no. 6, pp. 107–116.

21. Vinogradov A.P. Average content of chemical elements in main types of igneous rocks of the Earth crust. Geokhimiya [Geochemistry]. 1962, no. 7, pp. 555–571.

22. Vinogradov A.P. *Geokhimiya redkikh i rasseyannykh khimicheskikh elementov v pochvakh* [Geochemistry of rare and dissipated chemical elements in soils]. Moscow, USSR Acad. of Sci. Publ., 1957, 237 p. (In Russian)

23. *Atlas Moldavskoi SSR* [Atlas of Moldavian SSR]. Moscow, GUGiK USSR Publ., 1978, 132 p.

24. Kapitalchuk I.P., Kapitalchuk M.V. Manganese in soils of Pridnestrovie. In: *Ekologicheskie problemy*

Pridnestrov'ya [Ecological issues of Pridnestrovie]. Bendery, Poligrafist Publ., 2010, iss. 2, pp. 37–43.
25. Gennadiev A.N., Kasimov N.S. Lateral migration of matter in soils and soil geochemical catenas. *Pochvovedenie* [Soil Science], 2004, no. 12, pp. 1447–1461. (In Russian)
26. Ursu A.F. *Pochvenno-ekologicheskoe mikroraionirovanie Moldavii* [Soil-ecological microzoning of Moldavia]. Kishinev, Shtiintsa Publ., 1980, 208 p.
27. Bityutskii N.P. *Mikroelementy i rastenie* [Trace elements and plant]. St. Petersburg, St. Petersburg University Publ., 1999, 222 p. (In Russian)
28. Kabata-Pendias A. Trace elements in soils and plants. 4th edition. Boca Raton, CRC Press, 2011, 548 p.
29. Toma S.I., Rabinovich I.Z., Veliksar S.G. *Mikroelementy i urozhai* [Trace elements and yield]. Kishinev, Shtiintsa Publ., 1980, 172 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Иван П. Капитальчук – кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии, геологии и землеустройства Приднестровского государственного университета имени Т.Г. Шевченко, Республика Молдова, г. Тирасполь, e-mail: kapital-im@mail.ru

Татьяна Л. Шешницан* – аспирантка кафедры физической географии, геологии и землеустройства Приднестровского государственного университета имени Т.Г. Шевченко, 3300 Республика Молдова, г. Тирасполь, ул. 25 Октября 107, тел. +(373) 533 79-512, e-mail: sheshnitsan@gmail.com

Сергей С. Шешницан – аспирант кафедры физической географии, геологии и землеустройства Приднестровского государственного университета имени Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь, Республика Молдова.

Марина В. Капитальчук – кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и экологии Приднестровского государственного университета имени Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь, Республика Молдова.

Критерии авторства

Иван П. Капитальчук и Татьяна Л. Шешницан собрали фактический материал, проанализировали данные, написали рукопись и корректировали ее до подачи в редакцию. Сергей С. Шешницан и Марина В. Капитальчук оказали помощь в интерпретации данных и сборе материала. Все авторы в равной степени несут ответственность при обнаружении плагиата и других неэтических проблем.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 05.02.2018
Принята в печать 26.03.2018

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Ivan P. Kapitalchuk – Candidate of Geographical sciences, Assistant professor of Department of Physical Geography, Geology and Land Management, Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Tiraspol, Moldova Republic, e-mail: kapital-im@mail.ru

Tatiana L. Sheshnitsan* – Postgraduate student of Department of Physical Geography, Geology and Land Management, Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, 3300 Moldova Republic, Tiraspol, 25th October str., 107, phone +(373) 533 79-512, e-mail: sheshnitsan@gmail.com

Sergey S. Sheshnitsan – Postgraduate student of Department of Physical Geography, Geology and Land Management, Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Tiraspol, Moldova Republic.

Marina V. Kapitalchuk – Candidate of Biological sciences, Assistant professor of Department of Botany and Ecology, Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Tiraspol, Moldova Republic.

Contribution

Ivan P. Kapitalchuk and Tatiana L. Sheshnitsan collected the actual material, analyzed the data, wrote the manuscript and corrected it prior to submission to the editor. Sergey S. Sheshnitsan and Marina V. Kapitalchuk assisted in the interpretation of data and the collection of material. All authors are equally responsible for avoiding the plagiarism or any other unethical issues.

Conflict of interest

The authors declare that there are no conflicts of interest.

Received 05.02.2018
Accepted for publication 26.03.2018

Геоэкология / Geoecology
Оригинальная статья / Original article
УДК 504.4.054
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-113-122

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДОТОКАХ В РАЙОНЕ УНАЛЬСКОГО ХВОСТОХРАНИЛИЩА И РЕКИ АРДОН

Дзерасса Н. Чигоева, Инна З. Каманина*, Светлана П. Каплина
Государственный университет «Дубна»,
Дубна, Россия, kamanina@uni-dubna.ru

Резюме. Длительная история разработки месторождений свинцово-цинковых руд Садонского горнорудного района привела к образованию обширных ореолов химического загрязнения поверхностных водотоков. ***Целью*** настоящего исследования является мониторинг поверхностных водотоков в районе Унальского хвостохранилища и месторождения Холст по заложенным в 1992-2004 гг. точкам опробования. Отбор проб проводился летом 2016 года. ***Методы.*** Изучалось содержание тяжелых металлов 2 и 3 классов опасности (Pb, Cd, Ni, Zn и Cu) методом атомной абсорбции. Оценивался вклад р. Уналдон и Унальского хвостохранилища в загрязнение р. Ардон. ***Результаты.*** Максимальное содержание кадмия, свинца и цинка, значительно превышающие предельно допустимыми концентрациями (ПДК) вредных веществ в воде водных объектов культурно-бытового водопользования отмечается в р. Ардон ниже сброса с Унальского хвостохранилища. Поступление тяжелых металлов в р. Уналдон со штольневыми водами по сравнению с периодом наблюдения 1992-2004 гг. заметно сократилось. В условиях сокращения производственной мощности горнодобывающих и перерабатывающих предприятий выщелачивание тяжелых металлов из горных отвалов и выработок вносит незначительный вклад в загрязнение р. Ардон по сравнению с Унальским хвостохранилищем. ***Выводы.*** Состояние р. Ардон ниже сброса с хвостохранилища соответствует категории «экологическое бедствие». Состояние рек Майрамдон и Уналдон по содержанию тяжелых металлов соответствуют «относительно удовлетворительной ситуации».
Ключевые слова: Северная Осетия, хвостохранилище, поверхностные водотоки, тяжелые металлы.

Формат цитирования: Чигоева Д.Н., Каманина И.З., Каплина С.П. Содержание тяжелых металлов в водотоках в районе Унальского хвостохранилища и реки Ардон // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. C.113-122. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-113-122

CONCENTRATION OF HEAVY METALS IN WATER FLOWS IN THE AREA OF UNALSKY TAILING DUMP AND ARDON RIVER

Dzerassa N. Chigoeva, Inna Z. Kamanina*, Svetlana P. Kaplina
Dubna State University,
Dubna, Russia, kamanina@uni-dubna.ru

Abstract. The long history of development of deposits of lead-zinc ores of the Sadonsky mining region led to the formation of extensive halos of chemical pollution of surface watercourses. ***Aim.*** The aim of this study is to monitor surface watercourses in the area of the Unalsky tailing dumps and the Kholst deposit by points of sampling of 1992-2004. Sampling was conducted in the summer of 2016. ***Methods.*** The content of heavy metals of 2 and 3 hazard classes (Pb, Cd, Ni, Zn and Cu) was studied by atomic absorption. The contribution of the Unaldon River and Unalsky tailing dump to the pollution of the Ardon River. ***Results.*** The highest content of cadmium, lead and zinc, significantly exceeding the maximum permissible concentrations (MPC) in the water bodies of cultural and domestic use is found in the Ardon River down

from the Unalsky tailing dump. The flow of heavy metals into the Unaldon River with adit waters compared with the observation period of 1992-2004 decreased noticeably. In conditions of a reduction in the production capacity of mining and processing enterprises, the leaching of heavy metals from mountain dumps and excavations make an insignificant contribution to the pollution of the Ardon River in comparison with the Unalsky tailing dump. ***Conclusion.*** The state of the Ardon River down from the discharge from the tailing dump corresponds to the "environmental disaster" category. The condition of the rivers Mayramdon and Unaldon according to the content of heavy metals corresponds to a "relatively satisfactory" type.
Keywords: North Ossetia, tailing dump, surface watercourses, heavy metals.

For citation: Chigoeva D.N., Kamanina I.Z., Kaplina S.P. Concentration of heavy metals in water flows in the area of Unalsky tailing dump and Ardon river. *South of Russia: ecology, development.* 2018, vol. 13, no. 2, pp. 113-122. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-113-122

ВВЕДЕНИЕ

Длительная история разработки месторождений свинцово-цинковых руд Садонского горнорудного района привела к образованию обширных ореолов химического загрязнения, в том числе поверхностных водотоков [1-4]. Основными факторами загрязнения водотоков являются многочисленные отвалы горных пород и некондиционных руд, а также отходы горно-обогатительных фабрик. Так до 1984 г. отходы Мизурской обогатительной фабрики Садонского свинцово-цинкового комбината напрямую сбрасывались в р. Ардон в период весеннего паводка. С 1984 г. введено в эксплуатацию Унальское хвостохранилище, расположенное на левом берегу р. Ардон в 500 м от сел. Нижний Унал. В чаше хвостохранилища устроено водосборное сооружение шахтного типа с отводящим трубопроводом диаметром 500 мм, по которому осуществляется сброс в р. Ардон без какой-либо очистки осветленной части поступившей в хвостохранилище пульпы. В рамках комплексного обследования территории в зоне влияния Унальского хвостохранилища исследование поверхностных водотоков проводилось в период с 1992 по 2004 гг. В результате были выявлены, аномально высокие концентрации Zn и Cd, превышающие ПДК для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования в поверхностных водотоках в районе непосредственного влияния отвалов и штолен [5].

Целью настоящего исследования является мониторинг поверхностных водотоков в районе Унальского хвостохранилища и месторождения Холст по заложенным в 1992-2004 гг. точкам опробования в условиях сокращения производственной мощности горнодобывающих и перерабатывающих предприятий.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Территориально изучаемый район расположен в межгорной семиаридной Садоно-Унальской котловине, в долине между Боковым (на юге) и Скалистым (на севере) хребтами Участок характеризуется средне-высокогорным рельефом с интервалами высот в пределах 900-3000 м.

Река Ардон – наиболее мощный левый приток р. Терек, берет свое начало в ледниках, расположенных на Главном и Боковом хребтах, в пределах Туальской котловины. Площадь водосбора реки, без притока р. Фиагдон, равна 1241 кв. км. Расстояние от устья р. Ардон до наиболее удаленной точки по р. Мамисондон и ее притоку р. Зымагондон – 108 км. В верховье бассейна р. Ардон имеется довольно развитая русловая сеть, питаемая талыми водами ледников и снежников, родниковыми водами и атмосферными осадками. Скорость течения до 3,5 м/с [6].

Река Уналдон – правый приток реки Ардон, устье реки находится в 49 км по правому берегу реки Ардон. Длина реки составляет 10 км, площадь водосборного бассейна 34,8 км². В верховьях реки находится рудник Холст и поисково-разведочные штольни полиметаллических месторождений – Джими, Уарахком, Хороновское, а также поля рассеяния сульфидов рудопроявлений Сухой Лог,

Ахшартырахское, Верхнеунальское и Крутое. Река Уналдон принимает все стоки с отвалов и штолен.

Река Майрамдон – правый приток реки Ардон протяженностью 4,5 км, типично горная река с ярко выраженным ледниковым режимом, отличается незначительной глубиной, каменистым руслом, которое сложено из известняков и глинистых сланцев флишевой зоны. В бассейне реки отсутствуют штольни и отвалы, являющиеся основными загрязняющими факторами в исследуемом районе [5; 6].

Кроме того, были исследованы: обводненная часть («защитное» озеро) Унальского хвостохранилища и воды из ручья, вытекающего из штольни 43 (месторождение Холст).

***Рис.1.* Схема отбора проб из поверхностных водотоков**
***Fig.1.* Scheme of sampling from surface watercourses**

Отбор проб проводился летом 2016 года. Пробы воды были отобраны в чистые (не использовавшиеся ранее) бутылки объемом 0,5 л, законсервированы азотной кислотой и доставлены в лабораторию. Всего было отобрано 11 проб, из них 4 пробы на реке Ардон, 3 пробы из «защитного» озера Унальского хвостохранилища, 2 пробы на реке Уналдон и 1 проба – штольневые воды месторождения Холст, 1 проба на реке Майрамдон (рис. 1).

Исследования проводились на базе учебно-научной лаборатории кафедры экологии и наук о Земле государственного университета «Дубна» по стандартным методикам. В пробах воды определялось содержание тяжелых металлов 2 и 3 классов опасности (Pb, Cd, Ni, Zn и Cu) методом атомной абсорбции на атомно-абсорбционном спектрофотометре «КВАНТ-2А» фирмы НПО «Кортек» с использованием атомизации подготовленной пробы в пламени.

Полученные результаты анализов сравнивались с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) вредных веществ в

воде водных объектов культурно-бытового водопользования [7].

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ результатов исследований особенностей. проб воды (табл. 1) позволил выявить ряд

Таблица 1

Результаты количественного химического анализа проб воды, мг/дм^3

Table 1

Results of quantitative chemical analysis of the water samples, mg/dm^3

N пробы No. samples	**Место отбора** The sampling location	**Pb**	**Cd**	**Ni**	**Zn**	**Cu**
		2 класс опасности 2 class of hazard			**3 класс опасности** 3 class of hazard	
1	Штольневый ручей (шт. 43) / Adit waters (43)	0,0423	0,085	0,012	41	0,0015
2	р. Уналдон, после впадения ручья из шт. 43 / The Unaldon river, after the confluence of a stream from the adit 43	<0,002	0,0012	<0,003	0,11	<0,0004
3	р. Ардон, 100 м выше впадения р. Уналдон / The Ardon river, 100 m above the confluence of the Unaldon river	0,0063	0,0004	<0,003	0,015	0,0007
4	р. Уналдон, устье / The Unaldon river, estuary	0,0031	0,0005	0,0053	0,016	0,0025
5	р. Ардон, 100 м ниже от устья р. Уналдон / The Ardon river, 100 m down from the estuary of the Unaldon river	0,011	0,0074	0,003	0,026	0,0028
6	Слив с Унальского хвостохранилища / Drain from the Unal Tailing dump	0,74	0,015	0,75	1,3	0,14
7	Р. Ардон, 100 м ниже от места сброса с Унальского хвостохранилища / The Ardon River, 100 m down from the discharge point of the Unal tailing dump	3,4	0,0079	2,2	0,04	0,013
8	р. Майрамдон, 500 м до впадения в р.Ардон / The Mayramdon River, 500 m before the confluence of the Ardon river	<0,002	0,001	0,003	0,0092	<0,0004
9	Обводненная часть хвостохранилища (северо-восток) / Watered part of the tailing dump (northeast)	0,5	0,311	0,0096	0,68	0,079
10	Обводненная часть хвостохранилища (север) / Watered part of tailing dump (north)	0,56	0,0082	0,045	0,8	0,09
11	Обводненная часть хвостохранилища (восток) / Watered part of tailing dump (east)	0,69	0,0083	0,016	1,0	0,1
ПДК$_в$ / MPC [3]		0,01	0,001	0,02	1,0	1,0

Анализ состава воды из ручья в районе штольни 43 Холстинского месторождения показал, что в воде наблюдаются аномально высокие концентрации Cd, Zn и Pb,

превышение ПДК$_в$ составляет 85, 41 и 4 соответственно. Штольневый ручей впадает в р. Уналдон, где его воды значительно разбавляются. В пробе воды, отобранной из р. Уналдон сразу после впадения штольневого ручья, отмечается лишь незначительное превышение содержания Cd 1,2 ПДК$_в$. В устье реки Уналдон (т.4) содержание исследованных металлов значительно ниже ПДК$_в$.

Для оценки влияния вод реки Уналдон на качество воды р. Ардон был проведен сравнительный анализ проб воды, отобранных из р. Ардон в 100 м выше (т.3) и ниже (т.5) впадения р. Уналдон. Анализ данных показал, что в пробах воды из р. Ардон до впадения р. Уналдон превышений ПДК$_в$ исследованных металлов не обнаружено, в то время как в пробе воды, отобранной в 100 м ниже по течению от места впадения р. Уналдон, отмечается значительное превышение ПДК$_в$ по Cd (в 7,4 раз) и незначительные по Pb (1,1 раз). Несмотря на отсутствие высоких концентраций Cd и Pb в водах в устье р. Уналдон, возможно именно стоки с отвалов и штольневые воды, загрязненные большим количеством Cd, вносят вклад в загрязнение этими элементом вод в р. Ардон, в том числе за счет вторичного загрязнения из донных отложений. Как было показано в работе Е.В. Пряничниковой [5] после участков отвалов, вплоть до устья содержание свинца и цинка в донных отложениях остается аномально высоким, максимальное содержание Zn и Pb превышает фоновое в 50 раз. Суммарный показатель загрязнения донных отложений в районе отвалов в среднем составляет 51, в нижнем течении реки Уналдон – 27.

Содержание никеля и кадмия в пробах из обводненной части хвостохранилища варьирует десятки и сотни раз. Пространственная и временная динамика содержания тяжелых металлов в составе обводненной части Унальского хвостохранилища отмечалась и ранее Е.В. Пряничниковой [5]. Среднее содержание тяжелых металлов в воде «защитного» озера хвостохранилища превышает ПДК$_в$ по Pb в 58 раз, по Cd – 109 раз, по Ni – 1,2 раза. Ложем хвостохранилища являются галечники реки Ардон, через которые может осуществляться инфильтрация аномально загрязненных вод озера в подземную гидросферу. По данным Гурбанова А.Г. и др. [8] вода из «защитного» озера, при инфильтрации, загрязняет экологически опасными элементами водоносные горизонты, используемые для питьевого водоснабжения на равнине.

Как уже отмечалось, излишки воды (при превышении технологического уровня зеркала воды) по деривационной трубе без очистки сливаются непосредственно в р. Ардон. В пробах воды, отобранной из сливной трубы, в месте непосредственного сброса воды в р. Ардон обнаружены превышения ПДК$_в$: Pb в 74 раза, Ni в 37,5 раз, Cd в 15 раз, Zn в 1,3 раза.

Для оценки вклада Унальского хвостохранилища в загрязнение вод р. Ардон был проведен сравнительный анализ проб воды, отобранных по течению реки Ардон выше (т.5) и ниже расположения хвостохранилища (т.7). В пробе воды, отобранной в р. Ардон 100 м ниже устья р. Уналдон (т.5) установлены превышения ПДК$_в$ по Cd и Pb в 7,4 и 1,1 раз соответственно, таким образом, вода в реке Ардон загрязнена Cd и Pb еще до слива с хвостохранилища. В пробе воды, отобранной в 100 м ниже от места сброса с Унальского хвостохранилища, отмечаются высокие концентрации Pb, Ni и Cd, превышения ПДК$_в$ составляют 340, 110 и 7,9 раз соответственно. Следует отметить, что в водах р. Ардон концентрация тяжелых металлов выше, чем в сливе с хвостохранилища, вероятно, за счет процессов перемешивания в зоне слива и поступления металлов из донных отложений. Увеличение концентраций металлов в пробах, отобранных ниже сброса (т.7) по сравнению с пробой, отобранной выше расположения хвостохранилища составляет: по Pb 309 раз с 0,011 до 0,74 мг/дм^3, Ni в 785 раз с 0,003 до 0,75 мг/дм^3, Zn в 1,5 раза с 0,026 до 0,4 мг/дм^3, Cu в 4,64 раз с 0,0028 до 0,013 мг/дм^3, по Cd увеличение концентрации относительно небольшое с 0,0074 (7,4 ПДК) до 0,0079 мг/дм^3 (7,9 ПДК).

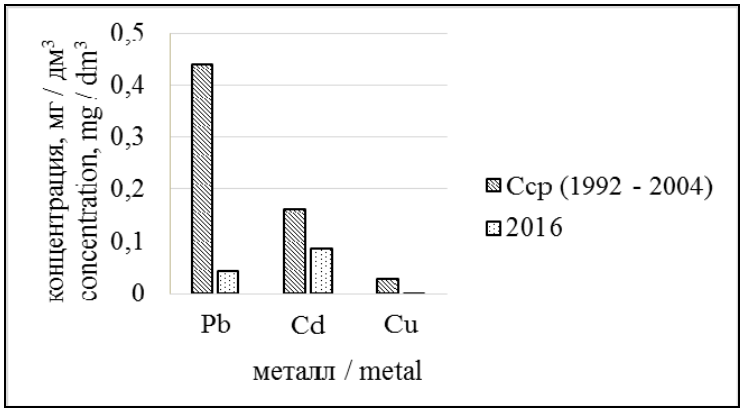
Содержание Pb, Zn, Cu и Ni в пробе из реки р. Майрамдон в 500 м выше впадения в р. Ардон значительно ниже предельно допустимых концентраций. Содержание Cd на уровне ПДК$_в$ и составляет 0,001 мг/дм^3.

Корреляционный анализ содержания исследованных тяжелых металлов в поверхностных водотоках показал высокий коэффициент корреляции r = 0,99 (при P = 0,95) для Pb – Ni и Cd – Zn. Кадмий в качестве

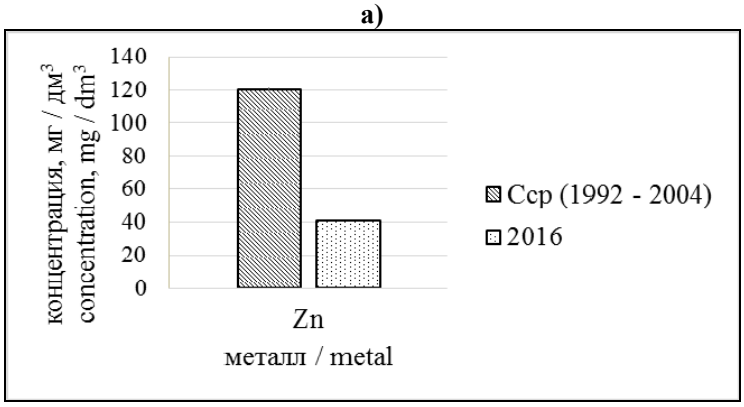
изоморфной примеси всегда содержится в минералах цинка, максимальная концентрация кадмия отмечается, прежде всего, в сфалерите (до 5%). Превышение ПДК$_в$ по кадмию в исследуемых пробах воды отмечаются чаще, чем превышения по цинку.

Сравнение полученных данных с результатами исследований 1992-2004 гг. выявил заметное снижение содержания свинца, цинка, кадмия и меди в р. Уналдон и штольневом ручье (рис. 2).

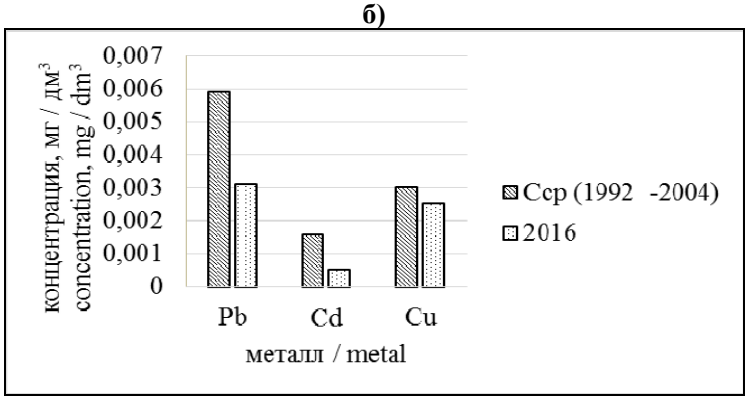
При этом в штольневом ручье содержание Pb, Cd и Cu ниже не только относительно средних значений, но и относительно минимальных, фиксируемых за весь период наблюдения. Напротив, в реке Ардон ниже слива хвостохранилища содержание Pb, Cd и Cu заметно выше не только относительно средних значений, но и относительно максимальных за весь период наблюдения (рис. 3), при этом содержание Zn снизилось почти в 3 раза по сравнению с усреднёнными за 1992-2004 гг.



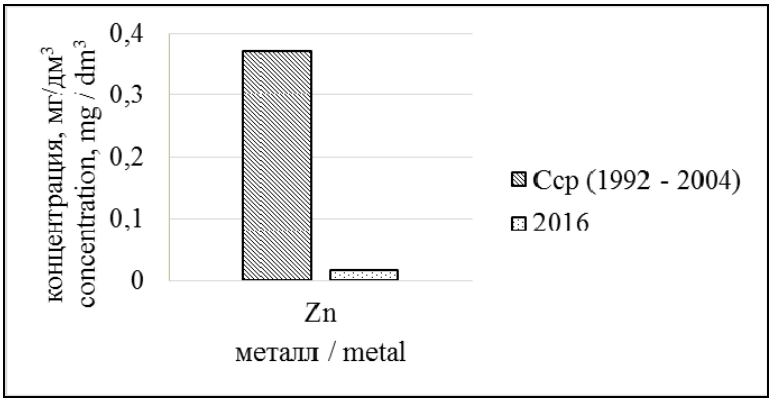
а)



б)

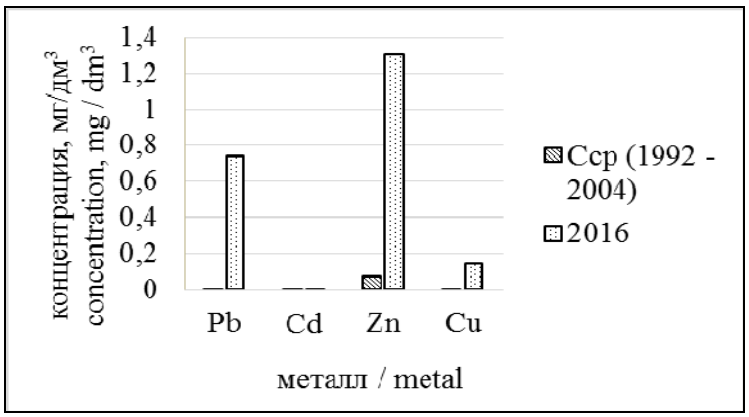


с)

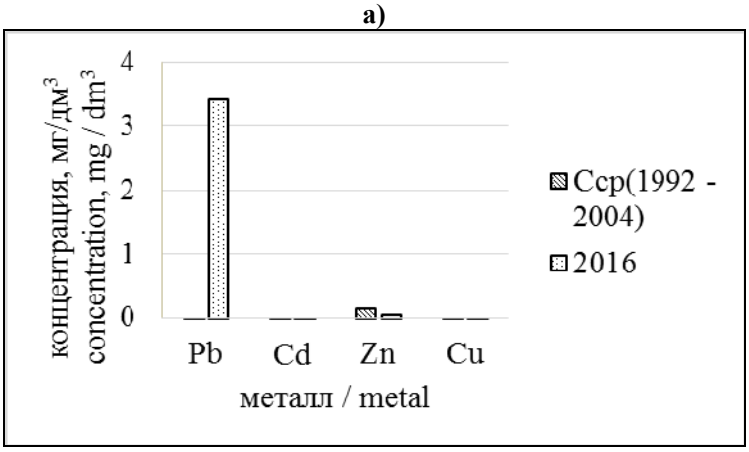


д)

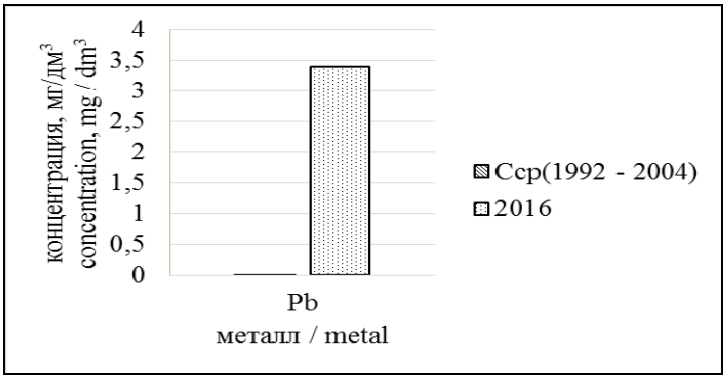
Рис.2. **Динамика содержания тяжелых металлов за период с 1992 по 2016 гг:**
а), б) штольневый ручей (шт.43 месторождение Холст);
с), д) устье реки Уналдон
Fig.2. **Dynamics of heavy metals content in the period from 1992 to 2016:**
а), б) adit creek (43 Kholst deposit); с), д) estuary of the Unaldon River



а)



б)



c)

Рис.3. **Динамика содержания тяжелых металлов за период с 1992 по 2016 гг.: а) слив с Унальского хвостохранилища; б), с) река Ардон, 100 м ниже точки слива с Унальского хвостохранилища**

Fig.3. **Dynamics of heavy metals content in the period from 1992 to 2016: a) discharge from the Unalsky tailing dump; б), c) the Ardon River, 100 m down from the discharge point of the Unalsky tailing dump**

Река Майрамдон по содержанию Pb, Cd, Cu и Zn, как и в предыдущие годы является самым чистым водотоком в исследуемом районе.

Анализ состояния рек Ардон, Уналдон и Майрамдон как водоисточников рекреационного назначения в соответствии с методикой «Критерии оценки экологической обстановки…» [9] по уровню загрязнения тяжелыми металлами показал, что воды р. Ардон ниже сброса с Унальского хвостохранилища содержат более 340 ПДК по свинцу, 110 ПДК по никелю и 7,9 ПДК по кадмию, что соответствует категории «экологическое бедствие». Состояние рек Майрамдон и Уналдон по содержанию тяжелых металлов соответствуют «относительно удовлетворительной ситуации».

ВЫВОДЫ

1. Основным источником загрязнения р. Ардон в ее среднем течении является слив без очистки осветленных вод с обводненной части Унальского хвостохранилища. Среднее содержание тяжелых металлов ниже слива хвостохранилища превышает $ПДК_в$ по Pb в 340 раз, по Cd в 7,9 раза, по Ni в 110 раз. Загрязнение р. Ардон ниже Унальского хвостохранилища можно расценивать как «экологическое бедствие».

2. Поступление тяжелых металлов в р. Уналдон со штольневыми водами по сравнению с периодом наблюдения 1992-2004 гг. сократилось в среднем по Pb в 10 раз, по Zn в 3 раза, по Cd в 2 раза, по Cu в 18 раз, что привело к снижению концентрации тяжелых металлов в водах р. Уналдон. Река Уналдон вносит незначительный вклад в загрязнение р. Ардон по сравнению с Унальским хвостохранилищем.

3. В условиях сокращения производственной мощности горнодобывающих предприятий основным источником экологической опасности является Унальское хвостохранилище.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Природные ресурсы Республики Северная Осетия - Алания: В 18-ти т. / М-во охраны окр. среды РСО-А. Отв.ред. В.С. Вагин. Природные и техногенные катастрофы РСО-Алания. Отв. ред. Цхурбаев Ф. И. Владикавказ: Проект-Пресс. 2005. 352 с.

2. Исмаилов ТТ., Голик В.И., Комащенко В.И. Экологические аспекты хранения хвостов обогащения // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2005. N 10. С. 5–8.

3. Бурдзиева О.Г. Рациональное недропользование в регионе РСО – Алания (проблемы и пути решения) // Уголь. 2010. N 7. С. 70–71.

4. Тавасиев В.Х., Тавасиев Г.В. Экономические и социально-экологические проблемы городских поселений республики Северная Осетия Алания //

Фундаментальные исследования. 2015. N 11-7. С. 1489–1492.
5. Пряничникова Е.В. Эколого-геохимические исследования в горнорудных районах (на примере Северной Осетии) // Вестник Московского университета. Серия 4. Геология. 2005. N 2. С. 48–53.
6. Природные ресурсы Республики Северная Осетия - Алания: В 18-ти т. / М-во охраны окр. среды РСО-А. Отв. ред. В.С. Вагин. Т.10. Водные ресурсы. Составитель В.И. Донцов, В.Б. Цогоев. Владикавказ: Проект-Пресс, 2001. 367 с.
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30.04.2003 N 78 (ред. от 13.07.2017) «О введении в действие ГН 2.1.5.1315-03» (вместе с «ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормативы», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 27.04.2003). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_43149/ (дата обращения: 05.10.2017))
8. Гурбанов А.Г., Винокуров С.Ф., Газеев В.М., Лексин А.Б., Лолаев А.Б., Дзебоев С.О., Оганесян А.Х., Цуканова Л.Е., Гурбанова О.А. Содержание макро- и микроэлементов в поверхностных водотоках в районе деятельности Садонского свинцово-цинкового комбината (республика Северная Осетия-Алания, РФ) // Вестник Владикавказского научного центра. 2016. Т.16. N 2. С. 42–54.
9. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия, утв. Министерством природных ресурсов Российской Федерации 30 ноября 1992 года. URL: http://docs.cntd.ru/document/901797511 (дата обращения: 05.10.2017)

REFERENCES

1. Vagin V.S., ed. [The natural and man-made disasters of PCO-Alania]. In: *Prirodnye i tekhnogennye katastrofy Respubliki Severnaya Osetiya-Alaniya* [Natural Resources of the Republic of North Ossetia Alani]. Vladikavkaz, Proekt-Press Publ., 2005, 352 p. (In Russian)
2. Ismailov T.T., Golik V.I., Romashenko V.I. Environmental aspects of tailings storage. Gorny informatsionno-analiticheskiy byulleten [Mining Informational and Analytical Bulletin]. 2005, no. 10, pp. 5–8. (In Russian)
3. Burdzieva O.G. Rational use of bowels in region of Republic of North Ossetia-Alania (problems and ways of their decision). Ugol' [Russian Coal Journal]. 2010, no. 7, pp. 72–73. (In Russian)
4. Tavasiev V.K., Tavasiev G.V. Economic and social-ecological problems of town settlements in the republic of North Osetia-Alania. Fundamental'nye issledovaniya [Fundamental research]. 2015. no. 11-7, pp. 1489 – 1492. (In Russian)
5. Pryanichnikova E. V. Ecologogeochemical survey in the mining areas (on the example of North Ossetia). Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 4. Geologiya [Moscow University Geology Bulletin]. 2005, no. 2, pp. 48–53. (In Russian)
6. Vagin V.S., ed. [Water resources]. In: *Prirodnye i tekhnogennye katastrofy Respubliki Severnaya Osetiya-Alaniya* [Natural Resources of the Republic of North Ossetia Alani]. Vladikavkaz, Proekt-Press Publ., 2001, 367 p. (In Russian)
10. *Postanovlenie Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha RF ot 30.04.2003 N 78 (red. ot 13.07.2017) «O vvedenii v deistvie GN 2.1.5.1315-03» (vmeste s «GN 2.1.5.1315-03. Predel'no dopustimye kontsentratsii (PDK) khimicheskikh veshchestv v vode vodnykh ob"ektov khozyaistvenno-pit'evogo i kul'turno-bytovogo vodopol'zovaniya. Gigienicheskie normativy», utv. Glavnym gosudarstvennym sanitarnym vrachom RF 27.04.2003)* [The resolution of the Chief state sanitary doctor of the RF dated 30.04.2003 No. 78 (ed. by 13.07.2017) «About introduction in action of GN 2.1.5.1315-03» (with «GN 2.1.5.1315-03. The maximum permissible concentration (MPC) of chemical substances in water of water objects of drinking and cultural domestic water use. Hygienic standards», Approv. Chief state sanitary doctor of the Russian Federation 27.04.2003)]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_43149/ (accessed 05.10.2017)
7. Gurbanov A.G., Vinokurov S.F., Gazeev V.M., Lexin A.B., Lolaev A.B., Dzeboev S.O., Oganesyan A.Ch., Tsukanova L.E., Gurbanova O.A. Contents of macro and minor elements in the surface water at the Sadonsky lead-zinc company (Republic of Northern Ossetia Alania, RF). Vestnik Vladikavkazskogo nauchnogo tsentra [Vestnik Vladikavkaz scientific center]. 2016, vol. 16, no. 2, pp. 42–54. (In Russian)
8. *Kriterii otsenki ekologicheskoi obstanovki territorii dlya vyyavleniya zon chrezvychainoi ekologicheskoi situatsii i zon ekologicheskogo bedstviya, utv. Ministerstvom prirodnykh resursov Rossiiskoi Federatsii 30 noyabrya 1992 goda* [Criteria for assessing the environmental situation of the territories to identify areas of environmental emergency and areas of environmental disaster, approved by the Ministry of natural resources of the Russian Federation on November 30, 1992]. Available at: http://docs.cntd.ru/document/901797511 (accessed 05.10.2017)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Дзерасса Н. Чигоева – аспирант, кафедра экологии и наук о Земле, ГБОУ ВО Московской области «Университет «Дубна» (Государственный университет «Дубна»), г. Дубна, Россия.

Инна З. Каманина* – к.б.н., доцент кафедры экологии и наук о Земле, ГБОУ ВО Московской области «Университет «Дубна» (Государственный университет «Дубна»), 141980, Россия, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская 19, тел.: 8(916)165-59-26, e-mail: kamanina@uni-dubna.ru

Светлана П. Каплина – к.б.н., доцент кафедры экологии и наук о Земле, ГБОУ ВО Московской области «Университет «Дубна» (Государственный университет «Дубна»), г. Дубна, Россия.

Критерии авторства

Дзерасса Н. Чигоева осуществляла пробоотбор проб, пробоподготовку, проводила аналитические измерения, участвовала в написании рукописи. Инна З. Каманина обеспечила постановку задачи и проведение исследования, проанализировала данные, участвовала в написании рукописи, корректировала рукопись до подачи в редакцию. Светлана П. Каплина проанализировала данные, участвовала в написании рукописи, корректировала рукопись до подачи в редакцию. Все авторы в равной степени несут ответственность за плагиат, самоплагиат и другие неэтические проблемы.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 19.02.2018
Принята в печать 15.03.2018

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Dzerassa N. Chigoeva – Postgraduate student, State Budget Educational Institution Of Higher Education of Moscow Region "University of Dubna" (State University "Dubna"), Department of Ecology and Earth Sciences, Dubna, Russia.

Inna Z. Kamanina* – Associate Professor of the Department of Ecology and Earth Sciences, candidate of biological sciences, State Budget Educational Institution Of Higher Education of Moscow Region "University of Dubna" (State University "Dubna"), 141980, Russia, Moscow Region, Dubna, 19 Universitetskaya st., tel: 8 (916) 165-59-26, e-mail: kamanina@uni-dubna.ru

Svetlana P. Kaplina – Associate Professor of the Department of Ecology and Earth Sciences, candidate of biological sciences, State Budget Educational Institution Of Higher Education of Moscow Region "University of Dubna" (State University "Dubna"), Dubna, Russia.

Contribution

Dzerassa N. Chigoeva carried out sampling, sample preparation, conducted analytical measurements, participated in the writing of the manuscript. Inna Z. Kamanina was responsible for the formulation of the objectives and conducting the study; analyzed the data, took part in writing the manuscript, and corrected the manuscript prior to submission to the editor. Svetlana P. Kaplina analyzed the data, took part in writing the manuscript, corrected the manuscript prior to submission to the editor. All authors are equally responsible for avoiding the plagiarism, self-plagiarism or any other unethical issues.

Conflict of interest

The authorы declare that there is no conflict of interest.

Received 19.02.2018
Accepted for publication 15.03.2018

Геоэкология / Geoecology
Оригинальная статья / Original article
УДК 556.3.01
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-123-131

О РАЗВИТИИ БАССЕЙНА Р. УРАЛ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИКАСПИЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Ахан А. Тургумбаев*, Геннадий Т.-Г. Турикешев
Башкирский государственный педагогический университет
имени М. Акмуллы, Уфа, Россия, akan.86@mail.ru

Резюме. ***Цель*** настоящей работы – изучение современного и древнего бассейна реки Урал и установление причины его обмеления, а также исчезновения малых рек, притоков Урала. ***Методы.*** Методика исследования заключается в обобщении и приведении к единому масштабу всех картографических и космосъемочных документов, а также выделение элементов гидрографии и рельефа, созданного древними водотоками. ***Результаты.*** В настоящее время многие страны испытывают дефицит пресной воды. Человек для решения своих проблем использует огромное количество пресной воды. Кроме этого, отработанные технические воды он сбрасывает в реки и озера. Происходит их загрязнение и отравление. Республика Казахстан занимает большую часть Прикаспийской низменности, где проходит единственная полноводная река Урал (казахское название Жайык). Однако и эта река мелеет, понижается ее уровень, в том числе в весеннее половодье. Высыхают и исчезают пойменные озера-старицы. Малые реки, которые шли в сторону р. Урал, исчезли. Вода в них появляется только во время таяния снега и после сильных дождей. Изучаемая территория находится в зоне аридного климата, где снега выпадает мало, а дожди бывают редко. ***Выводы.*** Однако изучая картографический и космосъемочный материалы можно сказать, что на территории Прикаспийской низменности расположено множество сухих русел. Надо полагать, что этот край был достаточно увлажненным, с большим количеством рек и озер.
Ключевые слова: Западно-Казахстанская область, Прикаспийская низменность, река Урал, хвалынская трансгрессия, гидрографический режим.

Формат цитирования: Тургумбаев А.А., Турикешев Г.Т.-Г. О развитии бассейна р. Урал на территории Прикаспийской низменности // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. C.123-131. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-123-131

ON THE DEVELOPMENT OF THE URAL RIVER BASIN IN THE CASPIAN LOWER AREA

Akhan A. Turgumbaev*, Gennady T.-G. Turikeshev
Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla,
Ufa, Russia, akan.86@mail.ru

Abstract. ***Aim***. The aim is to study the modern and ancient basin of the Ural River and establish the cause of its shallowing, as well as the disappearance of small rivers and tributaries of the Ural River. ***Methods***. The research method consists in the generalization and reduction to a single scale of all cartographic and space-survey documents, as well as the identification of elements of hydrography and relief created by ancient watercourses. ***Results***. At present, many countries experience a shortage of fresh water. A person uses a huge amount of fresh water to meet his daily needs. In addition, contaminated waste technical waters are discharged into rivers and lakes. The Republic of Kazakhstan occupies most of the Caspian lowland, with the only full-flowing river, Ural (the Kazakh name is Zhayik). However, this river is

becoming shallow, its level and spring floods are becoming lower. Cut-off lakes are also drying and disappearing. Small rivers that flew into the Ural river have almost disappeared and water level increases only during the melting of snow and after heavy rains. The studied territory is located in the arid climate zone, where there is little snow, and rains are rare. ***Conclusions***. However, studying the cartographic and space imagery, we can say that there are many dry channels in the Caspian lowland. It must be assumed that this region was sufficiently moist, with a large number of rivers and lakes.
Keywords: West Kazakhstan region, Caspian lowland, Ural river, Khvalynsk transgression, hydrographic regime.

For citation: Turgumbaev A.A., Turikeshev G.T.-G. On the development of the Ural River basin in the Caspian lower area. *South of Russia: ecology, development.* 2018, vol. 13, no. 2, pp. 123-131. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-123-131

ВВЕДЕНИЕ

Приступая к рассмотрению исследования бассейна реки Урал, надо уточнить размеры бассейна этой реки. Обращаясь к источникам по этому вопросу видим, что разными авторами площадь бассейна реки Урал указывается различно. Это объясняется тем, что они различно проводят границу водораздела и не все малые реки в районе бассейна причисляют к реке Урал: одни авторы включают в бассейн только реки круглый год впадающие в Урал; другие относят и временные водотоки, которые впадают в Урал лишь в годы больших паводков. Профессор Б.А. Аполлов [1] берет бассейн Урала без временных левых притоков и без рек Большого и малого Узеней протекающих в низовье правобережья.

Профессор Л.К. Давыдов [2] включает в бассейн Урала его левобережные временные притоки: реки Уил, Сагиз и ряд более меньших, а реки Большой и Малый Узени с правобережья не включает. В результате площадь бассейна реки Урала исчисляется в 220 тыс. км^2.

Профессор В.В. Иванов [3], изучавший четверть века почвенно-растительный покров правобережья Урала, пришел к выводу, что к бассейну этой реки следует включать все малые реки, которые в годы больших паводков сбрасывают свои воды в реку Урал.

Наблюдая за режимом р. Урал и особенностями разливов и прилежащих малых рек, считаем, что к бассейну реки надо отнести правобережья р. Большой и Малой Узени, а в левобережье – Калдыгайты, Уленты, Булдурты, Джаксыбай, Уил, Сагиз и др. малые реки, воды которых в годы больших паводков (1942, 1950 гг.) сбрасывались в р. Урал.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В основу исследования положено изучение разновременного картографического и космосъемочного материалов. Методика исследования детально изложена в работах [4-6] и др. исследователей. Она заключается в обобщении и приведении к единому масштабу всех картографических и космосъемочных документов, их детального изучения, выделения элементов гидрографии и рельефа, созданного древними водотоками, сопоставления полученных результатов с геологическими и тектоническими материалами. По полученным результатам составлены отдельные карты и делаются выводы [7-9].

В настоящей работе рассмотрен бассейн р. Урал на территории Прикаспийской низменности. Названная низменность представляет собой юго-восточную окраину Восточно-Европейской равнины. В тектоническом отношении низменность является наиболее опущенной частью Восточно-Европейской платформы и представляет собой глубокую тектоническую впадину. Кристаллический фундамент опущен на глубину до 17 км и перекрыт мощным чехлом осадочных отложений. Геологической особенностью служит соляной комплекс мощностью до 4 км. Здесь преобладают соляные отложения кунгурского яруса пермской системы. Соляные образования перекрывают

породы верхней перми, мезозоя и кайнозоя. Соль вследствие несжимаемости имеет свойства под действием эндогенных сил перемещаться в горизонтальной и вертикальной плоскостях и создавать локальные структуры – соляные купола и соляные гряды. Соляные массы, перемещаясь в вертикальной плоскости, выводят на дневную поверхность породы перми и мезозоя и создает локальные поднятия с абсолютными отметками до 150 м. Такими поднятиями являются Большое Богдо (150 м), Улаган (69 м), Шалкар (85 м), Кубатау (36 м), Малое Богдо (37 м), Аралсор (45 м) и др. Однако рельеф Прикаспийской низменности создали морские трансгрессии и регрессии в четвертичное время, но его осложнила соляная тектоника и экзогенные процессы. Экзогенные процессы сформировали отрицательные формы рельефа, кучевые пески, барханы и песчаные гряды. Почти по центру Прикаспийской низменности проложила свою долину р. Урал. Река Урал берет свое начало на хр. Уралтау, идет между хребтов до южной окраины Уральских гор строго на юг, а затем поворачивает под углом 90° на запад. В широтном направлении доходит она до г. Уральск и снова под углом 90° поворачивает на юг и следует в данном направлении до Каспийского моря. Река делает два коленных изгиба. Причина поворота – наличие препятствий на пути водного потока. Поднимающиеся участки местности преграждает путь водному потоку и он поворачивает так, чтобы обойти естественные препятствия. Такие явления известны на территории России. Например, поворот реки Волга около г. Волгоград можно объяснить наличием крупного соляного купола, который поднимаясь, встал на пути речного потока и река изменила направление своего течения. Общая протяженность русла р. Урал составляет 2428 км, площадь водного бассейна 231000 км², среднегодовой расход воды в среднем течении 208 м³/сек., а в нижнем – 142 м³/сек. Максимальный расход воды во время весеннего половодья 12000 м³/сек., а минимальный во время летней межени 12 м³/сек. Длина речного русла проходящего по Прикаспийской низменности составляет 1082 км.

Река имеет широкую хорошо выработанную речную долину с высокой и низкой поймами и тремя надпойменными террасами. Речная долина по мере перемещения на юг расширяется. В долине сосредоточено множество озер-стариц, боковых ответвлений и проток, по которым часть вод из речного русла при весеннем половодье сбрасывается в пески. Заложение долины произошло в раннечетвертичное время, но окончательное формирование произошло в позднем голоцене. Долина совпадает с зоной прогиба раннечетвертичного времени. Ее развитие определяется процессами современной тектоники.

Река Урал крупная полноводная артерия, которая пересекает территорию, где безветренные дни составляют 5-8%, а с урагганными ветрами и пыльными бурями превышает 20%. Режим пустынь создает резкое колебание температур. Летний максимум может достигать +49°С, а зимний минимум опускается до –35°С. Количество выпадаемых осадков колеблется от 117 до 300 мм/год. Существующий режим пустынь создает испаряемость, которая в 10 раз превышает количество выпавших осадков. Сухость воздуха, сильные ветра – основные климатические особенности Прикаспийской низменности. Следовательно, р. Урал идет по территории с резко континентальным климатом, пересекая зону полупустынь и пустынь. Однако река сформировала широкую долину с двумя поймами и тремя хорошо выраженными надпойменными террасами. В речной долине множество озер-стариц, брошенных русел и протоков, соединяющих реку с озерами-старицами. Кроме сказанного, космические снимки и разновременные топографические карты показывают наличие многочисленных русловых ответвлений, уходящих в степи, где теряются в песках или среди соляных озер и солончаков. При настоящем объеме воды река не могла создать такую обширную долину. Полагаем, что река сформировала свою долину в более раннее время. В позднем плиоцене и начале плейстоцена были более влажные климатические условия, что и способствовало формированию указанной речной долины. Пользуясь космическими снимками, разновременными топографическими картами, различными геологическими материалами, авторы восстановили древнюю речную сеть на изучаемой территории. Это дохвалынская речная сеть, когда р. Урал принимала множество притоков (рис. 1).

Согласно рисунку, можем заметить, что р. Утва в более ранее время на широте д. Танлы поворачивала на запад, сливалась с р. Есенанкаты, с юга обходило Челкарское поднятие и впадала в р. Урал. Малая река Шалаканкаты обходила названное поднятие с севера и вливалась в р. Урал. В озеро Шалкар впадали два безымянных притока. Излишек вод из озера через протоку Солянка уходили в русло р. Урал. При полевом обследовании западной окраины котловины оз. Шалкар обнаружены следы древних проток, ориентированных в сторону долины р. Урал. Надо полагать, что воды из озера в речную долину уходили по нескольким протокам. О том, что в дохвалынское время озеро имело более высокий уровень воды, свидетельствует наличие озерных террас.

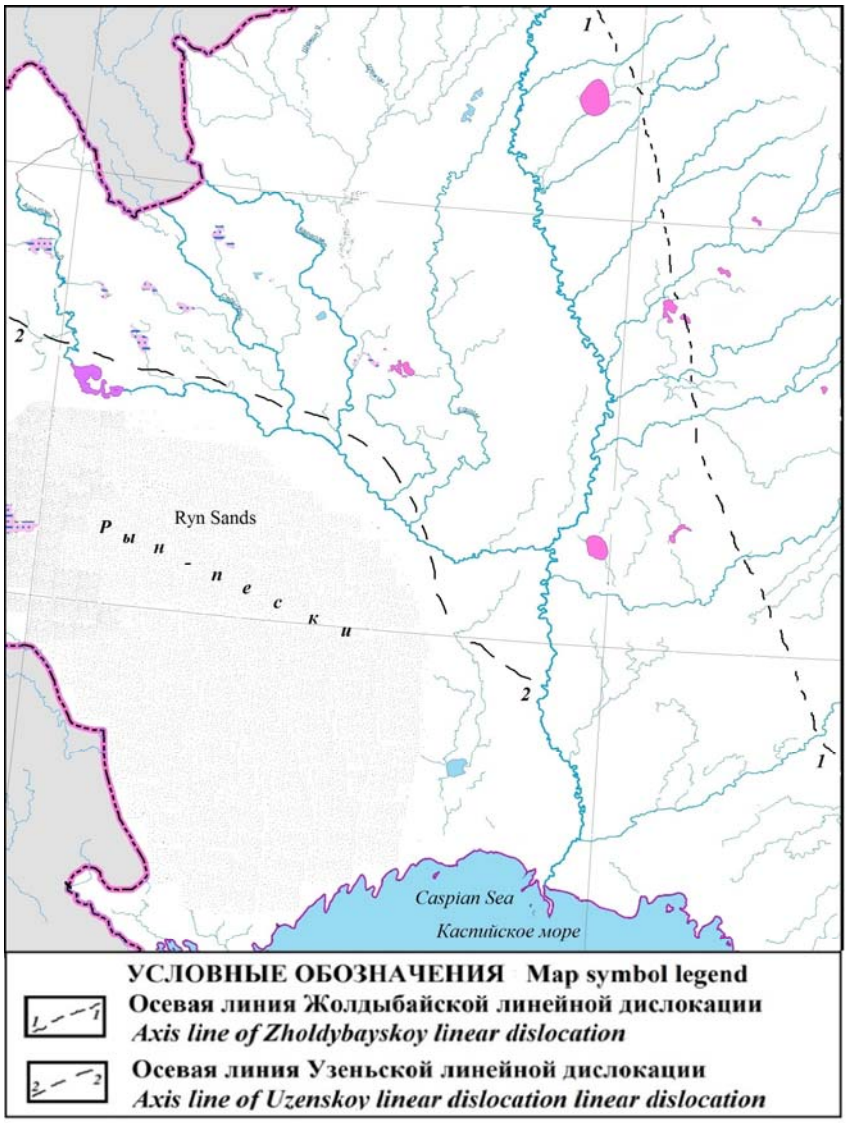


Рис.1. **Схема бассейна реки Урал в дохвалынское время**
Fig.1. **Scheme of the Ural River basin in pre-Khvalynian period**

Согласно составленной схеме (рис. 1) с востока в указанное время в р. Урал впадали довольно многоводные притоки – это реки Оленты, Булдурты, Калдыгайты, Жаманаша, Уил и Сагиз, которые брали свое начало на Предуральском плато и шли на запад – юго-запад, принимая множество притоков и образуя полноводные водные системы. Они пересекали восточную часть Прикаспийской низменности и вливались в р. Урал. С озером Индер у этих рек связи не было. В озеро впадали два безымянных при-

тока. Связь озера с р. Урал проходила по урочищу Белая Ростошь, где четко прослеживается брошенное русло Аксай.

Следует отметить, что с хвалынского времени произошла перестройка речной сети на восточной стороне Прикаспийской низменности. Названные реки перестали быть притоками р. Урал, а терялись среди соляных озер и соляных болот на восточной окраине Прикаспийской низменности. Согласно исследованиям Л.Б. Аристарховой [10] между западным склоном Предуральского плато и восточным бортом долины р. Урал расположена зона Желдыбайской линейной дислокации. В пределы указанной зоны входят отрицательные структуры, которые Л.Б. Аристархова [10] называет прогибами: Олентинский, Булдыртинский, Уильский и Сагизский. Во время хвалынской трансгрессии Прикаспийская низменность была покрыта морскими водами почти до абсолютных отметок +50 м, а прогибы были залиты морскими водами. Территория, где размещена зона линейных дислокаций и прогибов приобрела общий уклон в южном направлении. Во время регрессии Хвалынского моря реки со склонов Предуральского плато спускались в зоны прогибов созданных отрицательными тектоническими движениями земных пластов и под влиянием общего уклона местности поворачивали свои русла в южном направлении [10].

При стоянии вод Хвалынского моря на определенных уровнях формировались скульптурные и аккумулятивные дельты [11].

Начиная с хвалынского времени происходит общая аридизация климата, сокращается объем вод в реках. Обедненные водой реки не смогли идти на запад в сторону р. Урал, а повернули свои русла на юг в сторону общего уклона и терялись среди соляных болот, соляных озер и песков. Так река Урал лишилась своих левых притоков.

При изучении русла р. Урал просматриваются боковые ответвления. Самое крупное русловое ответвление известно с правой стороны под названием Кушум. Оно отделяется от р. Урал южнее г. Уральск и следует в южном направлении до Камыш - Самарских разливов. Далее оно теряется среди озер, болот и разливов. Причиной возникновения разделения русла на две части является соляной купол Алтын-бай – арал [12].

Соляно-купольная структура, поднимаясь, заставила русло реки Урал разделиться на две части. Вторым подобным русловым ответвлением является Багырдай. Это ответвление возникло южнее населенного пункта Каултобе. Причиной ответвления послужил, по нашему мнению, поднимающийся соляной купол Кызылджар. В дальнейшем это русловое ответвление было использовано как водоотводный канал для полива сельскохозяйственных угодий. Следует отметить, что западных притоков у изучаемой реки не было. Однако с северо-запада на юго-восток почти от долины р. Волга до р. Урал простирается Узенская зона линейных дислокаций.

Она включает в себя долину р. Ащеузек, Аралсор, солончаки и озера Камыш – Самарские, Чижинские, Дюринские, Балыктинские разливы вместе с реками, озерами и болотами. Завершается указанная зона в долине р. Урал системой линейно-вытянутых понижений в рельефе. В геоморфологическом отношении данная зона представляет собой широкое долинообразное понижение в рельефе восточного простирания. При отступлении Хвалынского моря в пределах указанной отрицательной структуры реки формировали скульптурные дельты [12].

При стоянии Хвалынского моря на максимальном уровне р. Урал впадала в узкий морской залив на абсолютных отметках 47-50 м. При дальнейшем отступлении морского бассейна р. Урал формировала свои скульптурные дельты (рис. 2).

Рассмотрим долину р. Урал при регрессии Хвалынского моря. Следующий уровень, на котором кратковременно остановились воды морского бассейна, был на абсолютных отметках 30-36 м. Здесь река создает самую северную скульптурную дельту. В эту дельту сбрасывала воды и левый приток р. Урал малая р. Барбастау. Ширина дельты около 24-30 км. Назвали эту дельту Барбастауской. Следующий уровень стояния морских вод отмечен на абсолютных отметках +20-22 м. на широте оз. Шалкар.

По отдельным протокам из Барбастауской дельты шли воды на юг в район нового стояния Хвалынского моря. Здесь на

широте южной окраины оз. Шалкар на абсолютных отметках +20-22 м образуется новая скульптурная дельта. Назвали ее Шалкарская. От р. Урал и ответвления Кушум отделяются множество водотоков. Они веером расходятся по речной долине и прилегающей к ней территории, обрываясь на уровне +20 м. Озеро Шалкар сбрасывает часть своих вод в названную дельту. После ухода морских вод на более низкий уровень часть русловых ответвлений исчезают, а часть сворачиваются и вливаются в долину р. Урал. Происходит свертывание русловых ответвлений.

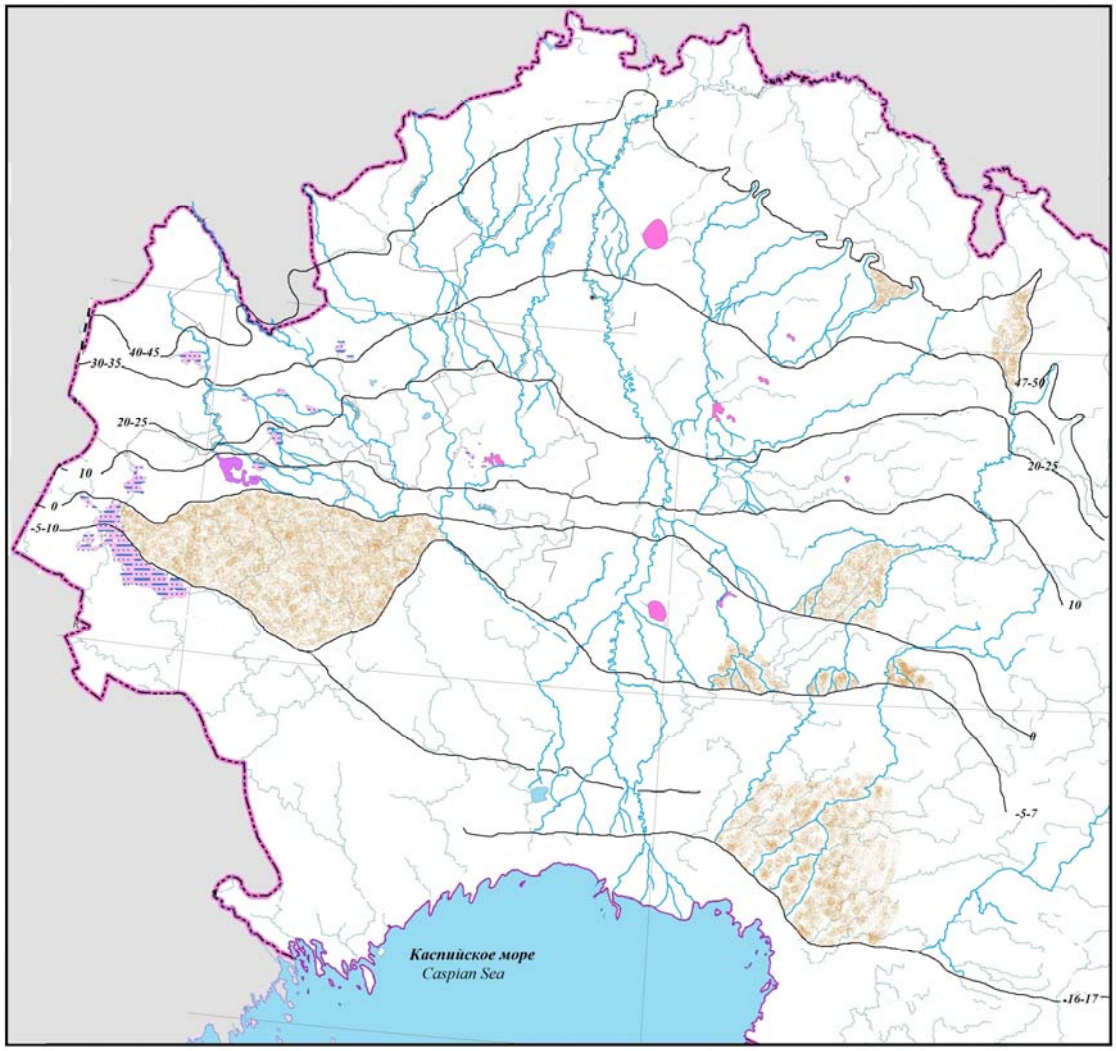


Рис.2. **Схема развития бассейна реки Урал в хвалынское время**
Fig.2. **The scheme of development of the Ural River basin in the Khvalynian period**

Следующее дельтовое разветвление происходит на уровне 1014 м. Разветвление русла начинается на абсолютных отметках 14 м, и завершается на отметках 10 м. На указанных высотных уровнях происходит сплошное формирование скульптурной дельты. Первоначально дельта сформировалась на абсолютных отметках 11-12 м, а затем спустилась на уровень 9-10 м. Следует согласиться с Л.Б. Аристарховой [6], на абсолютных отметках +10 м была одна из фаз стояния хвалынского морского бассейна по населенному пункту Мергенево, назовем эту дельту Мергеневской. Далее на абсолютных высотах +5-6 м древняя скульптурная дельта на р. Урал выражена очень слабо. Здесь только несколько русловых ответвлений выходят за пределы речной долины. Надо полагать на этом времени было кратковременное стояние морских вод [10].

Наиболее крупная скульптурная дельта была сформирована во время позднехвалынской трансгрессии. Морские воды стояли на нулевых отметках. В это время западные реки сбросили свои воды в зону Узенской линейной дислокации, т.е. в юго-западное долинообразное понижение в рельефе. При подходе к долине р. Урал западные реки Ащеузек, Большой и Малый Узень, Чижа 1-ая и 2-ая и др. создали свою огромную дельту. Она как бы наложилась на западную часть Уральской дельты. С востока в Уральскую дельту поступали воды восточных рек Уил, Жаксыбай, Булдырты, Калдыгайты и др. В эту дельту сбрасывало воду и правостороннее русловое ответвление Кушум. Будем называть эту скульптурную дельту Кушумской. Следует отметить, что огромная дельта не смогла вместить весь объем вод поступающих в нее с запада. Из Камыш - Самарских разливов произошел прорыв вод через Баксайское поднятие в юго-западном направлении [11].

Согласно построенной схеме древних дельт р. Урал (рис. 2) следующая структурная дельта на р. Урал размещена на абсолютных высотах –10-12 м. Ответвления на русле начинаются южнее оз. Индер и следует на юг, постепенно удаляясь от основной реки, и обрывается на уровне -10-11 м, создавая скульптурную дельту. С востока в указанную дельту поступали воды р. Сагыз и ее притоков. С запада в этот район прорывались воды из Камыш – Самарских разливов. Основная масса русловых ответвлений было на западной стороне речной долины. Они сохранились и до настоящего времени в виде временных водотоков и хорошо прослеживаются на космических снимках.

Последняя дельта на р. Урал возникла при Новокаспийской трансгрессии на абсолютных отметках -20-22 м. Следами древней дельты являются русловые ответвления, которые заполняются водой только во время весеннего половодья. Это временные водотоки Аксай, Багарлай, Бугульозек, Баксай, Ащисай, Солянка и др. Следами древней дельты являются озера Бесколь, Жалтыр, бугры Бера и залитые между ними водами понижения. С востока к указанной дельте подходили водные потоки из Сагизской дельты. Таким образом, мы рассмотрели развитие бассейна р. Урал в хвалынское время.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании вышеизложенного можно сделать следующее заключение. В дохвалынское время река Урал была полноводной и принимала с востока множество полноводных притоков. Однако в хвалынское время начинается тектоническая перестройка территории, активизируются тектонические процессы и усиливается аридизация климата. В зонах линейных дислокаций формируются обширные долинообразные прогибы, ориентированные в юго-восточном и южном направлениях. После спада вод максимальной хвалынской трансгрессии в долинообразных понижениях на большее время задерживаются морские воды, а реки устремляются в эти понижения и формируют там скульптурные и аккумулятивные дельты. Происходит перестройка речной сети. Притоки, идущие к р. Урал с востока, спускаясь в понижения, поворачивают свои русла на юг, попадая в зависимость от общего уклона местности. Из-за аридизации климата восточные реки становятся маловодными и заканчиваются среди солончаков, соляных болот и соляных озер. Река Урал потеряла все свои левые притоки. Западные реки также из-за своей маловодности затерялись среди понижений в рельефе.

Наличие дельт у р. Урал подтверждают стояние отступающего Хвалынского моря на определенных уровнях. Формированием дельт можно объяснить возникновение русловых разветвлений на р. Урал. Таким образом, восстановлена полная картина развития бассейна р. Урал в четвертичное время.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аполлов Б.А. Учение о реках. Москва, 1951. 67 с.
2. Давыдов Л.К. Гидрология СССР (воды суши). Часть II, Москва, 1955. 211 с.
3. Иванов В.В. Физико-географическая характеристика рек Большого и Малого Узеней // Известия Всесоюзного географического общества. 1951. Вып. 6. 105 с.

4. Турикешев Г.Т.Г., Тургумбаев А.А. О развитии гидрографической сети на территории Прикаспийской низменности в Хвалынское время // Проблемы региональной экологии. 2016. N 4. С. 103–108.
5. Турикешев Г.Т-Г. О позднеплейстоценовой эрозионной сети в северо-западной части Прикаспийской низменности // Вестник МГУ. Сер. 5: география. 1979. N 1. С. 62–66.
6. Аристархова Л.Б. Морфоструктурный анализ аэрокосмических снимков и топографических карт. Москва: МГУ, 2000. 156 с.
7. Аристархова Л.Б. Геоморфология. Предуральское плато и Прикаспийская низменность // Геология СССР. Том XXI. Западный Казахстан. Часть I. Геологическое описание. Книга 2. Москва: Недра, 1970. С. 283–293.
8. Доскач А.Г. Геоморфологические исследования в долине р. Урал // Тр. Института географии АН СССР. Вып. 51. Москва, 1952. С. 31–39.
9. Геология СССР. Том XXI. Западный Казахстан. Часть I. Геологическое описание. Книга 1 / ред. А.В. Сидоренко Москва: Недра, 1970. 879 с.
10. Аристархова Л.Б. О новейшей тектонической структуре и глубинном строении Прикаспийской впадины // Материалы по геоморфологии и новейшей тектонике Урала и Поволжья. АН СССР БФ. ИГ. 1974. С. 87–93.
11. Леонтьев О.К., Маев Е.Г., Рычагов Г.И. Геоморфология и история развития северного побережья Каспийского моря. Москва: МГУ, 1977. 210 с.
12. Тургумбаев А.А., Махмутов А.А., Турикешев Г.Т.-Г. О причинах русловых разветвлений рек, линейном ориентировании солончаков и озер, песчаных гряд на северо-западной части Прикаспийской низменности // Проблемы региональной экологии. 2016. N 1. С. 12–17.

REFERENCES

1. Apollov B.A. *Uchenie o rekakh* [The doctrine of the rivers]. Moscow, 1951, 67 p. (In Russian)
2. Davydov L.K. *Gidrologiya SSSR (vody sushi)* [Hydrology of the USSR (land water)]. Moscow, Part II, 1955. 211 p. (In Russian)
3. Ivanov V.V. Physical and geographical characteristics of the rivers of the Big and Small Uzeney. Izvestiya Vsesoyuznogo geograficheskogo obshchestva [Proceedings of the All-Union Geographical Society]. 1951, vol. 6, 105 p. (In Russian)
4. Turikeshhev G.T.-G., Turgumbaev A.A. On the development of the hydrographic network in the territory of the Caspian lowland during the Khvalyn Period. Problemy regional'noi ekologii [Regional Environmental Issues]. 2016, no. 4, pp. 103–108. (In Russian)
5. Turikeshov G. T.-G. About the late Pleistocene erosion network in the northwestern part of the Caspian lowland. Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seria 5, Geografia [Moscow University Bulletin. Series 5, Geography]. 1979, no. 1, pp. 62–66. (In Russian)
6. Aristarkhova L.B. *Morfostrukturnyi analiz aerokosmicheskikh snimkov i topograficheskikh kart* [Morphostructure analysis of aerospace images and topographic maps]. Moscow, Moscow State University Publ., 2000, 156 p. (In Russian)
7. Aristarkhova L.B. Geomorphology. The Pre-Urals Plateau and the Caspian Lowland. In: *Geologya SSSR. Tom XXI. Zapadny Kazakstan. Chast I. Geologicheskaya opisanya. Kniga 2.* [Geology of the USSR.Vol. XXI. Western Kazakhstan. Part I. Geological description. Book 2]. Moscow, Nedra Publ., 1970, pp. 283–293.
8. Doskach A.G. Geomorphological studies in the Ural River valley. In: *Trudy Instituta geografii AN SSSR* [Proceedings of the Institute of Geography of the USSR Academy of Sciences]. 1952, iss. 51, pp. 31–39. (In Russian)
9. Sidorenko A.V., ed. *Geologiya SSSR. Tom XXI. Zapadnyi Kazakhstan. Chast' I. Geologicheskoe opisanie. Kniga 1* [Geology of the USSR.Vol. XXI. Western Kazakhstan. Part I. Geological description. Book 1]. Moscow, Nedra Publ., 1970, 879 p. (In Russian)
10. Aristarkhova L.B. On the newest tectonic structure and deep structure of the Caspian depression. In: *Materialy po geomorfologii i noveishei tektonike Urala i Povolzh'ya* [Materials on geomorphology and the newest tectonics of the Urals and the Volga region]. 1974, pp. 87–93. (In Russian)
11. Leont'ev O.K., Maev E.G., Rychagov G.I. *Geomorfologiya i istoriya razvitiya severnogo poberezh'ya Kaspiiskogo morya* [Geomorphology and history of development of the northern coast of the Caspian Sea]. Moscow, Moscow State University Publ., 1977, 210 p. (In Russian)
12. Turgumbaev A.A., Makhmutov A.A., Turikeshev G.T.-G. On the causes of channel branching of the rivers, the linear orientation of salt marshes and lakes, sand ridges in the north-western part of the Caspian lowland. Problemy regional'noi ekologii [Regional Environmental Issues]. 2016, no.1, pp. 12–17. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Ахан А. Тургумбаев* – аспирант кафедры географии, землеустройства и кадастра, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет имени М. Акмуллы», тел.: +7(702) 7903797, ул. Октябрьской Революции, 3А, г. Уфа, 450008, Россия. E-mail: akan.86@mail.ru

Геннадий Т.-Г. Турикешев – кандидат географических наук, доцент кафедры географии, землеустройства и кадастра, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет имени М. Акмуллы», г. Уфа, Россия.

Критерии авторства

Ахан А. Тургумбаев собрал материал, сделал картосхемы, написал рукопись. Геннадий Т.-Г. Турикешев проанализировал данные и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 29.01.2018
Принята в печать 12.03.2018

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Akhan A. Turgumbaev* – Postgraduate student of the Department of Geography, Land Management and Cadastre, Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla, tel: +7 (702) 7903797, Russia, 450008, Ufa, 3A Oktyabrskoy Revolyutsii Street. E-mail: akan.86@mail.ru

Gennady T.-G. Turikeshev – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of the Department of Geography, Land Management and Cadastre, Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla, Ufa, Russia.

Contribution

Akhan A. Turgumbaev collected the material, made the diagrammatic maps, and wrote the manuscript. Gennady T.-G. Turikeshev analyzed the data and is responsible for avoiding the plagiarism.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 29.01.2018
Accepted for publication 12.03.2018

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Сельскохозяйственная экология / Agricultural ecology
Оригинальная статья / Original article
УДК 631.95:628.381.1:581.5
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-132-143

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД И ВЕРМИКОМПОСТОВ В АГРОЦЕНОЗЕ ОВСА ПОСЕВНОГО

[1]Татьяна В. Хабарова*, [1]Дмитрий В. Виноградов,
[2]Борис И. Кочуров, [1]Виктор И. Левин, [1]Николай В. Бышов
[1]Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева, Рязань, Россия, xabarova-tv@mail.ru
[2]Институт географии Российской академии наук, Москва, Россия

Резюме. ***Цель.*** В статье предложены исследования по биотрансформации осадка сточных вод (ОСВ) очистных сооружений города Рязани в органоминеральное удобрение. Предложен экологический анализ эффективности использования удобрения в посевах овса. ***Методы.*** Определение показателей роста и развития растений, структуры урожая овса сорта Скакун, агрохимических показателей почвы. ***Результаты***. Проведен анализ действия ОСВ и вермикомпостов, которые являются основой осадков сточных вод при выращивании овса посевного (*Avena sativa*) на органических почвах (агрозем торфяно-минеральный), который формирует благоприятные условия для развития растений и формирования высокой продуктивности культуры, обеспечивая получение экологически безопасной зерновой продукции. ***Заключение.*** Выявлено действие обезвоженного осадка сточных вод и вермикомпостов установки биологической очистки города Рязани на продуктивность овса сорта Скакун. Использование ОСВ и вермикомпостов отмечено увеличением элементов структуры урожая зерновой культуры, как следствие, повышением биопродуктивности фитоценоза, что свидетельствует о целесообразности использования ОСВ в качестве удобрений.
Ключевые слова: осадок сточных вод, агрозем торфяно-минеральный, вермикомпосты, тяжелые металлы, биологическая активность почвы, овес, урожайность.

Формат цитирования: Хабарова Т.В., Виноградов Д.В., Кочуров Б.И., Левин В.И., Бышов Н.В. Агроэкологическая эффективность использования осадка сточных вод и вермикомпостов в агроценозе овса посевного // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. C.132-143. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-132-143

AGROECOLOGICAL EFFICIENCY OF SEWAGE SLUDGE AND VERMICOMPOST IN AGROCENOSES OF CULTIVATED OAT

[1]Tatyana V. Khabarova*, [1]Dmitriy V. Vinogradov,
[2]Boris I. Kochurov, [1]Viktor I. Levin, [1]Nikolay V. Byshov
[1]Ryazan State Agrotechnological University
named after P.A. Kostychev,
Ryazan, Russia, xabarova-tv@mail.ru
[2]Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences,
Moscow, Russia

Abstract. ***Aim.*** The article suggests research on biotransformation of sewage sludge from treatment facilities in the city of Ryazan into organomineral fertilizer. An ecological analysis of the efficiency of fertilizer use in oat cultivation is proposed. ***Methods***. Determination of growth and development indices of plants, structure of the oats crop of the Skakun variety, agrochemical indices of the soil. ***Results***. Analyzed the effect of sewage sludge and vermicomposts, which are the basis for the cultivation of oats (*Avena sativa*) on organic soils (peat-mineral soil) which forms favorable conditions for the development of plants and the formation of high productivity of the crop, ensuring the production of ecologically safe grain products. ***Conclusion***. The effect of the dehydrated sewage sludge and vermicomposts from the biological treatment plant in the city of Ryazan on the productivity of the Skakun oat has been revealed. The use of sewage sludge and vermicomposts is marked by an increase in the elements of the crop structure of the grain crop, as a consequence, by an increase in the bioproductivity of the phytocenosis, which indicates the advisability of using sewage sludge as a fertilizer.
Keywords: sewage sludge, peat-mineral soil, vermicomposts, heavy metals, biological activity of soil, oats, yield.

For citation: Khabarova T.V., Vinogradov D.V., Kochurov B.I., Levin V.I., Byshov N.V. Agroecological efficiency of sewage sludge and vermicompost in agrocenoses of cultivated oat. *South of Russia: ecology, development.* 2018, vol. 13, no. 2, pp. 132-143. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-132-143

ВВЕДЕНИЕ

Серьезную опасность природной среде представляют отходы антропогенной деятельности, увеличиваясь из года в год на различных территориях, являясь источником различных видов загрязнения, ухудшая ее санитарно-эпидемиологические, экологические и эстетические качества [1; 2].

К аккумуляции в ландшафтах большого количества органосодержащих техногенных отходов приводит динамический рост урбанизированных территорий. Большой вред в загрязнение окружающей среды вносят осадки сточных вод (ОСВ) очистных сооружений населенных пунктов, которые имеют высокое содержание макро- и микроэлементов.

Содержание в ОСВ нужных для зерновых растений элементов питания обуславливает их использование как нетрадиционных органоудобрений, и решает экологические проблемы их утилизации [3; 4].

В промышленных объемах использование ОСВ в Российской Федерации не выше 7% от их общего количества, в то же время во многих других передовых государствах в качестве удобрений их применяют до 40% [5-7].

Исходя из статистических сведений, предоставленных агрохимической службой России, около 50% пашни в России характеризуется низким содержанием гумуса, 23% – недостатком фосфора и около 10% – калия. Большому разрушению почвенного плодородия подвержены торфяные и выработанные торфяником почвы: снижая своё естественное плодородие, данные почвы трансформируются в антропогенно-преобразованный агрозем торфяно-минеральный [8; 9].

На долю овса в Российской Федерации приходится 25% от мирового производства. В структуре посевных площадей овес в России занимает 12-13%, что свидетельствует о важности этой зерновой культуры в народном хозяйстве страны. В Нечерноземной зоне – это важнейшая зерновая культура. Его используют на продовольственные цели, как сырьё для пивоваренной промышленности и зернофуража.

Корневая система овса, является значимым фактором в использовании вермикомпостов и сточных вод. Корневая система овса хорошо развита, обладает высокой усваивающей способностью. Культура требовательна к влаге, критический период в ее потреблении в фазы от выхода в трубку до выметывания. Овес менее других зерновых чувствителен к кислотности почвы.

В связи с этим, актуальной экологической проблемой является применение ОСВ и вермикомпостов и выработка на их основе мер по реабилитации нарушенного плодородия исследуемых почв, а также по-

вышения биопродуктивности агрофитоценозов овса.

Целью наших исследований явилось изучение биотрансформации ОСВ очистных сооружений города Рязани в органоминеральное удобрение с учетом экологической эффективности при использовании фитоценоза овса на торфяно-минеральном агроземе.

Задачами исследования явились:

– Комплексная агрохимическая оценка ОСВ и вермикомпостов.

– Эколого-агрохимическая оценка доз органических удобрений в агрофитоценозах овса.

– Оценка последействия ОСВ на рост, развитие, физиологические признаки и продуктивность овса в потомстве.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыты закладывались в ОПХ «Полково» МФ Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации имени Костякова (ВНИИГиМ) и агротехнологической опытной станции УНИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Эксперименты проводились в два этапа: лабораторные исследования и полевые опыты. Повторность опыта четырехкратная.

Опыт заложен на агроземе торфяно-минеральном, содержание: фосфор – 502,85 мг/кг, калий – 99,2 мг/кг. Объект исследований – овес сорта Скакун.

Химический анализ ОСВ проводили в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84 «Охрана природы. Почвы» [10]. До применения ОСВ в экспериментах, его хранение обеспечивали на иловых картах продолжительностью до 3-х месяцев после выемки из аэротенков.

Агрохимическая характеристика осадка: влажность – 68%; pH – 8,8; азот – 1,74%, фосфор – 1,60%, калий – 0,33%. Содержание макроэлементов соответствовало требованиям, предъявляемым к осадкам, применяемым в качестве удобрения.

Определение фитотоксичности ОСВ и вермикомпостов (СП 2.1.7. 1386 – 03) [11]; посевные качества семян (ГОСТ 12038-84), биометрию проростков овса.

При подготовке вермикомпостов ОСВ на основе соломы, навоза КРС, птичьего помета использовали гибрида красного калифорнийского червя *Eisenia foetida (Ef)*.

Органическая структура в компостах: ОСВ+солома+Ef (1:1), ОСВ+солома+куриный помет +Ef (1:2:1), ОСВ+солома+навоз КРС+Ef (1:1:1).

Определение содержания pH солевой вытяжки (ГОСТ 26483-85), гумус (ГОСТ 26213-91), фосфора и калия (ГОСТ 26207), содержание тяжелых металлов (ТМ) (Pb, Cd, Ni, $Cr_{общ}$, Zn, Cu, Hg, As) атомно-абсорбционным методом по ПНД Ф 16.1:2.2:2.3.36-02 [12]. Математическую обработку данных проводили по Б.А. Доспехову [13].

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Оценивая фитотоксичность осадков сточных вод установлено, что ОСВ в концентрации 1:10 тормозил ростовые процессы и сильно изменял показатели зародышевых корешков.

Отмечалось снижение длины зародышевого корешка в 4,37 раза, объема зеленой массы – в 1,5-1,8 раза по сравнению с контролем, формировалось по 2,3 шт. зародышевых корешков. Снижение токсичных свойств ОСВ отмечено с совместным понижением концентрации.

В опытах четко наблюдалось стимулирующее действие ОСВ в начальных фазах роста и развития овса при концентрации 1:10000, в основном, путем увеличения длины и массы зародышевых корешков на 16,2% и 20,1% к контролю. На данных вариантах по 4,9 шт. зародышевых корешков, тогда как в контроле было 4,3 шт.

Результаты опытов показывают, что в соответствии с регламентированными методами оценки фитотоксичности осадков (СП 2.1.7. 1386-03) опытные ОСВ относятся к 3-му классу опасности.

При различных концентрациях водной вытяжки ОСВ отмечено существенное изменение ростовых процессов семян овса в начальных фазах роста культуры.

Стимулирующий эффект ОСВ отмечен с уменьшением концентрации от 1:100 до 1:10000. Увеличение энергии прорастания и лабораторной всхожести семян культуры, составило на 14,3% и 5,7% по сравне-

нию с контролем. При концентрации 1:10000 длина ростка и колеоптиле на 3,6 и 4,5 мм выше, чем на контроле.

Отметим существенное улучшение трофических свойств вермикомпостов при использовании ОСВ (табл. 1).

Таблица 1

Действие вермикомпостов на энергию прорастания, всхожесть, зародышевый корешок и длину ростка овса

Table 1

Effects of vermicomposts on germination energy, development of germinal root and length of sprout

Варианты Variants	**Энергия прорастания, %** Energy of germination, %	**Лабораторная всхожесть, %** Laboratory germination, %	**Зародышевый корешок** Embryonic rootlet		**Длина ростка, мм** Length of sprout, mm
			Длина, мм Length, mm	Число, шт Number, pcs.	
Контроль Control	66,3±2,6	91,0±1,2	59,3±3,1	4,1±0,81	40,5±0,3
Осадки сточных вод+солома+черви Sewage sludge+straw+worms	67,0±4,1*	94,0±3,2	61,8±0,9*	4,2±0,91	42,6±2,1
Осадки сточных вод+солома+органика +черви Sewage sludge+straw +organic fertilizer+worms	84,1±2,1*	96,5±1,4*	67,3±2,1*	4,4±1,0	45,8±0,5*
Осадки сточных вод+ солома+птичий помет+черви Sewage sludge+straw+ bird droppings+worms	75,2±3,2*	95,2±1,6	68,3±1,3*	4,5±0,95	47,3±0,2*

** – Различия существенные для P≥ 0,95 / Differences significant for P≥0.95*

Показатель энергии прорастания на 8,9-17,8% и лабораторной всхожести на 4,2-5,5% выше контроля, на вариантах ОСВ+солома+навоз КРС и ОСВ+солома+птичий помет.

Торфяные почвы в результате опытов снижали свои генетические свойства и начали трансформироваться в антропогенно-преобразованные комплексы. Введение в биологический круговорот органоминеральных веществ, стало одним из приемов сдерживания деградации торфяных почв.

Использование ОСВ и вермикомпостов, с повышенным содержанием основных макро- и микроэлементов, способствует повышению плодородия торфяных почв и выработанных торфяников, увеличивает гумус и продуктивность посевов.

На вариантах опыта при дозах удобрения 9 и 27 т/га увеличивался линейный рост растений (табл. 2). В фазу выметывания метелки на варианте с использованием 9 т/га высота овса на 11,8% больше контрольного варианта, на варианте с 27 т/га – на 37,4%, в фазу молочной спелости зерна на 15,6 и 18,9%. Действие ОСВ существенно повлияло на морфологию овса, увеличивая объем листостебельной массы.

Отметим, что у овса основная масса корней располагается в пахотном слое. Его поглотительная способность снижается, по мере развития растений. Наибольшее количество легкодоступных питательных веществ культура потребляет в начальные фазы роста, что особенно важно в агротехнологиях с использованием ОСВ.

Таблица 2

Элементы структуры урожая овса в зависимости от действия доз осадка сточных вод (среднее за 3 года)

Table 2

Elements of the structure of the yield of oats, depending on the effect of doses of sewage sludge (average for 3 years)

Варианты опыта Variants of experience	**Высота растений, см** Plants height, cm	**Ширина листа, мм** Sheet width, mm	**Длина листа, мм** Sheet length, mm	**Число листьев на 1 растении, шт.** Number of leaves per plant, pcs.	**Площадь листьев 1 растения, см^2** Area of leaf of a separate plant, cm^2
Фаза выметывание метелки / Heading phase					
Контроль / Control	39,9±1,5	10,6±0,2	195,2±4,4	4,6±0,2	108,3±2,1
3 т/га / 3 t/ha	37,9±1,4	11,3±0,1	207,8±3,5	4,8±0,3	112,8±1,9
9 т/га / 9 t/ha	44,6±1,8	12,3±0,2*	231,2±5,2*	5,1±0,2	139,3±2,3*
27 т/га / 27 t/ha	54,2±2,1*	13,0±0,33	238,6±6,3*	5,9±0,3*	182,3±1,7*
Контроль / Control	26,2±2,2	10,6±0,2	191,1±3,5	4,7±0,25	61,1±3,5
Осадки сточных вод+солома Sewage sludge+straw	28,9±1,3	10,0±0,1	190,8±4,4	5,6±0,23	85,3±5,2
Осадки сточных вод+солома+навоз Sewage sludge+straw+manure	34,2±2,0*	10,5±0,1	202,5±5,1	6,0±0,29	102,4±6,8*
Осадки сточных +солома+птичий помет Sewage sludge+straw+ bird droppings	37,9±1,9*	10,9±0,2	226,0±6,2*	7,2±0,30*	120,8±9,5*
Фаза молочной спелости зерна / Milk-ripe stage of grain					
Контроль / Control	75,4±2,5	12,3±0,19	228,8±3,2	4,7±0,3	133,4±1,8
3 т/га / 3 t/ha	70,4±2,1	13,0±0,40	240,2±6,1	5,3±0,3	134,9±1,5
9 т/га / 9 t/ha	87,2±2,3*	14,0±0,27*	253,9±4,5*	5,4±0,4*	164,9±1,3*
27 т/га / 27 t/ha	89,7±1,8*	14,7±0,29*	261,3±7,1*	6,0±0,5*	213,3±1,2*
Контроль / Control	68,3±3,0	11,1±0,2	210,3±3,0	5,1±0,14	79,2±4,9
Осадки сточных вод+солома Sewage sludge+straw	75,4±2,9	12,4±0,4	211,6±5,9	5,7±0,15*	102,8±5,8*
Осадки сточных вод+солома+навоз Sewage sludge+straw+manure	81,3±3,1	13,0±0,3	232,0±4,3*	6,0±0,17*	121,3±9,7*
Осадки сточных +солома+птичий помет Sewage sludge+straw+ bird droppings	87,4±4,2*	13,6±0,1	231,9±7,0*	7,3±0,23*	181,4±11,4*

** – Различия существенные для P ≥ 0,95 / Differences significant for P≥0.95*

Вермикомпосты усиливали пищевой режим овса, что способствовало повышению продуктивности культуры. В зависимости от фазы роста высота растений превышала контроль на 19,0-44,6%. Фотосинтетические показатели растений на вариантах исследованиях выше контроля в 2 и более раза. Отмечены существенные отличия по морфологии овса на варианте ОСВ+солома+птичий помет.

Действие ОСВ положительно оказало влияние на элементы структуры урожая овса, особенно на увеличение показателя массы 1000 семян, по сравнению с контролем (табл. 3).

Таблица 3

Морфологические признаки генеративных органов растений овса (среднее значение за 3 года)

Table 3

Morphological characteristics of the generative organs of oat plants (average for 3 years)

Варианты опыта Experimental variants	**Побеги, шт/ 1 растение** Shoots, pcs / 1 plant		**Количество мутовок метелки, шт/растение** Number of panicle verticils, pcs/plant	**Метелки** Panicles		**Масса 1000 зерен, г** Weight of 1000 grains, g
	вегетативные Vegetative	генеративные Generative		**Длина, см** Length, cm	**Число зерен, шт.** Number of grains, pcs	
Контроль Control	0,82±0,03	1,26±0,05	3,73±0,24	13,12±1,20	26,75±1,83	30,20±1,10
3 т/га / 3 t/ha	1,18±0,01	1,55±0,01	5,50±0,22*	13,38±1,51	30,00±2,11	31,76±0,19
9 т/га / 9 t/ha	0,92±0,01	2,10±0,04*	6,67±0,30*	16,13±1,24*	38,99±2,26*	31,72±1,14
27 т/га / 27 t/ha	0,93±0,02	2,10±0,02*	7,37±0,17*	16,43±1,29*	37,95±1,50*	31,71±1,23
Контроль Control	1,0±0,0	1,3±0,0	3,2±0,2	13,7±1,5	30,0±1,6	27,7±1,9
Осадки сточных вод+солома Sewage sludge+straw	0,8±0,0	1,8±0,0*	5,7±0,2	14,85±1,1	32,5±1,5	32,6±1,7*
Осадки сточных вод+солома +навоз Sewage sludge+straw+ manure	0,8±0,0	1,9±0,0*	5,9±0,3*	15,8±1,3*	34,5±1,5*	31,3±1,6*
Осадки сточных вод+солома+ птичий помет Sewage sludge + straw + bird droppings	1,1±0,0	1,8±0,0*	6,3±0,5*	17,0±1,2*	36,5±1,4*	32,8±1,8*

** – Различия существенные для P ≥ 0,95 / Differences significant for P≥0.95*

Прибавка сухого вещества культуры осуществлялась за счет активности фотосинтетического аппарата. В опытах отмечено увеличение числа стеблей на 0,5-0,6 шт., мутовок в метелке – на 3,1-2,5 шт. на 1 растение. Максимальное увеличение числа генеративных органов наблюдается на варианте ОСВ+солома+навоз КРС.

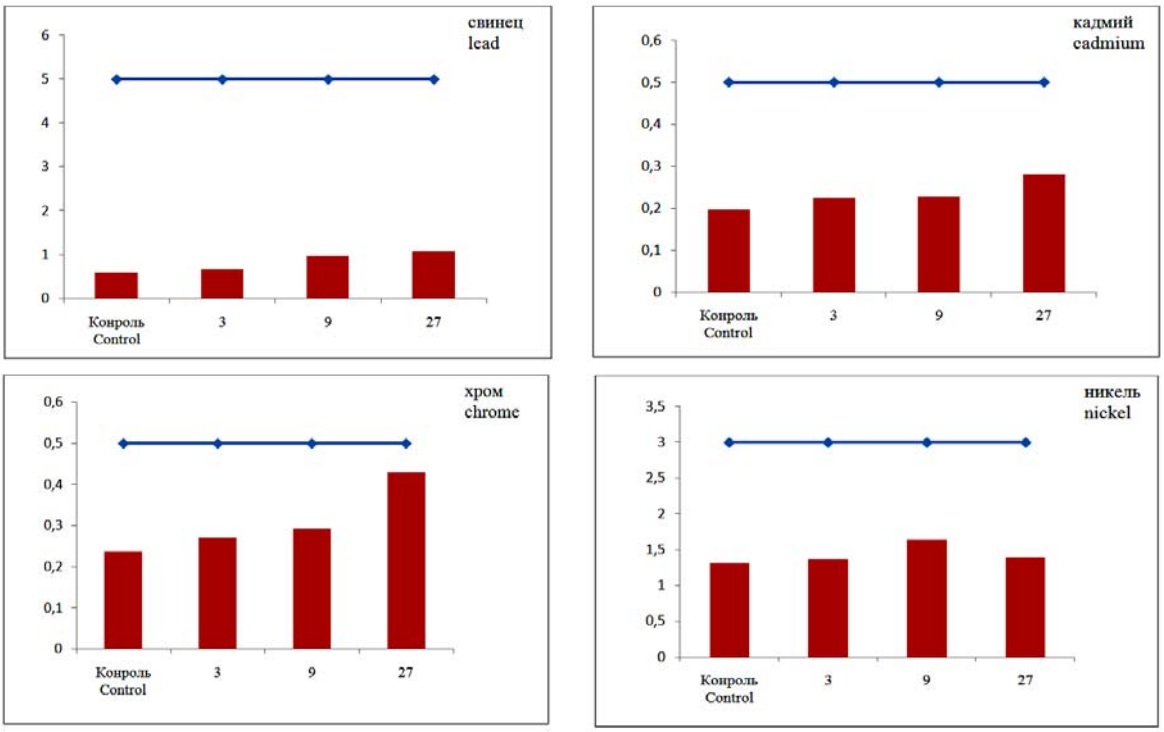
Структура растений, внешний вид свидетельствует о существенном влиянии

ОСВ на метаболические процессы и, в конечном итоге, на продуктивность зерновой культуры.

ОСВ положительно влиял на сохранность и выживаемость овса перед уборкой, благодаря улучшению режима питания растений, а также увеличению устойчивости к стрессам и другим факторам среды в течение наступления всех фаз развития культуры. Увеличение данного показателя к контролю 6-8%, в зависимости от варианта опыта.

Микроэлементы, входящие в состав ОСВ и вермикомпостов, в растительном организме выполняют важнейшие эколого-физиологические функции, положительно влияют на рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных культур.

В опыте, при поглощении овсом тяжелых металлов, содержащихся в почве на различных вариантах (транслакация), не в одном из изучаемых химических элементов в растениях культуры не отмечено превышения минимально допустимого уровня (МДУ) (рис. 1, 2).



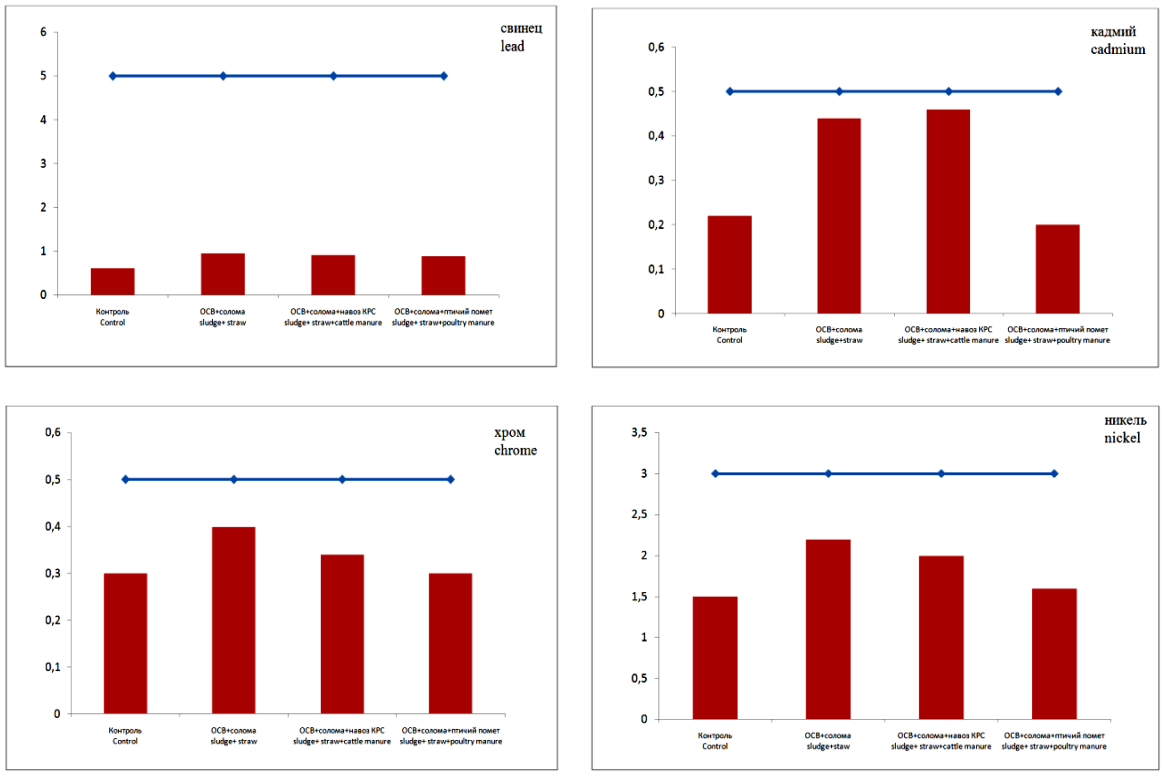
◆ – *Максимально Допустимый Уровень (МДУ) мг/кг / Maximum Permissible Level (MRL) mg/kg*

***Рис.1.* Действие осадка сточных вод на содержание тяжелых металлов в растениях овса (сухая масса), мг/кг**

***Fig.1.* Effect of sewage sludge on the content of heavy metals in oat plants (dry weight), mg/kg**

Поглощение и накопление ТМ сельскохозяйственными культурами зависит от интенсивности загрязнения почв. Использование растениями ТМ из почв зависит от биологии культур, а так же конкретных сортов. Таким образом, при одном и том же содержании металлов в почвенном грунте показания накопленных в товарной продукции ТМ часто значительно отличается.

Многие минеральные удобрения физиологически кислые соли, поэтому регулярное их использование ведет к увеличению кислотности почв и как следствие к повышению подвижности ТМ. Так же, в состав многих минеральных удобрений входят токсичные соединения, таким образом, увеличивая загрязнение почвы. В наших исследованиях, увеличение содержания ТМ в почве, зеленой массе и семенах овса, при использовании ОСВ и вермикомпостов, отмечено не было.



◆ – *Максимально Допустимый Уровень (МДУ) мг/кг / Maximum Permissible Level (MRL) mg/kg*

Рис.2. **Динамика содержания тяжелых металлов в растениях овса при использовании видов компостов (сухая масса), мг/кг**

Fig.2. **Dynamics of heavy metals in oat plants when using compost types (dry weight), mg/kg**

ОСВ и вермикомпосты доказывают в работе положительное влияние на динамику накопления сухого вещества овса, которое сохранялось и во второй половине органогенеза культуры.

Зеленая масса растений была больше в фазу метелки на 10,43-53,2%, в фазу молочной спелости – на 19-49,8% чем на контроле. Это можно объяснить увеличением питания растений овса в течение всего онтогенеза. На варианте ОСВ в дозе 27 т/га наблюдалась максимальная фитомасса овса.

Осадок сточных вод – сложный органоминеральный комплекс. Лимитирующим фактором использования ОСВ в агроценозах становится увеличение накопления в них тяжелых металлов и патогенных микроорганизмов.

ОСВ в исследуемых дозах стимулировал повышение минерального питания культуры на агроземе. В опытах отметим устойчивое увеличение накопление фосфора, калия, общего и нитратного азота при внесении ОСВ. Максимальный уровень содержания макро- и микроэлементов наблюдался при внесении ОСВ в дозе 27 т/га. Действие ОСВ сопровождалось увеличением на 0,37-0,57% массовой доли органического вещества по всем вариантам исследований.

Важным индикатором экологического состояния почвы, характеризующим её биологическую активность, является интенсивность разложения целлюлозы льняного полотна. С увеличением доз внесения удобрений суммарная биологическая и ферментативная активность агрозема так же становилась больше. Таким образом, подтверждается активизация целлюлозолитической микрофлоры и микробиологических процессов в почве. По всем вариантам опытов снижение массы льняного полотна 56,8-58,6%, на контрольном варианте – 47,4% (рис. 3).

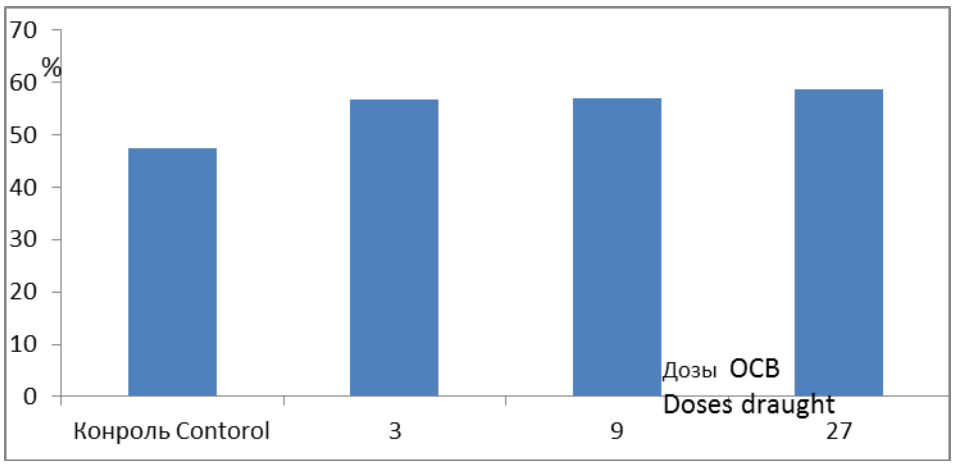


Рис.3. **Действие осадков сточных вод на убыль массы льняного полотна (30 дней)**
Fig.3. **The effect of sewage sludge on the loss of linen cloth (30 days)**

Использование видов вермикомпостов способствовало более интенсивному разложению льняного полотна, чем на контроле, на протяжении всех фаз роста и развития растений овса. Максимальная целлюлозолитическая активность почвы отмечена у ОСВ+солома+птичий помет, на 13,9% больше контроля (рис. 4).

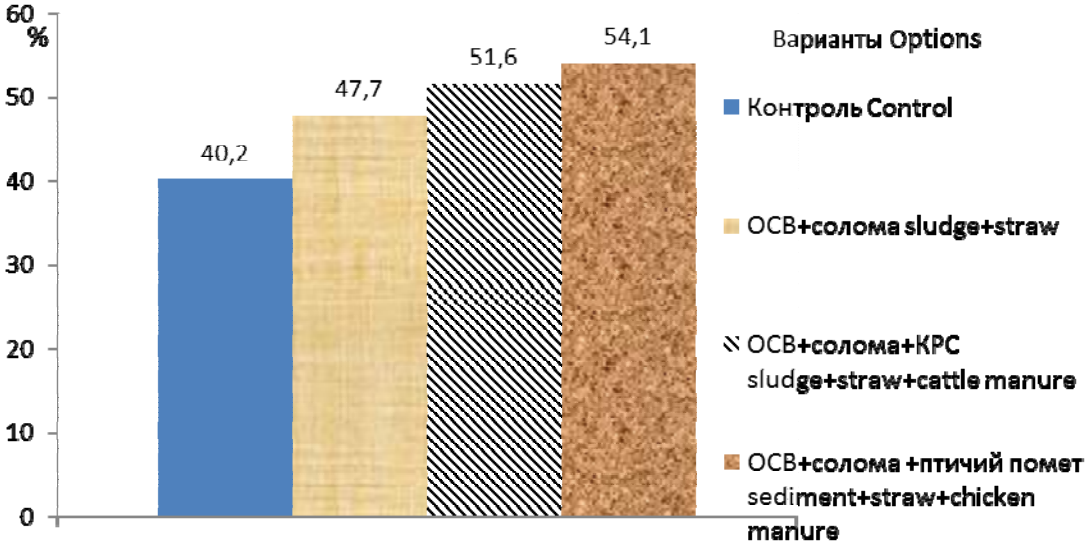


Рис.4. **Биологическая активность почвы в зависимости от вариантов вермикомпостов, %**
Fig.4. **Biological activity of soil depending on variants of vermicomposts, %**

ВЫВОДЫ:

1. Исследованиями подтверждено, что вытяжка водного компонента из ОСВ биологических очистных сооружений города Рязани в концентрации 1:10 и 1:100 оказывала ингибирующее воздействие на фазу прорастания овса, а в концентрации 1:1000 и 10000 – стимулирующее действие.

2. Фитотоксичность субстрата на основе вермикомпоста и ОСВ отмечалась повышением посевных качеств семян. Лучший вариант в опыте – ОСВ+солома+куриный помёт.

3. Использование ОСВ 3 т/га, 9 т/га и 27 т/га на деградированном агрозёме приводило к повышению в почве содержания

органического вещества на 0,40-0,57%, общего азота на 0,01-0,06%, общего фосфора на 1,8-11,1%, обменного калия на 5,1-33,2 мг/кг и повышению биологической активности почвы на 9,4-11,2%.

4. Влияние ОСВ и вермикомпостов в виде удобрений вело к изменению морфологических признаков и стимулировало развитие растений овса на этапах органогенеза. ОСВ увеличивало продуктивность фотосинтеза и фотосинтетический потенциал на 47,7-52,4 % и 31,0-88,2% в зависимости от варианта исследований.

5. На вариантах с действием ОСВ не отмечено токсичного эффекта: растения не отставали в росте и развитии, не наблюдалось хлороза и никроза листовых пластинок от увеличенных доз осадка. В то же время, использование осадка стимулировало рост, активно развивался фотосинтетический аппарат растений, как следствие увеличивалась урожайность овса.

6. Внесение осадков и вермикомпостов в качестве удобрений не вело к нарушению санитарно-гигиенических нормативов в почве тяжелых металлов, зеленой массе культуры. На варианте вермикомпоста ОСВ+солома+куриный помёт отмечался самый низкий коэффициент транслокации ТМ в растения исследуемой культуры.

Практические предложения

При производстве органоминерального удобрения из городских ОСВ предлагается смешивать их предварительно с навозом КРС, куриным помётом и соломой в соотношении 1:1 и вермикомпостировать, используя компостных червей вида *Eisenia foetida*. С целью увеличения продуктивности фитоценозов и стабилизации плодородия почвы рекомендуется внесение ОСВ в различных дозах и вермикомпосты, которые сформированы на основе субстратов: ОСВ+солома, ОСВ+солома+навоз КРС или ОСВ+солома+куриный помёт в дозе 9 т/га.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Левин В.И., Хабарова Т.В. Влияние осадка сточных вод на морфофизиологическую изменчивость растений овса (Avena sativa) в агроценозах // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2012. N 4 (16). С. 44–47.

2. Щур А.В., Виноградов Д.В., Валько В.П. Влияние различных уровней агроэкологических нагрузок на биохимические характеристики почвы // Юг России: экология, развитие. 2016. Т. 11, N 4. С.139–148. DOI:10.18470/1992-1098-2016-4-139-148

3. Shchur A., Valkho V., Vinogradov D., Valko O. Influence of biologically active preparations on Cs-137 transition to plants from soil in the territories contaminated as the result of Chernobyl accident / Impact of Cesium on Plants and the Environment // Springer International Publishing Switzerland, 2016. vol. 51–70. DOI: 10.1007/978-3-319-41525-3.

4. Хабарова Т.В. Морфологические признаки проростков овса, как биотест на фитотоксичность осадка сточных вод и компостов // Юбилейный сборник научных трудов ФГБОУ ВПО РГАТУ посвященный 100-летию со дня рождения профессора С.А. Наумова. 2012. С. 275–277.

5. Макарова М.П., Виноградов Д.В. Влияние органоминеральных удобрений на основе ОСВ и цеолита на продуктивность агроценоза ярового рапса // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2013. N 3 (19). С. 109–112.

6. Хабарова Т.В., Виноградов Д.В., Щур А.В. Методы экологических исследований. Рязань: РГАТУ, 2017. 128 с.

7. Хабарова Т.В., Левин В.И., Карякина С.Д. Выращивание экологически безопасной продукции при применении вермикомпостов // Проблемы механизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства. Сборник материалов научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы механизации и информатизации в повышении уровня почвенного плодородия в органическом земледелии», Рязань, 16-17 ноября, 2016. N10. С. 179–184.

8. Хабарова Т.В., Тришкин И.Б., Кочетков А.С. Способ и технология промышленного вермикомпостирования отходов сельскохозяйственного производства // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2016. N 1 (2). С. 10–15.

9. Щур А.В., Виноградов Д.В., Валько В.П. Нитрификационная активность почв при различных уровнях агротехнического воздействия // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2015. N 2 (26). С. 21–26.

10. ГОСТ 17.4.4.02-84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического

анализа. URL: http://docs.cntd.ru/document/gost (дата обращения: 23.12.2014)
11. Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления (СП 2.1.7.1386-03). URL: http://www.ecobest.ru/snip/folder-1/list-71.html. (дата обращения: 23.12.2014).
12. Минеев В.Г. Практикум по агрохимии. М.: МГУ, 2001. 689 с.
13. Доспехов Б.А. Методика опытного дела. М.: «Агропромиздат», 1985. 228 с.

REFERENCES

1. Levin V.I., Khabarova T.V. Waste water mud influence on morpho-physiological variability of oats (Avena sativa) in agrocoenosis. Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva [Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev]. 2012, no. 4 (16), pp. 44–47. (In Russian)
2. Shchur A.V., Vinogradov D.V., Valckho V.P. Effect of different levels agroecological loads on biochemical characteristics of soil. *South of Russia: ecology, development*, 2016, vol. 11, no. 4, pp. 139–148. DOI:10.18470/1992-1098-2016-4-139-148
3. Shchur A., Valkho V., Vinogradov D., Valko O. Influence of biologically active preparations on Cs-137 transition to plants from soil in the territories contaminated as the result of Chernobyl accident. In: Impact of Cesium on Plants and the Environment. Springer International Publishing Switzerland, 2016, vol. 51–70. DOI: 10.1007/978-3-319-41525-3.
4. Khabarova T.V. Morphological signs of oats sprouts, as a biotest on the phytotoxicity of sewage sludge and compost. In: *Yubileinyi sbornik nauchnykh trudov FGBOU VPO RGATU posvyashchennyi 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora S.A. Naumova* [Jubilee collection of scientific works of the of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, dedicated to the 100th anniversary of the birth of Professor S.A. Naumov]. 2012, pp. 275–277. (In Russian)
5. Makarova M.P., Vinogradov D.V. Influence on the basis organomineral fertilizers sewage sludge and zeolites on productivity spring rape. Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva [Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev]. 2013, no. 3 (19), pp. 109–112. (In Russian)
6. Khabarova T.V., Vinogradov D.V., Shchur A.V. *Metody ekologicheskikh issledovanii* [Methods of ecological research]. Ryazan, RSATU Publ., 2017. 128 p. (In Russian)
7. Khabarova T.V., Levin V.I., Karyakina S.D. Vyrashchivanie ekologicheski bezopasnoi produktsii pri primenenii vermikompostov [The cultivation of environmentally friendly products in the application of vermicomposts]. *Sbornik materialov nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Aktual'nye problemy mekhanizatsii i informatizatsii v povyshenii urovnya pochvennogo plodorodiya v organicheskom zemledelii», Ryazan', 16-17 noyabrya, 2016* [Collection of materials of the scientific-practical conference with international participation "Actual problems of mechanization and informatization in raising the level of soil fertility in organic farming", Ryazan, 16-17 November, 2016]. Ryazan, 2016, pp. 179–184. (In Russian)
8. Khabarova T.V., Trishkin I.B., Kochetkov A.S. Way and industrial vermikompostirovaniya's technology of waste of agricultural production. Vestnik Soveta molodykh uchenykh Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva [Bulletin of the Council of Young Scientists Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev]. 2016, no. 1 (2), pp. 10–15. (In Russian)
9. Shchur A.V., Vinogradov D.V., Valko V.P. Soil nitrification activity at different levels of agrotechnic impact. Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva [Herald of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev]. 2015, no. 2 (26), pp. 21–26. (In Russian)
10. *GOST 17.4.4.02-84 Okhrana prirody. Pochvy. Metody otbora i podgotovki prob dlya khimicheskogo, bakteriologicheskogo, gel'mintologicheskogo analiza* [GOST 17.4.4.02-84 Protection of nature. Soil. Methods of selection and preparation of samples for chemical, bacteriological, helminthological analysis]. Available at: http://docs.cntd.ru/document/gost (accessed 23.12.2014)
11. *Sanitarnye pravila po opredeleniyu klassa opasnosti toksichnykh otkhodov proizvodstva i potrebleniya (SP 2.1.7.1386-03)* [Sanitary rules for determining the hazard class of toxic production and consumption wastes (SP 2.1.7.1386-03)]. Available at: http://www.ecobest.ru/snip/folder-1/list-71.html. (accessed 23.12.2014).
12. Mineev V.G. *Praktikum po agrokhimii* [Workshop on agrochemistry]. Moscow, MSU Publ., 2001. 689 p. (In Russian)
13. Dospekhov B.A. *Metodika opytnogo dela* [Methods of experimental work]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1985, 228 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Татьяна В. Хабарова* – кандидат биологических наук, доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, Рязанский государственный агротехнологический университет, тел.: 89156166389, Россия, 390044 г. Рязань, ул. Костычева, д. 1, e-mail: xabarova-tv@mail.ru

Дмитрий В. Виноградов – доктор биологических наук, профессор заведующий кафедрой агрономии и агротехнологий, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия.

Борис И. Кочуров – доктор географических наук, профессор, Институт географии Российской академии наук, г. Москва, Россия.

Виктор И. Левин – доктор сельскохозяйственный наук, профессор кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия.

Николай В. Бышов – доктор технических наук, профессор, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, г. Рязань, Россия.

Критерии авторства

Татьяна В. Хабарова – собрала материалы, провела анализы. Дмитрий В. Виноградов, Борис И. Кочуров, Виктор И. Левин, Николай В. Бышов – проанализировали полученные данные и корректировали рукопись. Все авторы участвовали в написание рукописи, и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 20.02.2018
Принята в печать 04.04.2018

AUTHORS INFORMATION

Affiliation

Tatyana V. Khabarova* – Candidate of Biological Science, Associate Professor of the Department of Forestry, Agro-Chemistry and Ecology, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, tel.: 89156166389, Russia 390044 Ryazan, 1, Kostycheva St., e-mail: xabarova-tv@mail.ru

Dmitry V. Vinogradov – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Agronomy and Agrotechnology, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia.

Boris I. Kochurov – Doctor of Geographical Sciences, Professor, Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

Victor I. Levin – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Forestry, Agrochemistry and Ecology, Ryazan State Agrotechnological University, Ryazan, Russia.

Nikolay V. Byshov – Doctor of Technical Sciences, Professor, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia.

Contribution

Tatyana V. Khabarova collected materials, conducted analyzes. Dmitry V. Vinogradov, Boris I. Kochurov, Victor I. Levin, Nikolay V. Byshov analyzed the data and corrected the manuscript. All authors participated in the writing of the manuscript, and are responsible for avoiding the plagiarism and self-plagiarism.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 20.02.2018
Accepted for publication 04.04.2018

Сельскохозяйственная экология / Agricultural ecology
Оригинальная статья / Original article
УДК 630 116; 630 237; 630 26; 230385
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-144-155

ВЛИЯНИЕ СИДЕРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ ТЕРСКО-СУЛАКСКОЙ ПОДПРОВИНЦИИ

[1,2]Айтемир А. Айтемиров*, [3]Магомеднур Б. Халилов,
[2]Тофик Т. Бабаев, [3]Заур Г. Амиралиев
[1]Дагестанский государственный университет,
Махачкала, Россия, aytemir951@mail.ru
[2]Дагестанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
имени Ф.Г. Кисриева, Махачкала, Россия
[3]Дагестанский аграрный университет имени М.М. Джамбулатова,
Махачкала, Россия

Резюме. ***Цель*** исследований – выявить влияния видов удобрений на повышение плодородия почвы и урожайности кукурузы на зерно и зернового сорго в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинции. ***Методы.*** Закладка полевых опытов, проведение наблюдений и лабораторных анализов, отбор почвенных и растительных образцов осуществлялась по общепринятым методикам; статистическая обработка урожайных данных выполнялась методом дисперсионного анализа, исследования проводили на базе ФГУП им. Кирова Хасавюртовского района ФГБНУ Дагестанского НИИСХ им. Ф. Г. Кисриева. ***Результаты.*** Исследованиями установлено, что в пожнивной период после уборки озимой пшеницы лучше возделывать сидераты с наличием бобовых культур. Ценной биологической особенностью их является способность усваивать атмосферный азот. Мощная корневая система посевного гороха улучшает физические свойства почвы, а также микробиологическую деятельность. Наиболее благоприятные условия для роста и развития кукурузы на зерно и зернового сорго, после запашки видов удобрений в пожнивной период в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинции создаются при внесении минеральных удобрений в дозе N_{150} P_{75} K_{75}, посевного гороха, навоза (30 т/га), на этих вариантах в среднем за два года получена наиболее высокая урожайность кукурузы на зерно 5,6-5,7-5,5 т/га и зернового сорго, соответственно, 4,7-4,8-4,5 т/га. ***Заключение.*** Впервые в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинции получены результаты по эффективности вносимого в почву видов удобрений.
Ключевые слова*:* севооборот, урожайность, удобрения, кукуруза на зерно, зерновое сорго, солома, навоз, яровой рапс, амарант, посевной горох.

Формат цитирования: Айтемиров А.А., Халилов М.Б., Бабаев Т.Т., Амиралиев З.Г. Влияние сидератов на урожайность яровых зерновых культур в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинции // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. C.144-155. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-144-155

IMPACT OF GREEN MANURE ON CROP YIELD OF CEREALS IN CONDITIONS OF IRRIGATION OF THE TERSKO-SULAK SUBPROVINCES

[1,2]Aytemir A. Aytemirov*, [3]Magomednur B. Khalilov,
[2]Tofik T. Babayev, [3]Zaur G. Amiraliev
[1]Dagestan State University, Makhachkala, Russia,

aytemir951@mail.ru
[2]Dagestan Scientific Research Institute of Agriculture named after F.G. Kisriev, Makhachkala, Russia
[3]Dagestan Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov, Makhachkala, Russia

Abstract. ***Aim.*** The aim of the research was to identify the effect of types of fertilizer on increasing soil fertility and corn yield of grain and sorghum in conditions of irrigation of the Tersko-Sulak subprovince. ***Methods.*** Carrying out some field experiments: conducting observations and laboratory tests, selection of soil and plant samples was carried out according to generally accepted methods: statistical processing of yield data was carried out by the method of variance analysis based on Kirov Federal State Unitary Enterprise and FSBSI Dagestan Agricultural Research Institute named after F.G. Kisriev. ***Results.*** Studies showed that in the post-harvest period after harvesting winter wheat, it is better to cultivate green manure with the presence of legumes. A valuable biological feature of them is the ability to absorb atmospheric nitrogen. The powerful root system of the seeding pea improves the physical properties of the soil, as well as microbiological activity. The most favorable conditions are created for the growth and development of maize and sorghum, after plowing of fertilizers in the stubble period in the conditions of irrigation of the Tersko-Sulak subprovince, by applying mineral fertilizers at a dose of N_{150} P_{75} K_{75}, seeding peas, manure (30 t / ha), In these cases, on average, over two years, the highest yield of maize was 5.6-5.7-5.5 t / ha and grain sorghum, respectively, 4.7-4.8-4.5 t / ha. ***Conclusion.*** For the first time, in conditions of irrigation of the Tersko-Sulak subprovince, were obtained the results on the effectiveness of different types of fertilizers introduced into the soil.
Keywords: crop rotation, yield, fertilizers, maize for grain, grain sorghum, straw, manure, spring rape, amaranth, cultivated peas.

For citation: Aytemirov A.A., Khalilov M.B., Babayev T.T., Amiraliev Z.G. Impact of green manure on crop yield of cereals in conditions of irrigation of the Tersko-Sulak subprovinces. *South of Russia: ecology, development.* 2018, vol. 13, no. 2, pp. 144-155. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-144-155

ВВЕДЕНИЕ

В почвах региона отмечается отрицательный баланс гумуса. Для создания положительного баланса необходимо ежегодно вносить на гектар пашни не менее 7,5 т/га органических удобрений, а также совершенствовать структуру посевных площадей, увеличить ее долю под бобовыми культурами. Необходимо вносить потребное количество органических, минеральных удобрений для восстановления плодородия почвы, а также сидераты [1; 2].

Уникальностью природно-климатических условий Терско-Сулакской подпровинции является то, что после уборки озимых хлебов остается до 120 дней с суммой температур, превышающих 10°, 2400-2500°. Необходимо использовать этот почвенно-климатический резерв, который позволяет получить дополнительный урожай зелёной массы в пожнивной период [3; 4].

За этот период до наступления осенних заморозков сидеральные культуры успевают формировать урожай зелёной массы. Высокая температура воздуха в момент посева (20-25°) и оптимальная влажность почвы (не менее 65-70% НВ), поддерживаемая вегетационными поливами, способствуют получению дружных всходов высеваемых сидеральных культур в пожнивный период.

Одним из факторов окультуривания почвы, является наличие в звене севооборота сидеральных культур. В связи с этим вопрос о повышении эффективности возделывания этих культур должен решаться, опираясь на концепцию биологизации земледелия, на принципах максимальной сбалансированности синтеза и процесса разложения органики в агроэкосистемах.

Высокая урожайность и качество растениеводческой продукции должны быть получены при условии сохранения и повышения плодородия почвы, путем научно-обоснованного внесения минеральных удоб-

рений, органических и сидеральных культур [5].

Исследованиями установлено, что после озимых зерновых культур лучше возделывать сидеральные культуры с наличием бобовых культур, так как она является источником высококачественного растительного белка. Ценной биологической особенностью бобовых культур является их способность усваивать атмосферный азот. Они ещё имеют большое агротехническое значение [6; 7]. Развитая корневая система их способствует улучшению агрофизических свойства почвы и микробиологической деятельности. Улучшение азотного режима благоприятно отражается на продуктивности последующих культур. В повышении урожайности возделываемых культур, наряду с минеральными и органическими удобрениями, большая роль отводится сидератам, которые используют жизнедеятельность полезных микроорганизмов. Низкая стоимость их и высокая окупаемость, а также безопасность для всей окружающей среды, обуславливает их широкое использование.

В нашей стране за последние 20 лет отмечено снижение плодородия пашни по некоторым агрохимическим показателем. В настоящее время в земледелии недооценена возможность и перспектива биологизации и ее роль в функционировании агроэкосистем. Цель биологизации земледелия – создание почвенной среды, которая способствует самовосстанавлению и самообогащению путем использования и реализации всех биологических и природных факторов и повышению плодородии почвы в 1,5-2 раза [8].

Необходимо грамотно вносить дозы органических и минеральных удобрений, оптимизировать систему и приемы обработки почвы, стремиться к её минимализации. Ежегодные потери гумуса на пашне значительны, в среднем около 1,1 тонны с гектара, а поступление его в почву около 0,6 т/га. Анализ изменения баланса питательных веществ (N, P, K) показывает, что во многих хозяйствах приводит к отрицательному балансу по гумусу и основным элементам питания (N, P, K). Наблюдается процесс постепенной деградации почв и как следствие снижение их общего плодородия. Последние годы характеризуются ростом площадей, находящихся в сельскохозяйственном обороте. В повышении плодородия почвы, по мнению большинство учёных, следует уделять большое внимание биологическому фактору [9; 10]. В значительной степени это достижимо путем значительного увеличения объемов вносимых органических удобрений, а также сидератов и соломы. Бобовые культуры, как сидераты, весьма эффективны и экологичны. Они обогащают почву органикой, усиливают в целом биологическую активность, повышают плодородие, уменьшают потребность в минеральных удобрениях, не вредят окружающей среде и дешевы. Однако, как показал анализ литературных данных, в республике необходимо проведение многоплановых исследований по биологизации земледелия, поиску путей решения данной задачи для повышения показателей плодородия почв, увеличению продуктивности и качества урожая.

Практически во всех регионах России, происходит снижение содержания гумуса в пахотных почвах от 15 до 25%, а иногда они достигают до 40% от исходного содержания. Многочисленными исследованиями установлено, что добиться стабильного, равновесного его содержания в почве можно при освоении в хозяйствах научно-обоснованных севооборотов.

***Цель** исследований:* разработка биологической системы земледелия, обеспечивающей воспроизводство плодородия почвы и получение урожаев сельскохозяйственных культур на уровне урожайности их при традиционном земледелии и выявление влияния зеленой массы сидератов на повышение плодородия почвы и урожайности основных высеваемых яровых зерновых культур – кукурузы на зерно и зернового сорго в звеньях севооборота в условиях орошения Терско–Сулакской подпровинции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для достижения поставленной цели был заложен один полевой двухфакторный опыт в 2015-2017 гг. в звеньях севооборота: 1 – звено севооборота: «озимая пшеница + виды удобрений – кукуруза на зерно» и 2 – звено севооборота: «озимая пшеница + виды удобрений – сорго зерновое». Исследования проводились в ФГУП им. Кирова Хасавюртовского района в соответствии с программой фундаментальных и прикладных иссле-

дований ФАНО России по научному обеспечению развития АПК РФ и соответствующих заданий, этапов тематических планов НИР ФГБНУ «Дагестанского НИИСХ имени Ф.Г. Кисриева» на 2015-2020 гг.

Закладка полевых опытов, проведение наблюдений и лабораторных анализов, отбор почвенных и растительных образцов осуществлялась по общепринятым и признанным методикам.

Были проведены следующие анализы и учёты:

– фенологические наблюдения по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [11];

– плотность почвы по методу Н.А. Качинского [12];

– определение корневой массы и пожнивных остатков в почве по методу Н.З. Станкова [13].

Содержание в почве:

– органическое вещество в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91) [14];

– общий азот по ГОСТ 26207-84 [15];

– подвижные соединения фосфора и калия (ГОСТ 26261 84) [16].

Полученные результаты были подвергнуты статистической обработке методам дисперсионного анализа по Доспехову Б.А. [17].

Посев сидеральных культур – посевного гороха, амаранта и ярового рапса проводили в пожнивной период после уборки озимой пшеницы (2015-2016 гг.), а посев основных культур – кукурузы на зерно и зернового сорго проводили весной следующего года (2016-2017 гг.). Посев и запашку видов удобрений проводили по следующей схеме (табл. 1):

Таблица 1

Схема опыта (2 х 7)

Table 1

Fertilizer schedule (2 x 7)

№ п/п № in order	**Варианты** / Implemented options
	1 – звено севооборота: «Озимая пшеница + виды удобрений – кукуруза на зерно» 1 – crop rotation link: «winter wheat + types of fertilizers – corn for grain»
1.	Без удобрений (контроль) / Without fertilizers (control)
2.	Запашка соломы озимой пшеницы из расчета 2 т/га / Plowing of winter wheat straw calculated as 2 tonnes / ha
3.	Запашка зелёной массы посевного гороха / Plowing of green mass of cultivated peas
4.	Запашка зелёной массы ярового рапса / Plowing of green mass of spring rape
5.	Внесение минеральных удобрений $N_{150}P_{75}K_{75}$ / Introduction of mineral fertilizers $N_{150}P_{75}K_{75}$
6.	Запашка навоза (30т/га) / Plowing of manure (30t / ha)
7.	Запашка зеленой массы амаранта / Plowing of green mass of amaranth
	2 – звено севооборота: «Озимая пшеница + виды удобрений – сорго зерновое» 2 – crop rotation link: «Winter wheat + types of fertilizers – grain sorghum»
8.	Без удобрений (контроль) / Without fertilizer (control)
9.	Запашка соломы озимой пшеницы из расчета 2 т/га / Plowing of winter wheat straw calculated as 2 tonnes / ha
10.	Запашка зелёной массы посевного гороха / Plowing of green mass of cultivated peas
11.	Запашка зелёной массы ярового рапса / Plowing of green mass of spring rape
12.	Внесение минеральных удобрений $N_{150}P_{75}K_{75}$ / Introduction of mineral fertilizers $N_{150}P_{75}K_{75}$
13.	Запашка навоза (30 т/га) / Plowing of manure (30t / ha)
14.	Запашка зеленой массы амаранта / Plowing of green mass of amaranth

Зелёную массу гороха запахивали при наступлении фазы бутонизации, а запашку соломы, оставшейся после уборки озимой пшеницы, мы производили в количестве 2 т/га, при этом навоз вносили в количестве 30 т/га, также запахивали зеленую

массу амаранта, ярового рапса, минеральные удобрения вносили из расчета $N_{150}P_{75}K_{75}$. Контрольный вариант был без удобрений. Запашка зеленой массы проводилась осенью – в конце октября. Затем проводили влагозарядковый полив нормой 1000-1200 $м^3$/га. Посев исследуемых яровых зерновых культур (кукурузы на зерно, зернового сорго) проводили весной 2016-2017 гг. До посева проводили все предусмотренные технологией агротехнические мероприятия.

В исследованиях, как сидеральную культуру, мы использовали посевной горох сорта Рокет. При этом посев проводили сплошным рядовым способом, норма высева была принята 200 кг/га. При посеве глубина заделки для семян посевного гороха была 0,06-0,08 м. В качестве сидеральной культуры использовали яровой рапс сорта Викинг. При этом способ посева был принят рядовой, а норма высева 6-8 кг/га. Заделка семян ярового рапса осуществлялась на 0,02-0,03 м. Сидеральную культуру амарант сорта Крепыш высевали широкорядным способом, а норма высева составляла 250 г/га, при глубине заделки от 1 до 2 см.

Для посева были использованы семена гибридов кукурузы F_1 ТК-195, которые рекомендованы для Северного Кавказа. Норма высева составляла на один гектар 18-20 кг семян при глубине заделки 0,08-0,10 м. Для посева было выбрано зерновое сорго, районированного сорта Зерноградское 88 селекции Ставропольского НИИСХ. Норма высева была принята 6-8 кг/га семян при глубине заделки 2-3 см. Внесение минеральных удобрений осуществлялось в количестве $N_{150}P_{75}K_{75}$. При этом 50% азотных, фосфорных и калийных удобрений вносили под основную, наиболее глубокую, обработку почвы. А оставшиеся 50% удобрений (азотных) – в подкормку. Расчетные нормы всех минеральных удобрений были эквивалентны по содержанию основных питательных веществ (N, P, K,) внесению 30 тонн на один гектар полуперепревшего навоза. При расчетах использованы справочные данные [18]. Принимая, что 1 тонна навоза в среднем содержит азота около 5 кг, а фосфора – до 2,5 кг, калия – до 5 кг. С учетом агрохимических данных с полей калийных удобрений было принято вносить в дозе 75 кг д.в. на 1 га, так в почвах Терско-Сулакской подпровинции его содержание достаточно высоко. В натуральном выражении вносилось: 0,45 т аммиачной селитры, 0,39 т суперфосфата, и 0,15 т хлористого калия.

В опытах площадь делянки была равна 100 $м^2$, а повторность опыта принята 3-х кратная:

а) метод исследований был лабораторно-полевой;
б) количество вариантов 14;
в) количество повторений 3;
г) число делянок 42;
д) опыт двухфакторный (принято 2 культуры при количестве предшественников 7);
е) размещение делянок систематическое.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования ФГБНУ «Дагестанский НИИСХ имени Ф.Г. Кисриева» позволили сделать важный и концептуальный вывод: даже в границах и в пределах одной и той же почвенно-климатической природной подпровинции не может быть одной раз и навсегда установленной и единственно верной формы использования почвы, одной структуры посевов во всех звеньях севооборота. Они должны изменяться в конкретных природных, почвенных и агроландшафтных условиях. В текущее время, минеральные удобрения стоят дорого, для большинства хозяйств они стали недоступны, поэтому рационально расширение севооборотов с непременным использованием сидератов, особенно бобовых культур [2; 4; 6]

В биологизированных технологиях предусматривается увеличение поступления в почву общей фитомассы, которая имитирует опад, происходящий в природе в условиях естественных фитоценозов. В то же время чередование различных сидеральных культур имитирует многокомпонентный характер природных процессов воздействия естественных растительных сообществ на почву.

Основа биологизированных систем – стремление к воссозданию, поддержанию и активизации процессов деятельности почвенной микрофлоры. При этом поля должны быть долгое время заняты растительностью, а пожнивные остатки нужно заделывать в плодородный верхний слой почвы. В звеньях севооборотов необходимо возделывать

сидераты. На полях рекомендуется применять в основном органические удобрения, а из минеральных – медленно растворимые и только в необходимых дозах. При этом удобряют почву, которая «порождает только здоровые растения». Такие методы и мелкая обработка почвы создают благоприятные условия деятельности и развития всех микроорганизмов, обеспечивающих условия питания растений [1; 5; 7]

Так как живые организмы важный обязательный компонент биоценоза почвы, почвенные микроорганизмы способствуют разрушению отмерших остатков растений, которые поступают в почву, а некоторые из микроорганизмов усваивают азот из атмосферы и тем самым обогащают почву. Они способствуют перемещению питательных веществ по профилю почвы, перемешиванию и органической и минеральной составляющей почвы. Так же некоторые микроорганизмы, как известно, способны оказывать на почву очищающее действие, уничтожая представителей фитопатогенной и иной микрофлоры. Известно, что эти почвенные микроорганизмы способны выделять в процессе своей жизнедеятельности различные полезные физиологически активные вещества, которые способствуют переводу некоторых элементов в усваиваемые подвижные формы [9; 10].

Для повышения плодородия почвы необходимо расширение перечня культур возделываемых с использованием сидератов, а также проведение почвозащитных мероприятий.

Таким образом, биологизация земледелия должна быть увязана с дифференциальным использованием пашни в почвозащитном земледелии. Это позволит реализовать возможности пашни, предотвратить деградацию почвенного покрова, при различной интенсивности ее использования, для выращивания экологически чистой и качественной продукции. Идеи В.В. Докучаева о необходимости сбалансированного природопользования на основе использования агроландшафтного подхода актуальны, как никогда, при разработке новых эколого-ландшафтных современных систем земледелия.

Обострившиеся ныне экологические проблемы ставят задачу изменения принятых агротехнологий. В основе новых технологий должны стоять научно-обоснованные звенья усовершенствованных севооборотов, максимально адаптированных к конкретным почвенно-климатическим и иным условиям с возделыванием почво-восстанавливающих культур, большим применением бобовых как лучших азотфиксаторов.

Из сказанного вытекает, что биологизация севооборота – важная задача. Биологизация должна осуществляться путем повышения коэффициента использования пашни и максимального ее насыщения промежуточными сидеральными культурами. Урожайность возделываемых культур зависит от совокупности многих факторов, таких как агрофизические свойства почвы, приемов её обработки, от дозы применяемых удобрений. Посев в качестве сидератов посевного гороха, амаранта, ярового рапса после завершения уборки озимой пшеницы с последующей запашкой осенью и посев весной кукурузы на зерно и зернового сорго имел целью создание такой почвенной среды, которая должна самовосстанавливаться и самообогащаться за счет использования биологических и природных факторов. Ставилась задача повысить отдачу почвы в 1,5-2 раза. При этом необходимо внедрить ресурсосберегающую систему обработки почвы. Биологизация земледелия должна предусматривать: внедрение травосеяния 30% от пашни; применение сидератов, сохранение всех пожнивных остатков, внесение расчетных доз органических удобрений; уменьшение дозы минеральных удобрений, поиск путей отказа от пестицидов, минимализация обработки почвы. Анализ доступных литературных источников, показал, что в регионе необходимы многоплановые исследования, направленные на изучение биологических основ повышения плодородия всех типов почв и увеличение продуктивности пашни.

Урожайность кукурузы на зерно и зернового сорго, за 2016-2017 годы, даны в таблице 2.

Таблица 2

Влияние сидератов на урожайность основных яровых зерновых культур, в звеньях севооборота, в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинции в среднем за 2016-2017гг. т/га.

Table 2

The influence of green manure on the yield of the main spring cereal crops, in the links of crop rotation, under conditions of irrigation of the Tersko-Sulak subprovince, on average for 2016-2017, t/ha

№	**Варианты** / Implemented options	**Годы** / Years		**Среднее** Average
		2016	**2017**	
1 – звено севооборота: «Озимая пшеница + виды удобрений – кукуруза на зерно» 1 – crop rotation link: «winter wheat + types of fertilizers – corn for grain»				
1.	Без удобрений (контроль) / Without fertilizers (control)	3,5	3,1	3,3
2.	Запашка соломы озимой пшеницы из расчета 2 т/га / Plowing of winter wheat straw calculated as 2 tonnes/ha	4,1	4,2	4,1
3.	Запашка зелёной массы посевного гороха / Plowing of green mass of cultivated peas	5,6	5,8	5,7
4.	Запашка зелёной массы ярового рапса / Plowing of green mass of spring rape	4,5	4,3	4,4
5.	Внесение минеральных удобрений $N_{150}P_{75}K_{75}$ / Introduction of mineral fertilizers $N_{150}P_{75}K_{75}$	5,8	5,5	5,6
6.	Запашка навоза (30т/га) / Plowing of manure (30t/ha)	5,4	5,7	5,5
7.	Запашка зеленой массы амаранта / Plowing of green mass of amaranth	4,8	4,6	4,7
2 – звено севооборота: «Озимая пшеница + виды удобрений – сорго зерновое» 2 – crop rotation link: «Winter wheat + types of fertilizers – grain sorghum»				
8	Без удобрений (контроль) / Without fertilizer (control)	2,5	2,2	2,3
9.	Запашка соломы озимой пшеницы из расчета 2 т/га / Plowing of winter wheat straw calculated as 2 tonnes/ha	3,4	3,3	3,3
10.	Запашка зелёной массы посевного гороха / Plowing of green mass of cultivated peas	4,8	4,9	4,8
11.	Запашка зелёной массы ярового рапса / Plowing of green mass of spring rape	4,2	3,5	3,8
12.	Внесение минеральных удобрений $N_{150}P_{75}K_{75}$ / Introduction of mineral fertilizers $N_{150}P_{75}K_{75}$	5,0	4,4	4,7
13.	Запашка навоза (30 т/га) / Plowing of manure (30t/ha)	4,7	4,4	4,5
14	Запашка зеленой массы амаранта / Plowing of green mass of amaranth	4,4	3,7	4,0
	$НСР_{05}$ - $_{т/га}$ $LSD_{05\text{ - t / ha}}$ (least significant difference)	1,12	1,32	

Результаты проведённых исследований показали, что изучаемые биологические и экологические факторы, оказали существенное влияние на показатели агрофизических свойств почвы, такие как: плотность, пористость, а это в свою очередь способствовало повышению урожайности основных яровых зерновых культур кукурузы на зерно и зернового сорго.

Исследования показали, что наиболее благоприятные условия для роста и развития основных яровых зерновых культур

кукурузы на зерно и зернового сорго в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинции, создаются при внесении и запашки минеральных удобрений $N_{150}P_{75}K_{75}$, посевного гороха и навоза 30 т/га.

Относительно низкие урожаи получены при запашке зелёной массы амаранта, ярового рапса, соломы озимой пшеницы 2 т/га и самые низкие урожаи получены на варианте без удобрений (контроль), здесь урожайность кукурузы на зерно составила 4,8-4,5-4,1 т/га и на контроле без удобрений 3,5 т/га, а зернового сорго по тем же вариантам 4,4-4,2-3,4 т/га и на контроле без удобрений 2,5 т/га.

Следует отметить, что основные яровые зерновые культуры кукуруза на зерно и зерновое сорго сеяли после запашки видов удобрений, весной следующего года, из расчёта создания густоты стояния растений кукурузы 70-71 тыс. шт. на 1 га, а зернового сорго соответственно 210-214 тыс. шт. на 1 га. Для этого была использована сеялка СПЧ-6.

Как видно из табл. 3, урожайность кукурузы на зерно зависела от массы зёрен в граммах с 1 початка, этот показатель оказался лучшим на вариантах посевного гороха, минеральных удобрений и навоза, где составили 79,0-79,9-79,4 г., соответственно, а что касается зернового сорго, его урожайность зависела от кущения и массы зерна с 1 метёлки. Эти два показателя были лучшими у зернового сорго, по тем же вариантам, что и кукурузы и составили 383-315-313 плодоносящих стеблей, а масса зерна с 1 метёлки колебалась от 15,2-15,0-14,5 г соответственно.

Цель биологизации земледелия – поддержание и активизация естественных процессов, происходящих в природе. Немалая роль в этом принадлежит зелёным растениям, которые способствуют восстановлению утрачиваемого почвой полей плодородия. Они могут стать неисчерпаемым источником для пополнения органического вещества пашни. Использование бобовых культур в качестве сидератов позволит пополнить почву биологическим азотом.

Под влиянием сидератов и зелёных удобрений весьма значительно улучшаются и водно-физические и агробиологические и агрохимические свойства почвы. Сидераты так же выполняют и фитосанитарную роль – они снижают засорённость, пораженность болезнями, вредителей возделываемых культур. Они способствуют уменьшению водной и ветровой эрозии почвы.

Сидераты способствуют сохранению элементов питания, снижая их смыв в более глубокие слои почвы. Зелёные удобрения обеспечивают развитие микрофлоры, а растение самыми необходимыми элементами для полноценного питания на протяжении вегетационного периода, это положительно влияет как на урожайность, так и на качество выращиваемой продукции. Малая себестоимость сидерации, высокая их эффективность позволяет снизить затраты энергии и себестоимость возделываемых культур. Установлено, что после запашки всех сидератов до времени посева кукурузы на зерно и зернового сорго, происходит минерализация всей биомассы, а также накопление ценного нитратного азота. Установлено, что эффективность применения сидератов зависит от урожайности зелёной массы, а так же от своевременной заделки этой массы в почву. Заделка сидератов (от 25 до 30 тонн на гектар) равнозначна внесению подстилочного навоза от 30 до 50 тонн на гектар [3; 4; 8].

Положительное влияние применения сидератов на показатели урожайности возделываемых культур отмечено многими исследователями. Исходя из результатов исследований нами сделано заключение, что для повышения урожайности возделываемых культур необходимо: освоение научно-обоснованных севооборотов; постоянное совершенствование систем и приемов обработки почвы; защита почв от эрозии; рациональное, обоснованное применение удобрений; обеспечение положительного баланса гумуса и всех элементов питания, внедрение энергосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур, способствующих сохранению экологической оптимальности окружающей среды. Земледелие республики должно основываться на ресурсо- и энергосбережении, на всех этапах выращивания сельскохозяйственных культур, сохранении и повышении плодородия почв и всесторонней экологизации.

Таблица 3

Структура урожая кукурузы на зерно и зернового сорго в звеньях севооборота в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинции в среднем за 2016-2017гг

Table 3

The structure of maize yield for grain and sorghum in the links of crop rotation under conditions of irrigation of the Tersko-Sulak subprovince, on average for 2016-2017

№№ п/п	**Варианты** / Implemented options	Количество тыс. шт/га Number of thousand pieces / ha		Длина метелки (початка), см. / Length of panicle (ear), cm	Масса зерна, г. Grain weight, g	
		растений plants	плодоносящих стеблей. fruiting stems		с 1 растения from 1 plant	1000 шт. 1000 pcs
1 – звено севооборота: «Озимая пшеница + виды удобрений – кукуруза на зерно» 1 – crop rotation link: «winter wheat + types of fertilizers – corn for grain»						
1.	Без удобрений (контроль) / Without fertilizers (control)	68	69	17	48,1	221,8
2.	Запашка соломы озимой пшеницы из расчета 2 т/га / Plowing of winter wheat straw calculated as 2 tonnes / ha	68	69	18	60,1	225,7
3.	Запашка зелёной массы посевного гороха / Plowing of green mass of cultivated peas	72	72	21	79,0	245,1
4.	Запашка зелёной массы ярового рапса / Plowing of green mass of spring rape	70	71	19	62,5,	230,5
5.	Внесение минеральных удобрений $N_{150}P_{75}K_{75}$ / Introduction of mineral fertilizers $N_{150}P_{75}K_{75}$	69	70	21	79,9	246,5
6.	Запашка навоза (30т/га) / Plowing of manure (30t / ha)	69	70	20	79,4	244,6
7.	Запашка зеленой массы амаранта / Plowing of green mass of amaranth	71	71	20	66,0	227,2
2 – звено севооборота: «Озимая пшеница + виды удобрений – сорго зерновое» 2 – crop rotation link: «Winter wheat + types of fertilizers – grain sorghum»						
8.	Без удобрений (контроль) / Without fertilizer (control)	210	252	34	9,2	20,1
9.	Запашка соломы озимой пшеницы из расчета 2 т/га / Plowing of winter wheat straw calculated as 2 tonnes / ha	211	264	35	12,6	21,2
10.	Запашка зелёной массы посевного гороха / Plowing of green mass of cultivated peas	212	318	36	15,2	23,9
11.	Запашка зелёной массы ярового рапса / Plowing of green mass of spring rape	214	278	34	14,0	21,0
12.	Внесение минеральных удобрений $N_{150}P_{75}K_{75}$ / Introduction of mineral fertilizers $N_{150}P_{75}K_{75}$	210	315	36	15,0	23,5
13.	Запашка навоза (30 т/га) / Plowing of manure (30t / ha)	213	313	35	14,5	23,3
14.	Запашка зеленой массы амаранта / Plowing of green mass of amaranth	214	288	34	14,0	21,4

ВЫВОДЫ

1. Исследования показали, что наиболее благоприятные условия для роста и развития основных яровых зерновых культур, кукурузы на зерно и зернового сорго в звеньях севооборота, после запашки сидератов в почву в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинци, создаются при внесении и запашки минеральных удобрений N_{150} P_{75} K_{75}, посевного гороха и навоза 30 т/га. На этих вариантах в среднем за два года (2016-2017 гг.) получена наиболее высокая урожайность кукурузы на зерно 5,6-5,7-5,5 т/га соответственно, и зернового сорго по тем же вариантам 4,7-4,8-4,5 т/га, соответственно.

2. Урожайность кукурузы на зерно зависела от массы зёрен в граммах с 1 початка, этот показатель оказался лучшим на вариантах посевного гороха, минеральных удобрений и навоза, где составили 79,0-79,9-79,4 г соответственно, а что касается зернового сорго, его урожайность зависела от кущения и массы зерна с 1 метёлки. Эти два показателя были лучшими у зернового сорго, по тем же вариантам, что и кукурузы и составили 383-315-313 плодоносящих стеблей, а масса зерна с 1 метёлки колебалась от 15,2-15,0-14,5 г соответственно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Айтемиров А.А., Бабаев Т.Т., Абдулгалимов М.М. Биологизация земледелия – вклад в будущее // Горное сельское хозяйство. 2016. N3. С. 95–101.
2. Айтемиров А.А. О концепции основных направлений по биологизации земледелия в Республике Дагестан // Материалы Международного форума «Каспий – море дружбы и надежд», Махачкала, 11-15 октября, 2016. С. 92–95.
3. Айтемиров А.А. Сидеральные культуры как фактор биологизации // Материалы XVIII Международной научной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России», Грозный, 4–5 ноября, 2016. Ч. 1. С. 47–52.
4. Айтемиров А.А., Бабаев Т.Т. Севооборот как фактор биологической интенсификации // Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы инновационного развития сельского хозяйства и научные пути технологической модернизации АПК», Махачкала, 20-23 декабря, 2016. С. 203–207.
5. Айтемиров А.А., Халилов М.Б., Бабаев Т.Т., Амиралиев З.Г. Роль биогенных средств в повышении продуктивности кукурузы и сорго в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинции // Юг России: экология, развитие. 2017. Т.12. N 2. С. 180–189.
6. Лошаков В.Г. Сидерация как фактор воспроизводства плодородия почвы и биологизации земледелия // Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы инновационного развития сельского хозяйства и научные пути технологической модернизации АПК», Махачкала. 20-23 декабря, 2016. С. 18–23.
7. Лошаков В.Г. Зеленое удобрение как биологический фактор сохранения и повышения плодородия почвы // Международная научно-практическая конференция «Проблемы развития земледелия в Нечерноземье», Белгород, 2016. С. 119–125.
8. Лошаков В.Г. Зеленое удобрение в земледелии России. М.: ВНИИА, 2015. 300 с.
9. Лошаков В.Г. Зеленое удобрение в Нечерноземной зоне // Владимирский земледелец, 2013. N 1. С. 13–18.
10. Лошаков В.Г. Экологические функции зеленого удобрения. Курск: ВНИИЗ и ЗПЭ. 2017. С. 79–84.
11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Москва. 1985. 263 с.
12. Качинский Н.А. Почва, ее свойства и жизнь. М.: Наука, 1975. 293 с.
13. Станков Н.З. Корневая система полевых культур. Москва: Колос, 1964. 280 с.
14. ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического вещества по методу Тюрина в модификации ЦИНАО. 1991. N2389.
15. ГОСТ 26207-84 Почвы. Методы определения общего азота. 1984. N661.
1.6. ГОСТ 26261-84 Почвы. Методы определения валового фосфора и валового калия. 1984. N2939.
17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва, 1985. 351 с.
18. Кореньков Д.А., Гаврилов К.А., Шильников И.А., Васильев В.А. Справочник агрохимика. Москва: Россельхозиздат, 1980. 286 с.

REFERENCES

1. Aytemirov A.A., Babayev T.T., Abdulgalimov M.M. The agriculture biologization is a contribution to the future. Gornoe sel'skoe khozyaistvo [Mountain agriculture]. 2016, no. 3, pp. 95–101. (In Russian)
2. Aytemirov A.A. O kontseptsii osnovnykh napravlenii po biologizatsii zemledeliya v Respublike Dagestan [On the concept of the main directions of biological agriculture in the Republic of Dagestan]. *Materialy Mezhdunarodnogo foruma "Kaspii – more druzhby i nadezhd", Makhachkala, 11-15 oktyabrya, 2016* [Materials of the International forum «Caspian sea – the sea of friend-

ship and hopes», Makhachkala, 11-15 October, 2016]. Makhachkala, 2016, pp. 92–95. (In Russian)

3. Aytemirov A.A. Sideral'nye kul'tury kak faktor biologizatsii [Sederal cultures as a factor of biologization]. *Materialy XVIII Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii «Biologicheskoe raznoobrazie Kavkaza i Yuga Rossii», Groznyi, 4–5 noyabrya, 2016* [Materials of the XVIII International Scientific Conference "Biological Diversity of the Caucasus and the South of Russia", Grozny, 4-5 November, 2016]. Grozny, 2016, part 1, pp. 47–52. (In Russian)

4. Aytemirov A.A., Babaev T.T. Sevooborot kak faktor biologicheskoi intensifikatsii [Crop Rotation as a factor of biological intensification]. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Sovremennye problemy innovatsionnogo razvitiya sel'skogo khozyaistva i nauchnye puti tekhnologicheskoi modernizatsii APK», Makhachkala, 20-23 dekabrya, 2016* [International scientific and practical conference "Modern problems of innovative development of agriculture and scientific ways of technological modernization of agriculture", Makhachkala, 20-23 December, 2016]. Makhachkala, 2016, pp. 203–207. (In Russian)

5. Aytemirov A.A., Khalilov M.B., Babaev T.T., Amiraliev Z.G. The role of biogenic matter in increasing the productivity of corn and sorgo in the Tersko-Sulak subprovince conditions of irrigation. *South of Russia: ecology, development,* 2017, vol. 12, no. 2, pp. 180–189. (In Russian) Doi: 10.18470/1992-1098-2017-2-180-189

6. Loshakov V.G. Sideratsiya kak faktor vosproizvodstva plodorodiya pochvy i biologizatsii zemledeliya [Sideration as a factor in the reproduction of soil fertility and biologization of agriculture]. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Sovremennye problemy innovatsionnogo razvitiya sel'skogo khozyaistva i nauchnye puti tekhnologicheskoi modernizatsii APK», Makhachkala. 20-23 dekabrya, 2016* [International scientific-practical conference "Modern problems of innovative development of agriculture scientific and technological modernization of agriculture", Makhachkala, 20-23 December, 2016]. Makhachkala, 2016, pp. 18–23. (In Russian)

7. Loshakov V.G. Zelenoe udobrenie kak biologicheskii faktor sokhraneniya i povysheniya plodorodiya pochvy [Green fertilizer as a biological factor of soil fertility preservation and improvement]. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Problemy razvitiya zemledeliya v Nechernozem'e», Belgorod, 2016* [International scientific and practical conference "problems of agriculture development in non-Chernozemye", Belgorod, 2016]. Belgorod, 2016, pp. 119–125. (In Russian)

8. Loshakov V.G. *Zelenoe udobrenie v zemledelii Rossii* [Green fertilizer in the agriculture of Russia]. Moscow, VNIIA Publ., 2015, 300 p. (In Russian)

9. Loshakov V.G. Green fertilizer in the non-Chernozem zone. Vladimirskii zemledelets [Journal of Vladimir farmer]. 2013, no. 1 (63), pp. 13–18. (In Russian)

10. Loshakov V.G. *Ekologicheskie funktsii zelenogo udobreniya* [Ecological functions of green fertilizer]. Kursk, VNIIZ and EPZ Publ., 2017, pp. 79–84. (In Russian)

11. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur* [Methods of state variety testing of agricultural crops]. Moscow, 1985, 263 p. (In Russian)

12. Kachinskiy N.A. *Pochva, ee svoistva i zhizn'* [Soil, its properties and life]. Moscow, Nauka Publ., 1975, 293 p. (In Russian)

13. Stankov N.Z. *Kornevaya sistema polevykh kul'tur* [Root system of field crops]. Moscow, Kolos Publ., 1964, 280 p. (In Russian)

14. GOST 26213-91 Soils. Methods of determination of organic matter by the method of Tyurin in the modification tsinao 1991. No. 2389.

15. GOST 26207-84 Soils. Methods for determining total nitrogen. 1984. No. 661.

16. GOST 26261-84 Soils. Methods for determination of total phosphorus and total potassium. 1984. No. 2939.

17. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Technique of field experience]. Moscow, 1985, 351 p. (In Russian)

18. Koren'kov D.A., Gavrilov K.A., Shil'nikov I.A., Vasil'ev V.A. *Spravochnik agrokhimika* [Reference book of agrochemist]. Moscow, Rossel'khozizdat Publ., 1980, 286 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Айтемир А. Айтемиров* – профессор кафедры рекреационной географии и устойчивого развития, д.с.-.х.н., академик РЭА, Институт экологии и устойчивого развития, Дагестанский государственный университет, ул. Дахадаева, 21, г. Махачкала, 367001 Россия; Дагестанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Ф.Г. Кисриева, г. Махачкала, Россия, e-mail: aytemir951@mail.ru

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Aytemir A. Aytemirov* – Professor of the Department of Recreational Geography and Sustainable Development, Doctor of Chemical Sciences, Academician of REA., Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University, 21 Dakhadayeva st., Makhachkala, 367001 Russia; Dagestan Scientific Research Institute of Agriculture named after F.G. Kisriev, Makhachkala, Russia, e-mail: aytemir951@mail.ru

Магомеднур Б. Халилов – заведующий кафедрой эксплуатации, Дагестанский аграрный университет имени М.М. Джамбулатова, г. Махачкала, Россия.

Тофик Т. Бабаев – старший научный сотрудник отдела агроландшафтного земледелия, Дагестанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Ф.Г. Кисриева. г. Махачкала, Россия.

Заур Г. Амиралиев – кафедра эксплуатации, Дагестанский аграрный университет имени М.М. Джамбулатова, г. Махачкала, Россия.

Критерии авторства

Айтемир А. Айтемиров, Магомеднур Б. Халилов, Тофик Т. Бабаев, Заур Г. Амиралиев проанализировали данные, корректировали рукопись до подачи в редакцию и представили фактический материал. Все авторы несут ответственность за обнаружение плагиата, самоплагиата и других неэтических проблем.

Конфликт интересов

Конфликт интересов отсутствует.

Поступила в редакцию 02.02.2018
Принята в печать 09.04.2018

Magomednur B. Khalilov – Head of the exploitation department, Dagestan Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov, Makhachkala, Russia

Tofik T. Babayev – Senior Research Fellow, Department of Agro-landscaping, Dagestan Scientific Research Institute of Agriculture named after F.G. Kisriev, Makhachkala, Russia.

Zaur G. Amiraliev – Department of Exploitation, Dagestan Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov, Makhachkala, Russia.

Contribution

Aytemir A. Aytemirov, Magomednur B. Khalilov, Tofik T. Babayev, Zaur G. Amiraliev analyzed the data, corrected the manuscript prior to submission to the editor and presented the actual material. All authors are responsible for avoiding the plagiarism, self-plagiarism or any other unethical issues.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 02.02.2018
Accepted for publication 09.04.2018

Сельскохозяйственная экология / Agricultural ecology
Обзорная статья / Review article
УДК 332.362(470.67)
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-156-164

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ АГРАРНО-РЕКРЕАЦИОННОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

Абдурахман М. Магомедов*, Касум А. Абдулаев
Дагестанский государственный университет,
Махачкала, Россия, mabdur@yandex.ru

Резюме. В статье рассмотрена проблема использования земель горных и полупустынных ландшафтов Дагестана, обусловленной необходимостью совершенствования экологизации традиционного пастбищного и перспективного туристско-рекреационного землепользования. ***Цель.*** Комплексное географическое исследование землепользования в республике востребовано для формирования экологически устойчивого отгонно-кочевого животноводства и туристско-рекреационного землепользования на недостаточно освоенных и непригодных для земледелия природно-зональных и высотно-поясных горно-полупустынных ландшафтах. ***Обсуждение.*** Обнаружен эколого-экономический эффект за счет комбинированного использования полупустынно-горных пастбищ и туристско-рекреационных территорий, представленных ассимиляционным потенциалом, экологизацией пастбищного землепользования и существенным приростом валовой продукции животноводства. Усовершенствованное комбинированное межзональное использование земель с разными естественными ритмами развития растительности способствует, во-первых, сохранению равновесия и целостности региональной экологической системы, во-вторых, экологической ориентации пастбищно-животноводческого и туристско-рекреационного землепользования, в-третьих, восстановлению и функционированию качества естественных полупустынных и горных пастбищных земель. ***Заключение.*** Предложено эколого-ландшафтное совершенствование внутригорного пастбищного землепользования на основе эколого-экономической эффективности годового цикла высотно-поясного содержания скота с регулярной сменой пастбищных угодий разной продуктивности разными половозрастными группами выпасаемого скота.
Ключевые слова: экологизация, кластер, ассимиляционный потенциал, биоразнообразия, воспроизводственный, самодостаточный образ жизни.

Формат цитирования: Магомедов А.М., Абдулаев К.А. Экологические подходы аграрно-рекреационного землепользования // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. C.156-164. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-156-164

ECOLOGICAL APPROACHES OF AGRO-RECREATIONAL LAND USE

Abdurakhman M. Magomedov*, Kasum A. Abdulaev
Dagestan State University,
Makhachkala, Russia, mabdur@yandex.ru

Abstract. The article discusses the land-use problem of mountain and semi-desert landscapes of Dagestan caused by the need to improve the ecologization of traditional pastures as well as perspective tourism and recreational land use. ***Aim.*** A comprehensive geographic study of land use in the republic is crucial for the formation of ecologically sustainable distillation and nomad livestock and tourist-recreational land use on the natural, zonal and high-belt mountain-semi-desert landscapes that are not fully developed and are not suitable for farming. ***Discussion.*** Ecological and economic effects are revealed due to the combined use of semi-desert-mountain pastures and tourist-recreational areas represented by the population carry-

ing capacity, the ecologization of pasture land use and a significant increase in the total livestock production. Improved combined interzonal use of lands with different natural rhythms of vegetation development contributes, first of all, to maintaining the equilibrium and integrity of the regional ecological system; secondly, to the ecological orientation of pasture-livestock and tourist-recreational land use; and thirdly, to the restoration and the functioning of the quality of natural semi-desert and mountain pasture lands. ***Conclusion.*** Ecological and landscape improvement within mountain pasture land use is proposed on the basis of the ecological and economic efficiency of the annual cycle of high-altitude sheep keeping with the regular change of pasture lands of different productivity levels by different sex and age groups of pastured livestock.
Keywords: ecologization, cluster, population carrying capacity, biodiversity, reproductive, self-sufficient way of life.

For citation: Magomedov A.M., Abdulaev K.A. Ecological approaches of agro-recreational land use. *South of Russia: ecology, development.* 2018, vol. 13, no. 2, pp. 156-164. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-156-164

ВВЕДЕНИЕ

Основной природной средой, в которой сформировалось этническое природопользование дагестанцев, являются горно-луговые и полупустынно-степные ландшафты, на которых сложился традиционный экстенсивный кочевой и отгонно-пастбищный тип содержания скота с сезонно-круглогодичным характером выпаса.

Землепользование как стратегическая проблема социально-экономического аграрного развития слабо освоенных горных и полупустынно-степных ландшафтов, представлена на основе:

– комбинированного посезонного пастбищного использования земель разных естественных ландшафтов;
– ландшафтно-экологической организации использования земель и систем пастбищного землепользования;
– внедрения в сельскохозяйственную практику эколого-экономических систем, направленных на сохранение ассимиляционного потенциала и улучшение качества аграрных экосистем;
– формирования адаптивно-ландшафтного пастбищного землепользования и эколого-ориентированного аграрно-туристско-рекреационного кластера.

Этническое природо- и землепользование рассматривается как комплексный путь сохранения этно-эколого-хозяйственного потенциала, освоения территориальной структуры природопользования и трансформации землепользования. Ни одна территориальная природно-хозяйственная форма, особенно малая, не может развиваться сейчас самостоятельно в отрыве друг от друга – в изоляции, в противном случае мы получим лишь историко-культурные заповедники с одной стороны, и территории монохозяйства с другой. Современное, так называемое, этническое землепользование должно предполагать не удержание традиционных видов производства и быта на прежнем уровне, а их развитие и обогащение современными взаимообусловленными природоподобными технологиями, которые не наносят урон окружающей среде, а существуют с ней в гармонии и позволят восстановить нарушенный человеком баланс между биосферой и техносферой.

Развитие интенсификации и современного землепользования горных луговых и равнинных полупустынных ландшафтов связано с решением задач комбинирования земель и экологизации природо- и землепользования [1].

ОБСУЖДЕНИЕ

Чтобы организовать экологически рациональное сельскохозяйственное землепользование, необходимо находить соответствие между экологическими требованиями общества и хозяйственными интересами человека с обязательным воспроизводством или сохранением земельно-ресурсного потенциала природных систем. Решение этой задачи делает актуальными исследования,

направленные на экологизацию сельскохозяйственного землепользования.

Очевидно, что в современных условиях в зоне горных луговых и равнинных полупустынных ландшафтах стойбищное содержание скота невозможно.

Комбинированное использование пастбищных земель разных широтных зон и высотных поясов позволяет организацию полного годового цикла отгонно-пастбищного содержания скота, который способствует эколого-экономической регламентации и устойчивой сезонно-пастбищной организации землепользования.

Годовой пастбищный цикл организован с целью эффективного содержания максимального поголовья скота на основе комбинированного использования сельскохозяйственных угодий приуроченных к разным природным зональным ландшафтным типам земель, существенно различающихся сезонными биологическими ритмами растительности [2].

Расчеты показали (табл. 1), что при комбинированном отгонно-пастбищном использовании земель разных природных зон и ландшафтов, величина и эффективность произведенной сельскохозяйственной продукции преобладают над суммарной продукцией, произведенной в условиях годового пастбищно-стойлового стационарного (не устойчивого) содержания скота на сезонных пастбищах в горах и на равнине.

Таблица 1

Уровень интенсивности и эффективность сельскохозяйственного производства в разных типах организации территории (в среднем за 2015-2016 гг.)*

Table 1

Level of intensity and efficiency of agricultural production in different types of spatial organization (average for 2015-2016)*

№№ типов организации территории устойчиво повторяющихся сельхозугодий, приуроченных к определенным природным ландшафтам №№ types of spatial organization of stably repeating farmland confined to certain natural landscapes	**Пределы высотного распространения типов организации территории (в м)** Limits of altitude spread of types	**Валовая продукция сельского хозяйства (тыс. руб.)** Gross agricultural output (thousand rubles)		**Основные производственные фонды сельхоз. назначения (тыс. руб.)** The basic industrial funds of agricultural importance (thousand rubles)	
		На 1 среднегод работника / For 1 average annual employee	На1 га сельхозугодий / For 1 hectare of farmland	На 1 среднегод работника / For 1 average annual employee	На1 га сельхозугодий / For 1 hectare of farmland
Зональные / Zonal					
1.	0 – 200	4616,0	82,2	9241,4	164,6
2.	0 –50	3743,2	138,6	10445,8	388,4
3.	(-28) –150	3253,2	367,3	10516,5	1187,6
4.	200 – 900	1698,2	148,0	6698,3	583,6
5.	600 – 1200	342,2	54,4	2796,0	380,9
6.	1000 – 25000	490,8	43,9	2020,1	180,8
Межзональные / Interzonal					
7. (4+1,2)	(0-200) – (200 - 900)	1698,8	67,7	5390,2	210,9
8. (4+1,2,3)	(–28-200) – (200- 900)	1564,7	95,8	3526,2	215,9
9. (5+2,3)	(0-150) – (600 - 1200)	2026,0	89,0	3437,3	151,0
10. (5+1,2)	(0-200) – (600 - 1200)	2185,2	131,9	5504,9	332,3
11. (6+2)	(0-50) – (1000 - 2500)	1519,7	53,6	4139,7	145,9
12. (6+1,2)	(0-50) – (1000 - 3000)	945,4	36,0	2922,8	111,4

Источник: Выборка и расчеты автора из стат. сб. «Показатели финансово-хозяйственной деятельности сельхозпредприятий за 2015-2016 годы», Министерство сельского хозяйства Республики Дагестан. С. 11, 15.
Source: Sampling and calculations are taken from the article "Indicators of financial and economic activity of agricultural enterprises for 2015-16", Ministry of Agriculture of the Republic of Dagestan. P. 11, 15.

Уровень интенсивности сельскохозяйственных предприятий горных луговостепных ландшафтов (типы 4, 5, 6) сочетающихся с равнинными-полупустынно-сухостепными (1, 2, 3) выше, чем у предприятий предгорно-горных типов (5, 6). Это значит, что экономическая эффективность горно-животноводческих хозяйств с межзональными типами организации территории (7-12) выше, чем таких же горно-животноводческих предприятий с типами организации использования земель в горной зоне. Это обусловлено в основном преимуществом комбинированного межзонального использования естественных пастбищных ресурсов в эколого-ориентированном пастбищном цикле содержания скота [3].

Все предложения и рекомендации основаны на конкретных наблюдениях и фактах комбинирования земель разных широтных зон и высотных поясов, служащих доказательной базой для экологизации землепользования, в которых нагрузка на территорию землепользования не превышает его самовосстановительный потенциал.

Для экологизации землепользования необходимо переходить от самоуправляющихся и самоорганизующихся явлений природы к институциональным организованным и управляемым системам землепользования.

Основное преимущество рассматриваемых моделей заключается в координации комплексного социально-экономического эколого-ориентированного природо- и землепользования.

В Дагестане до настоящего времени характер использования природно-ресурсного потенциала и пастбищных угодий остается экстенсивным, не ресурсосберегающим. Частный бизнес и региональные власти пока не заинтересованы в увеличении затрат на сохранение качества и воспроизводство земель. В будущем они будут вынуждены считаться с экологизацией землепользования и экологическими потребностями повышающего уровня жизни населения региона, потому что 3/4 часть территории Дагестана занимают самые уязвимые к процессам эрозии и опустынивания горные и полупустынные земли.

Землепользование в экстремальных условиях гор или полупустыни представляет собой своего рода аналог стратегии адаптивного землепользования. Земельные ресурсы здесь никогда не отделялись от других природных ресурсов, и их использование шло комплексно как природо- и землепользование.

Современное землепользование в экстремальных условиях гор и полупустыни Дагестана, продолжает развиваться вне связи с другими смежными природными условиями, а лишь на основе использования внутризональных земельных ресурсов и замыкаясь в пределах своих узкоместных возможностей [4].

До настоящего времени система землепользования ориентировалась главным образом лишь на задачи производства, что привело к возникновению экологических проблем. Особенно ярко это проявилось в сельском хозяйстве, которое больше других отраслей зависит от состояния земли, подверженной негативным природным процессам, развитию эрозии и дефляции, снижению качества земельных ресурсов и требуют проведения рационализации устойчивого природо- и землепользования.

Принятие концепции устойчивого развития означает, прежде всего, необходимость введения принципа экологизации землепользования, так как современные земельные отношения выстраиваются относительно экологическим факторам, а хозяйственное развитие горно-полупустынных ландшафтов Дагестана, и до сих пор не свя-

зано с экологизацией и повышением наукоёмкости природо- и землепользования.

Адаптивно-ландшафтный принцип пастбищного землепользования предполагает систему, приспособленную на поддержание баланса между расходом естественных кормовых ресурсов и их восстановлением, что является одним из необходимых условий устойчивого землепользования.

В условиях горного и аридного климата ландшафт больше уязвим и подвержен влиянию разных климатических изменений, и здесь необходим подход, позволяющий находить оптимальную структуру землепользования ландшафта с учетом поддержания нагрузок, не превышающих его потенциальные возможности (ассимиляционный потенциал) [3].

Основные направления стратегии рационального использования земельных ресурсов горного и полупустынного Дагестана заключаются в приоритетности совмещенного развития аграрного и курортно-рекреационного комплексов ввиду имеющихся природных и социально-экономических предпосылок и с учетом природно-экологических ограничений.

Аграрно-рекреационный ландшафт не должен быть однообразным. Приоритет надо отдавать растительному покрову для сельского хозяйства, но необходимо стремиться к максимально возможному увеличению малопродуктивных сельскохозяйственных угодий под туристско-рекреационное использование [5]. Аграрно-рекреационное землепользование в основном сводится к выделению территорий, основанных на горно-склоновой и пустынно-аридной организации агроландшафта, а экзотичные полупустынно-барханные и экзотичные гляциальные ландшафты под туристско-рекреационное землепользование.

Ландшафтно-экологический метод рационализации землепользования обеспечивает создание экологически устойчивого, равновесного природопользования обладающего способностью к саморегуляции. Постановка проблемы ландшафтно-экологического подхода к использованию земель республики вовсе не означает, что раньше не учитывались ее природные свойства. Они учитывались, но в виде мелкомасштабных зональных природных условий, без учета функционирования крупномасштабных ландшафтных сельскохозяйственных угодий экосистемы. На современном этапе процесс землепользования должен быть не производственно-потребительским, а балансово-экологическим, основанным на равновесном природопользовании, когда нагрузка на природно-земельные ресурсы, не превышает самовосстановительный (ассимиляционный) потенциал территории. В таком случае экосистема с сельскохозяйственными угодьями не истощается, так как ее природно-ресурсный потенциал используется с учетом сохранения биоразнообразия, устойчивости и саморегуляции ландшафтов и появляется возможность получить долговременный эколого-экономический эффект с наименьшими затратами производства.

При вышеизложенной организации использования земель они сохраняют эколого-ландшафтную ёмкость, обеспечивая их устойчивость и способность к самовосстановлению посредством:

• перераспределения и использования земель на ландшафтно-экологической основе;

• применения балансово-экологического подхода организации использования земель и территорий;

• обеспечения экологического равновесия экосистем природных и антропогенных ландшафтов.

С понятием ёмкости пастбища связано и другое понятие – нагрузка на пастбище. Она определяется фактическим количеством голов животных, которое выпасается на 1 га пастбища за пастбищный период.

Если нагрузка на пастбище превышает емкость – скот будет испытывать недостаток корма, а травостой пастбища будет быстро выбиваться копытами животных и терять продуктивность.

Экологическая ёмкость территории – базовое понятие оценки устойчивости экосистем, нормирования антропогенной

нагрузки и программирования устойчивого развития территорий. В количественном выражении она характеризует максимально допустимую антропогенную нагрузку, которую могут выдержать экосистемы без необратимого нарушения их структурно-функциональных свойств и в этом смысле экологическая ёмкость – интегральный ресурс, относительно которого субординируются все остальные ресурсы природопользования [6].

С показателем ёмкости территории связана разработка ограничений по экологической нагрузке на природные комплексы и их устойчивости к антропогенным воздействиям.

Ландшафтно-экологическая ёмкость территории – это соответствие численности населения или поголовья скота природно-ресурсному потенциалу, т.е. площади пастбищной территории.

Для рационального использования пастбищных угодий необходимо не только определить качество пастбища, но и выяснить его емкость и степень нагрузки на него.

Если пастбищная нагрузка в течение длительного времени превышает емкость пастбища, то может привести к истощению и дальнейшей деградации участка. Если нагрузка на пастбище (или плотность выпаса) меньше, чем его емкость, пастбище может деградироваться.

Практически приведенные расчеты (табл. 2) призваны поддерживать баланс между действительной емкостью пастбища и плотностью выпаса животных, который должен восстанавливать качество пастбищных угодий и способствовать поддержанию их продуктивности.

Экологическая ситуация, в которой приходится функционироваться современной аграрной экономике, вызывает необходимость комплексного и полноцикличного рассмотрения природно-хозяйственных проблем земельных ресурсов и экологизации землепользования [7].

Проблема экологизации землепользования естественных земель это проблема выживания, которая рынок не решает. Поэтому очевидно, нужно экономить энергию и ресурсы, отходить как от потребительского, так и от накопительного уклада жизни, а довольствоваться воспроизводственным и самодостаточным образом жизни.

Отгонно-пастбищная система скотоводства благодаря комбинированному пастбищному землепользованию является самой малозатратной природно-репродуктивной системой организации природопользования, в которой воспроизводятся растительность, качество земельных ресурсов, в какой-то степени и человек.

Отгонно-комбинированная организация использования горных и полупустынных пастбищных земель последовательно приводит к воспроизводству или сохранению качества земель, увеличению ёмкости и повышению эффективности землепользования, наибольшему возможному годовому содержанию поголовья и, в целом, экологизации пастбищного землепользования.

Наряду со старыми идеями пастбищного животноводства, выраженными новым содержанием эколого-ландшафтного землепользования, в условиях ограниченных материально-финансовых и кормовых ресурсов, предложено решение проблемы зимнего содержания скота на основе отгонно-пастбищной организации подобно процессам сезонной миграции диких животных, птиц и пчёл.

Предложен механизм совершенствования отгонно-пастбищного землепользования на основе эколого-ландшафтной самовосстанавливающей способности комбинированного сезонного пастбищного землепользования горных и полупустынных ландшафтов с соблюдением цикличности и высотно-зональной взаимообусловленности их использования.

Отгонно-пастбищное землепользование устойчивее, величина и эффективность произведенной его продукции преобладают над суммарной продукцией, произведенной в условиях годового пастбищно-стойлового содержания скота в горах и на равнине без перегона, в основном за счет экономии затрат на заготовку и транспортировку кормов, а также сбалансированной обеспеченности сезонными пастбищными угодьями (табл. 2).

Таблица 2

Расчет* затрат на годовое содержание отары (1000 голов) овец с перегоном и без перегона на зимние пастбища (в тыс. рублях)

Table 2

Calculation* of costs for annual maintenance of a flock (1000 heads) of sheep with and without out-wintering to pastures (in thousands of rubles)

Затраты на содержание овец в горах без зимнего отгона на равнину / Costs for the maintenance of sheep in the mountains without out-wintering to the plains	**Стоимость затрат** / Costs	**Затраты на содержание овец в горах с зимним отгоном на равнину** / Costs for the maintenance of sheep in the mountains with out-wintering to the plains	**Стоимость затрат** / Costs
Летом / In summer			
1.Оплата трем чабанам на 6 месяцев с расчета 10 тыс. руб. на месяц 1. Salary for three shepherds for 6 months (10th. rub. / month)	10x3x6 =180	1.Оплата трем чабанам на 6 месяцев с расчета 10 тыс. руб. на месяц 1. Salary for three shepherds for 6 months (10th. rub. / month)	10x3x6 =180
2.Сезоные производственные работы (ручная стрижка, окот, ягнение) 2. Seasonal production activities (manual sheep shearing, lambing)	35	2.Уход и сохранение ягнят во время перегона 2. Care of lambs during the sheep driving	10
3.Прочие (зооветслужба) 3. Others (veterinary interventions)	10	3.Прочие (зооветслужба) 3. Others (veterinary interventions)	10
Всего затрат на летнее содержание Total costs for summer livestock management	225	Всего затрат на летнее содержание Total costs for summer livestock management	200
Зимой / In winter			
1. Оплата трем чабанам на 6 месяцев с расчета 10тыс. руб. на месяц и подсобному рабочему 1. Salary for three shepherds for 6 months (10th. rub. / month) plus an auxiliary worker	10x3x6 =180 25	1. Оплата трем чабанам на 6 месяцев с расчета 10тыс. руб. на месяц и подсобному рабочему 1. Salary for three shepherds for 6 months (10th. rub. / month) plus an auxiliary worker	10x3x 6=180 10
2.Заготовка, транспортировка и подача кормов (кормозатраты) 2. Preparation, transportation and feeding (feed costs)	170	2. Плата за аренду пастбища и страховые корма (кормозатраты) 2. Payment for the lease of pastures and forage (feed costs)	40
3.Плата за аренду пастбища 3. Pasture rent fee	-	3.Сезонные работы (механизированная стрижка, окот и ягнение) 3. Seasonal works (mechanized sheep shearing, and lambing)	20
Всего затрат на зимнее содержание Total costs for winter livestock management	375	Всего затрат на зимнее содержание Total costs for winter livestock management	250
Итого затрат в году Total costs for a year	600	Итого затрат в году Total costs for a year	450

*Примечание: * – Составлен авторами на основе сравнения данных отчета и опроса хозяйств СПК им. К. Дамадаева Чародинского района Республики Дагестан отгонного и безотгонного содержания овец.*

*Note: * – Compiled by the authors on the basis of a comparison of the report and the survey data of the agricultural production cooperative named after K. Damadayev, Charodinsky District of the Republic of Dagestan.*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все предложения и рекомендации основаны на конкретных наблюдениях и фактах комбинирования земель разных широтных зон и высотных поясов, служащих

доказательной базой для экологизации землепользования и совершенствования пастбищного землепользования.

Преодолена пространственная поляризация хозяйства разных ландшафтов как необходимое условие устойчивого развития маргинальных полупустынных и горных территорий Дагестана «обменивающие» земельными ресурсами разносезонного отгонно-пастбищного использования.

То есть, отгонно-пастбищное землепользование служит объективной основой не только для совершенствования организации использования менее освоенных земель горных и равнинных полупустынных территорий Дагестана, но и для формирования аграрно-туристско-рекреационного кластера, на основе туристско-рекреационного природопользования приводящего к экологизации аграрно-рекреационного землепользования [7].

Слабое развитие агротуризма в Дагестане объясняется исторически сложившимся изолированным рассмотрением горных и равнинных полупустынных ландшафтных проблем природопользования, при которых дотационность и решение социально-экономических проблем ещё более усугубляются.

В горных лугово-степных и равнинных полупустынных ландшафтах стратегическое решение проблем совершенствования использования земельных ресурсов невозможно рассматривать в пределах каждого ландшафта, так как узкоместные условия использования земельных ресурсов маргинальных территорий необходимо рассматривать комбинированием земель разносезонного пользования.

Проведенный диагностический анализ системы землепользования показал, что рекомендуемые мероприятия по оптимизации региональной системы землепользования связаны, главным образом, с рациональным использованием земельных ресурсов в сельском хозяйстве, расселением населения и экологизацией землепользования, заключающиеся в приоритетности взаимообусловленного развития курортно-рекреационного и аграрно-туристского кластеров.

Для оптимизации системы землепользования Дагестана выявлены ограничения землепользования экологического и социально-экономического характера, предложены оптимальная структура землепользования, с учетом территориальной организации агротуризма и мероприятия ее экологизации в границах взаимообусловлено используемых ландшафтных территорий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Магомедов А.М. Отгонное животноводство как отрасль пастбищного землепользования полного цикла // Сборник научных трудов «Аграрная география в современном мире». Краснодар: Изд-во Кубанский госуниверситет. 2014. С. 256–259.
2. Магомедов А.М. Естественнонаучные основы совершенствования отгонно-пастбищного землепользования Дагестана // Федерализм. 2013. N 4. С. 203–208.
3. Магомедов А.М., Велибекова Л.А. Природопользование – основа организации землепользования // Горное сельское хозяйство. 2015. N 4. С. 11–15.
4. Магомедов А.М. Тенденции совершенствовании отгонно-пастбищного землепользования в Дагестане // Горное сельское хозяйство. 2015. N 3. С. 27–36.
5. Шарабарина С.Н. Эволюция землепользования на территории Алтайской курортно-рекреационной местности // Проблемы региональной экологии. 2008. N 6. С. 149–152.
6. Абдурахманов Г.М., Гасанов Ш.Ш., Раджабова Р.Т., Ахмедова Л.Ш., Гусейнова Н.О. Оценка экологической устойчивости геосистем Горного Дагестана. Махачкала: ИП Овчинников, 2011. 108 с.
7. Магомедов А.М. Совершенствование отгонно-пастбищного землепользования в Дагестане в контексте его экологизации // Горное сельское хозяйство». 2015. N 4. С. 15–19.

REFERENCES

1. Magomedov A.M. Transhumance grazing land as a branch of a full cycle. In: *Agrarnaya geografiya v sovremennom mire* [Agrarian geography in the modern world]. Krasnodar, Kuban State University Publ., 2014, pp. 256–259. (In Russian)
2. Magomedov A.M. Natural-science bases for the improvement of pasture land utilization in Dagestan. Federalizm [Federalism]. 2013, no. 4, pp. 203–208. (In Russian)

3. Magomedov A.M., Velibekova L.A. Environmental management basis of the organization land use. Gornoe sel'skoe khozyaistvo [Mining agriculture]. 2015, no. 4, pp. 11–15. (In Russian)
4. Magomedov A.M. Tendencies of improvement of distant-pasture land in Dagestan. Gornoe sel'skoe khozyaistvo [Mining agriculture]. 2015, no. 3, pp. 27–36. (In Russian)
5. Sharabarina S.N. Evolution of land tenure on the Altai health-resort recreation territory. Problemy regional'noi ekologii [Regional Environmental Issues]. 2008, no. 6, pp. 149–152. (In Russian)
6. Abdurakhmanov G.M., Gasanov Sh.Sh., Radzhabova R.T., Akhmedova L.Sh., Guseinova N.O. *Otsenka ekologicheskoi ustoichivosti geosistem Gornogo Dagestana* [Assessment of ecological sustainability of geosystems of Mountainous Dagestan]. Makhachkala, Ovchinnikov Publ., 2011, 108 p. (In Russian)
7. Magomedov A.M. Improvement of distant-pasture and pasturable zemlepolzo-vaniya in Dagestan in the context of its greening. Gornoe sel'skoe khozyaistvo [Mining agriculture]. 2015, no. 4, pp. 15–19. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Абдурахман М. Магомедов* – к.г.н., доцент кафедры рекреационной географии и устойчивого развития. Дагестанский государственный университет, Россия 367001 г. Махачкала, ул. Дахадаева 21, тел. 89634294431, e-mail: mabdur@yandex.ru

Касум А. Абдулаев – к.г.н., доцент кафедры рекреационной географии и устойчивого развития. Дагестанский государственный университет, г. Махачкала, Россия, e-mail: kasum001@mail.ru

Критерии авторства

Все авторы участвовали в написание рукописи, и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 15.02.2018
Принята в печать 16.04.2018

AUTHORS INFORMATION

Affiliation

Abdurakhman M. Magomedov* – Candidate of geographical sciences, associate professor of recreational geography and sustainable development, Dagestan State University, 367001, Makhachkala, st. Dakhadayeva 21, tel.: 89634294431, e-mail: mabdur@yandex.ru

Kasum A. Abdulaev – Candidate of geographical sciences, associate professor of recreational geography and sustainable development. Dagestan State University, Makhachkala, Russia, e-mail: kasum001@mail.ru

Contribution

All authors took part in writing the article and are responsible for plagiarism and self- plagiarism.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 15.02.2018
Accepted for publication 16.04.2018

Сельскохозяйственная экология / Agricultural ecology
Обзорная статья / Review article
УДК 636.082
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-165-183

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНОФОНДА ЦЕННЫХ ПОРОД ЖИВОТНЫХ С ЦЕЛЬЮ СОХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ

[1,2]Мурат Б. Улимбашев*, [2]Валерий В. Кулинцев, [3]Марина И. Селионова, [1,2]Радина А. Улимбашева, [2]Батырхан Т. Абилов, [4]Жанна Т. Алагирова
[1]Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, Нальчик, Россия, murat-ul@yandex.ru
[2]Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, Михайловск, Россия
[3]Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства, Ставрополь, Россия
[4]Кабардино-Балкарский государственный университет имени Х.М. Бербекова, Нальчик, Россия

Резюме. ***Цель.*** Провести анализ биоразнообразия ценных породных ресурсов животных, а также дать оценку его состояния, путям сохранения отечественных генетических ресурсов, их хозяйственно ценных качеств. ***Обсуждение.*** Представлен материал, свидетельствующий о необходимости сохранения ценных, редких и исчезающих пород сельскохозяйственных животных, характеризующихся высокими качественными показателями продукции, долголетием, плодовитостью, устойчивостью к заболеваниям, адаптивными способностями к экстремальным условиям внешней среды. Важность проведений указанных мероприятий связана с поглощением зарубежных пород отечественных стад, что привело к снижению генетического разнообразия и продолжающейся тенденции вытеснения редких и исчезающих пород и видов животных. Одним из путей сохранения животных, вызывающих у селекционеров озабоченность, является использование криоконсервации семени, которым активно занимается ряд ученых и профильных институтов. Значительный урон проблеме сохранения локальных пород наносит недостаточная эффективная законодательная база, а также отсутствие государственной поддержки программ сохранения этих пород. Вместе с перечисленными выгодами от разведения локальных пород, следует учитывать их роль в биологическом разнообразии пород скота. ***Заключение.*** Несмотря на неоценимый вклад в дело сохранения местных пород и популяций животных как профильных научно-исследовательских институтов (Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста, ВНИИплем), так и отдельных ученых, рассмотренная проблема требует включения ее в законодательную базу и эффективной государственной поддержки.
Ключевые слова: генетические ресурсы, местные породы, биологическое разнообразие, статус риска, сохранение.

Формат цитирования: Улимбашев М.Б., Кулинцев В.В., Селионова М.И., Улимбашева Р.А., Абилов Б.Т., Алагирова Ж.Т. Рациональное использование генофонда ценных пород животных с целью сохранения биологического разнообразия // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. С.165-183. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-165-183

RATIONAL MANAGEMENT OF THE GENE POOL OF VALUABLE BREEDS OF ANIMALS FOR THE PURPOSE OF CONSERVATION OF BIOLOGICAL DIVERSITY

[1,2]Murat B. Ulimbashev*, [2]Valery V. Kulintsev, [3]Marina I. Selionova, [1,2]Radina A. Ulimbasheva, [2]Batyrkhan T. Abilov, [4]Zhanna T. Alagirova

[1]Kabardino-Balkarian state agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Russia, murat-ul@yandex.ru
[2]North-Caucasian Federal Scientific Agrarian Center, Mikhailovsk, Russia
[3]All-Russian research institute of sheep and goat breeding, Stavropol, Russia
[4]Kabardino-Balkarian state University named after Kh.M. Berbekov, Nalchik, Russia

Abstract. ***Aim.*** The aim is to conduct an analysis of biodiversity of valuable breeds of animals, as well as to assess its condition, find ways of preserving domestic genetic resources and identify their economically valuable qualities. ***Discussion.*** The material is presented, which proves the need to preserve valuable, rare and endangered breeds of agricultural animals characterized by high quality indices of production, longevity, fertility, resistance to diseases, adaptive abilities to extreme environmental conditions. Importance of carrying out these measures is associated with the absorption of domestic flocks by foreign breeds, which led to a decrease in genetic diversity and the continuing trend in the displacement of rare and endangered breeds of animals. One of the ways of preserving animals that cause breeders' concern is the use of seed cryopreservation, which is actively pursued by a number of scientists and specialized institutions. Lack of effective legislative framework, as well as the lack of state support for conservation programs for these breeds, causes significant damage to the problem of preserving local breeds. Together with the listed benefits from breeding local livestock, their role in the biological diversity should be taken into account. ***Conclusion.*** Despite the invaluable contribution to the preservation of local breeds and animal populations made by the profile research institutes (the Federal Research Center for Animal Husbandry - L. K. Ernst Institute of Animal Husbandry, All Russian Research Institute Of Animal Breeding) and individual scientists, the given problem requires its inclusion in the legislative framework and effective state support.
Keywords: genetic resources, local breeds, biological diversity, risk status, conservation.

For citation: Ulimbashev M.B., Kulintsev V.V., Selionova M.I., Ulimbasheva R.A., Abilov B.T., Alagirova Zh.T. Rational management of the gene pool of valuable breeds of animals for the purpose of conservation of biological diversity. *South of Russia: ecology, development.* 2018, vol. 13, no. 2, pp. 165-183. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-165-183

ВВЕДЕНИЕ

На сохранении мировой фауны сфокусировано внимание ученых на всех континентах мира, что связано с повсеместной тенденцией индустриализации сельского хозяйства. На протяжении последних десятилетий на Земле полностью исчезли отдельные виды животных, многие из которых оказались на грани гибели. Это в полной мере коснулось и всех видов сельскохозяйственных животных России, среди которых исчезли и подвергаются резкому сокращению многие местные породы, группы и аборигенные популяции [1-3].

Богатство генетических ресурсов сельскохозяйственных животных оценивается разнообразием имеющихся пород, типов, отродий, популяций, которые характеризуются своими особыми признаками и способностями к адаптации, развившимися за длительный период в различных условиях среды. Наличие на территории нашей страны, характеризующихся вариабельностью природно-климатических зон свыше 250 пород, относящихся к 45 видам сельскохозяйственных животных, является богатым источником дальнейшего сохранения и улучшения продуктивных и племенных качеств животных, которые сочетают высокий и ценный генетический потенциал продуктивности улучшающих пород с адаптивностью местного скота к разнообразным условиям страны [1].

ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из первых на проблему сохранения редких и исчезающих пород сельскохозяйственных животных обратил внимание советский генетик А.С. Серебровский [4], которую в мировом масштабе рассматривали на первой сессии Консультативного комитета по сельскому хозяйству Международная продовольственная и сельскохозяй-

ственная организация Объединенных Наций (1946 г.). Одним из важных исследований указанного вопроса на современном этапе стало проведение в формате рабочего семинара FAO/IRLI [5] по идентификационным методологиям оценки ценности потенциальных генетических ресурсов животных (AnGR) и других инициатив IRLI (Программы по экономике сохранения и устойчивому использованию – Economic of AnGR Concervationand Sustainable Use Programme).

Согласно результатам исследований на молекулярном уровне, уровень изменчивости в современных стадах местного скота и популяциях домашних животных кратно превышает его уровень в заводских породах. Основой длительного использования и сохранения домашнего скота является их происхождение и распространение разнообразия [1; 6].

В результате изучения биологического разнообразия животных разных видов показано, что генетические различия их в среднем наполовину обусловлены породной принадлежностью. В этой связи одним из главных механизмов сохранения генетических ресурсов животного мира является вопрос сохранения многообразия пород [7-9].

Оценка статуса риска пород сельскохозяйственных видов животных является важным элементом в планировании управлением генетическими ресурсами животных. Статус риска породы информирует заинтересованных лиц о том, где и как быстро необходимо предпринимать соответствующие действия. Gandini G.C. с соавт. [10] определили «степень угрозы» как «вероятность того, что при имеющихся условиях и расчетах порода будет исчезать». Точное определение степени риска трудная задача, т.к. в нее входит оценка демографических и генетических факторов.

Среди основных путей изучения и рационального использования генетических ресурсов животных разных видов выделяют оценку статуса пород (популяций) и необходимость их охраны; анализ биологического разнообразия пород и популяций с использованием ДНК-технологий, биохимических и морфологических (фенетических) маркеров, мониторинг генетических комплексов ценных в племенном отношении; поголовную генетическую паспортизацию российских и интродуцируемых пород и популяций разных видов животных на основе данных генотипа и фенотипа; исследования по частной генетике; создание единой информационной базы данных по локальным и широко распространенным породам Российской Федерации; разработку методики сохранения фауны, фундаментальных и прикладных аспектов управления отечественными генетическими ресурсами, в том числе на уровне региона [11].

Для описания степеней риска, угрожающего породам сельскохозяйственных видов животных, ФАО использует следующую классификацию, которая с некоторыми сформулированными уточнениями приводится в работе Марзанова Н.С. с соавт. [11].

К исчезнувшей группе порода относится в том случае, если в будущем нет никаких путей ее восстановления (нет живых самцов, семени, самок, ооцитов, эмбрионов). Классическими примерами пород крупного рогатого скота этой группы являются красная тамбовская и юринская, овец – опаринская порода [11].

К критической группе порода относится тогда, когда число маток меньше 100 гол., производителей – менее 5 особей, либо при размере популяции более 100 животных. В этом случае количество особей снижается, а доля самок не превышает восьмидесяти процентов. К рассматриваемой группе относят животных серой степной породы крупного рогатого скота, из овец – ромни-марш и горьковскую [11].

К группе вызывающей опасение относится порода тогда, когда число маток варьирует в пределах от 100 до 1000 особей, производителей – от 6 до 20 животных. В этом случает количество представителей породы снижается, а процент чистопородного контингента маток не превышает восьмидесяти процентов. К этой группе можно отнести истобенскую породу крупного рогатого скота [11].

В критически поддерживаемую группу попадают породы с угрозой сокращения и последующего исчезновения. У представителей этой группы число самок варьирует в пределах 1000-5000 гол., самцов – не более 20 гол. Примерами этой группы являются тушинская порода овец, и, практически, все породы коз [11].

Поддерживаемой группе пород характерно количество маток от 5000 до 10000 гол, самцов – от 20 и более гол. [11].

Нормальная. В породах этой группы количество самок превышает 10000 гол, популяции характерна тенденция увеличения, а вся порода на 100% состоит чистопородного поголовья. Количество самцов превышает 20 гол. В эту группу входят все заводские породы крупного рогатого скота (черно-пестрая, красно-пестрая, симментальская) и, практически, все породы тонкорунных и полутонкорунных овец [11].

Наряду с этим Rare Breeds International разработана система, основанная на количестве зарегистрированных чистопородных способных к воспроизводству маток, в соответствии с которой классификация состояния породы проводится по следующим четырем категориям: критическая, угрожающая, уязвимая и в статусе риска [12]. Другие факторы (количество селекционных групп, число не родственных линий, популяционные тенденции, различия между главными селекционными группами), которые следовало бы включать в оценку статуса риска, игнорируются, чтобы избежать избыточной сложности в расчетах.

Проблема контроля и управления породами животных приобрела международное значение, так как затронула большой спектр стран мира, в подавляющем большинстве обладающих большой территорией, различными природно-климатическими, экологическими и организационно-экономическими условиями. Подтверждением этому является международная конвенция о биоразнообразии, принятая на форуме «Повестка дня на XXI в.». В ней говорится о значении сохранения и регионального использования генетических ресурсов для продовольственной безопасности планеты [13].

Одним из приоритетов агропромышленного комплекса и аграрной науки нашей страны является сохранение и рациональное использование генофонда животных путем применением новых методов биотехнологии [14-17].

В начале XXI в., в силу ряда причин, наблюдалась тенденция сокращения численности, а порой исчезновения культурных пород, типов и линий животных. Этот процесс в большей степени коснулся ценных локальных пород, высокоадаптированных к определенной территории разведения, которые не выдерживали конкуренции и вытеснялись коммерческими породами, в основном по причине меньшей продуктивности. Снижение генетического разнообразия в локальных породах вызывает определенное беспокойство среди ученых и практиков [8]. Примерно такая же ситуация имеет место в дикой фауне, что связано с воздействием ряда антропогенных факторов на численный состав видов [18].

Европейский Совет, в Регламенте комиссии (Commission Regulation (EC) [19] № 817/2004, предложил пороги статуса риска в целях обеспечения стимулирующих выплат фермерам, содержащим породы, находящиеся под угрозой исчезновения. Расчеты основаны на суммарном по всем странам ЕС числе способных к воспроизводству самок. Так, порогом количества крупного рогатого скота является 7500 голов, овец – 10000, коз – 10000, непарнокопытных – 5000, свиней – 15000 и видов птиц – 25000. Считается необходимым иметь такие высокие пороги.

В настоящее время существует единодушное мнение относительно общих изменений в популяциях животных и факторов, их вызывающих. Так, среди основных причин генетической эрозии выделяют использование чужеродного генетического материала, изменения в системе производства и конъюнктуре рынка, вызванной социально-культурными факторами, а также стихийные бедствия и катастрофы (засуха, голод, эпидемии, конфликты и войны) [19]. C. Tisdell [20] в этой связи определяет такие действия, как вмешательство в развитие, узкую специализацию (один целевой признак), генетическую интрогрессию, развитие технологий и биотехнологий, политическую нестабильность и природные катастрофы. Однако исследования специфических угроз, потенциально возможных в своем проявлении для отдельных пород, а также причин исчезновения ряда пород, практически не проявляется. В качестве угрожающих факторов для африканских пород крупного рогатого скота, находящихся в состоянии риска, J.E.O. Rege [21] определяет: их замещение другими породами, скрещивание с экзотическими или с другими местными породами, конфликты, смена мест обитания, болезни, халатность и отсутствие устойчивых программ разведения. Аналогичные факторы выделяет L. Iñiguez [22] при анализе ситуации с породами мелкого рогатого скота в Восточной Азии и Северной Африке. Эти примеры свидетельствуют о разных подхо-

дах к классификации потенциальных угроз генетическим ресурсам животных.

Отсутствие надежной отечественной системы, в частности организационной и биологической, по сохранению генетических ресурсов доместицированных видов снижает эффективность проводимой работы. Практикуемые подходы по сохранению генетических ресурсов животных, предлагаемые отдельными учеными имеют разрозненный характер, не отражают комплекса критериев по которым можно судить о необходимости сохранения тех или иных пород. Наряду с этим отсутствуют данные и принципы по определению генетического, генофондного «стандарта» породы, нет научного толкования о таких понятиях, как «единица, эффективность и потенциал сохранения, генетические: уникальность, мониторинг и паспортизация», об оценке генетического разнообразия на молекулярно-генетическом уровне и т.д.. Отсутствие в России необходимых фундаментальных знаний, концепций, стратегий, а также законодательной базы по сохранению генетических ресурсов животных для обеспечения продовольственной безопасности препятствует согласованным действиям на разных уровнях, формированию надежных механизмов сохранения и управления породным разнообразием и породообразовательным процессом [10; 23].

Одним из путей эффективного развития разных отраслей животноводства является вовлечение ресурсов дикой фауны, в том числе путем межвидовой гибридизации. Этот путь достаточно рационален, он позволяет обогатить генетический фонд домашних животных [24-26].

Положительным фактом является то, что современные достижения в области генетики обеспечивают эффективность использования ценных генетических ресурсов диких животных в селекционном процессе. Одним из эффективных и надежных методов сохранения ценного генетического материала, а также создания новых селекционных форм является криоконсервация семени – эпидидимального и тестикулярного [8; 27; 28].

Основателем направления, направленного на сохранение исчезающих видов животных путем реконструкции единичной клетки, фундаментальных и технологических аспектов проблемы клонирования, считается профессор Б.Н. Вепринцев. Сохранение исчезающих видов животных проводится различными методами [7] и в первую очередь путем создания заповедников, различных трансгенных технологий, зоопарков, а также развитие селекции и криоконсервации – сохранение генного материала в криобанках. Перечисленные методы имеют как преимущества, так и ограничения, характеризуются уровнями возможного практического применения с целью достижения поставленных задач. Например, сохранение соматических клеток вне криобанка можно проводить с помощью периодического пересева культур, однако гаметы и ранние эмбрионы невозможно снова использовать после того, как они хотя бы раз были разморожены, что связано с тем, что повторное криогенное воздействие может их повредить [5; 29; 30].

О низком проценте (0,1-3,0%) успешного получения предимплантационных эмбрионов и живого потомства животных методами микрохирургии свидетельствует ряд исследований. Проблема связана с тем, что новорожденные особи, как правило, характеризуются серьезными аномалиями в развитии [5; 31; 32].

Низкий процент успешных экспериментов по клонированию связывают наряду с прочим повреждением органелл при их переносе и с серьезными ошибками в процессе проведения микрохирургических операций [33].

В работах [5; 34; 35] впервые продемонстрирован процесс переноса генов в составе молекулярных конструкций в клетки молочных желез мышей и овец и в эмбрионы мышей и кроликов с использованием рецептор-опосредованного эндоцитоза.

Большими перспективами обладает сохранение исчезающих видов животных с помощью клонирования, в том числе в сочетании с криоконсервацией. С использованием криобанков сохранение генетического материала путем клонирования и развитие методов репрограммирования для соматического клонирования позволят преодолеть многие проблемы сохранения исчезающих видов животных на нашей планете с помощью прямого их воспроизведения [5].

При сохранении генофонда животных особую актуальность имеет вопрос породного районирования, рационального использования имеющегося генофонда разных

видов животных. Немаловажно в этом вопросе приобретение скота как из традиционных стран импорта, так и из «нетрадиционных» – Китая, Японии, ЮАР, Австралии, стран Скандинавии и др. [1; 11].

Многообразие генетических ресурсов животных обеспечивает пластичность и жизнестойкость в условиях изменения климата, новых быстро распространяющихся заболеваний, дефицита источников кормов и воды и переменчивых требований рынка. Тем не менее, управление этими ресурсами зачастую неудовлетворительно, и они подвергаются угрозе исчезновения. Поэтому необходимо безотлагательно активизировать мероприятия по их рациональному использованию, развитию и сохранению. Сельскохозяйственные животные многообразно используются в получении средств к жизни, обеспечении продовольственной безопасности, развитии сельских территорий, культурной жизни и природопользовании. Их можно содержать в широком спектре условий производственной среды, даже в районах, где выращивание сельскохозяйственных растений невозможно. Различное назначение и различные условия требуют существования разнообразных видов и пород, а также запаса генетического разнообразия в каждой породе. Разнообразие позволяет делать животноводческие производственные системы жизнестойкими в условиях шоковых потрясений. Оно позволяет популяциям животных приспосабливаться к изменяющимся условиям среды и обеспечивает исходный материал для программ разведения, направленных на повышение продуктивности и удовлетворение потребностей животноводов, потребителей и общества в целом. С 2005 по 2014 годы имело место увеличение пород разных видов животных, которые находились под угрозой исчезновения, которое повысилось с 15 до 17%. Еще 58% пород классифицированы как породы с неопределенным статусом, поскольку актуальных данных о них не представлено. Таким образом, оценка числа пород, находящихся под угрозой исчезновения, по-видимому, занижена. Постоянное наблюдение за популяционными изменениями является необходимым условием для своевременных и эффективных действий, направленных на предотвращение исчезновения пород животных. Эрозия внутрипородного разнообразия может представлять собой проблему даже для пород, где общая численность животных остается значительной [36].

Существует много фактов проявления высокой устойчивости пород с.-х. животных к заболеваниям в условиях среды, зачастую способствующих их тяжелому заболеванию. Национальным координаторам стран, участвующих в информационной системе по разнообразию домашних животных ФАО (DAD-IS), представлена возможность указывать на какие-либо ценные характеристики пород, включая их устойчивость к заболеваниям.

Анализ пород доместицированного скота свидетельствует, что 38% находятся вне зоны риска, 9% исчезли, 20% находятся в «состоянии опасности», т.е. численность маток находится в пределах от 100 до 1000 голов, а производителей 5-20 голов [3], неизвестно состояние у 36% пород [37].

С 1990 по 2009 гг. в нашей стране поголовье животных резко сократилось: крупный рогатый скот на 36 млн. 21 тысячу или на 63,2%, лошади – на 1 млн. голов 269 тысяч или 49,5%, свиньи – на 22 млн. 151 тысячу или на 57,9%, овцы и козы – на 36 млн. 651 тысячу или на 63%, птица – на 322 млн. или на 49% [23].

В период с 2000 по 2014 гг. 99 пород получили статус исчезнувших.

В 2011-2012 гг. произошли изменения, как численности поголовья сельскохозяйственных животных, так и объемов производства отдельных видов животноводческой продукции [38]. В мире за два года численность крупного рогатого скота возросла на 4,0%, овец – на 8,3%, коз – на 8,1% [39].

Аргументы, сформулированные академиком Ю.П. Алтуховым [40], в необходимости сохранения местных пород животных суммированы по 3 категориям: экономико-биологические, научные и культурные. Так, потребительские качества животноводческой продукции определяются соответствующими требованиями, которые, в свою очередь, очень вариабельны и неподконтрольны, что обусловливает необходимость высокого генетического разнообразия [41; 42]. Потеря этой изменчивости приведет к достижению так называемого «селекционного плато», при котором работа селекционеров может стать малоэффективной. Вместе с тем, скот местных пород является своего

рода памятником общечеловеческой культуры и приравнивается по своей важности к памятникам культуры [9].

С каждым годом проблема сохранения генетических фондов животных становится более значимой и актуальной [43]. Интенсификация развития общества, обусловленная скоротечностью научно-технического прогресса, а также экономические предпосылки налагают, в этой связи, свой серьезный отпечаток. Внедряемые инновации в агропромышленный комплекс приводят к выведению и последующей эксплуатации высокоинтенсивных пород, появление которых невозможно без достаточной генетической изменчивости животных. В связи с этим велика роль природно-климатических условий и резистентности к болезням [6].

Использование импортного генетического материала способствует снижению генетического разнообразия и последующему исчезновению пород, имеющих национальное значение [44].

Для снижения отрицательных последствий и сохранения генофонда редких и исчезающих пород и видов животных академиком Л.К. Эрнстом с соавторами был предложен способ сохранения редких и исчезающих пород животных [45], основными условиями которого являлось создание микролиний и криоконсервация семени, полученного от родоначальников микролиний, в течение длительного периода времени.

Вместе с описанной выше схемой сохранения генетического разнообразия пород крупного рогатого скота, В.Л. Петуховым, Л.К. Эрнстом, А.И. Желтиковым и др. был разработан способ получения высокопродуктивных производителей сельскохозяйственных животных [46]. Предлагаемый способ базируется на замещении хромосомы у выдающихся животных, позволяет относительно в короткие сроки получать необходимое число животных с высоким уровнем продуктивности и особенно ограниченных полом. Внедрение этой схемы как биотехнологического метода (клонирование) вполне реалистично [6].

Во Всероссийском научно-исследовательском институте животноводства разработана современная концепция и методика генетического мониторинга сохранения и рационального использования локальных пород КРС [26], в которых основной упор делается на активное генетическое маркирование животных (ЕАВ, ЕАС, полиморфизм белков, ДНК) [27] и использование генетических маркеров в последующей селекционно-племенной работе. Теоретическая значимость изучения анализируемой проблемы заключается в понимании сущности микроэволюции и использования генетической ситуации в соответствии с целями селекции [47].

В последние годы в лаборатории репродуктивной криобиологии животных Центра биотехнологии и молекулярной диагностики ВИЖа ведется интенсивная работа по сохранению генофонда животных. В период ее реализации с целью поиска и сбора генетического материала редких, уникальных и исчезающих видов животных были проведены экспедиции в ряд охранных зон: «Бикада» Хатанга, с. Безенги Черекского района Кабардино-Балкарской Республики, Республика Калмыкия, Горно-Бадахшанская автономная область Республики Таджикистан, пос. Кош-Агач Республики Алтай, Оймяконский район Республики Саха (Якутия) [8; 27].

Процессы быстрого исчезновения местных пород, тенденции снижения генетической изменчивости в стадах сельскохозяйственных животных должны быть приостановлены, так как локальные породы являются резервом наследственных качеств, необходимых для повышения эффективности селекции, создания новых породных групп сельскохозяйственных животных [48; 49].

Современная стратегия при селекции местных (локальных, аборигенных, эндемичных, национальных, аутохтонных) пород животных сводится к двум направлениям [3].

1. Селекция, направленная на улучшение хозяйственно ценных качеств локальных пород, путем использования генофонда коммерческих (заводских) пород. В этом аспекте применяется вводное (грединг и апгрединг), межпородное (фесткроссинг, беккросс), породно-линейное (топкроссинг) создание синтетических популяций планируемой кровности [3].

2. Селекция обеспечивающая сохранение и поддержание генофонда породы с широкими пределами изменчивостью. Основным методом сохранения местных пород животных является чистопородное разведе-

ние. При работе в генофондном стаде, породе, популяции основными критериями отбора могут служить признаки, которые не противоречат сохранению данной популяции, ее генотипической и фенотипической структуре. Основными критериями сохранения локальных пород являются такие качества как жизнеспособность, адаптивность, состояние здоровья, воспроизводительные качества, а также уникальный генетический полиморфизм на молекулярном и морфологическом уровнях [3].

Регулярный импорт скота в нашу страну способствовал созданию массива однотипных животных. Европейский скот на 70% эрозирован, то есть имеет слабую конституцию, низкую плодовитость, характеризуется наличием уродств и генетических заболеваний [50; 51]. Следствием завоза и дальнейшего разведения импортного скота явилось проявление этих отрицательных качеств с интродуцированным скотом в отечественных стадах. Недостаточный учет к естественным законам природы вызывает увеличивающееся обеднение отечественного генофонда животных. Прогрессирующее снижение генетического разнообразия приняли настолько большой характер, что увеличение абсолютного количества особей той или иной породы (популяции) не в состоянии сдержать интенсивность этого процесса. Исследования, проведенные российскими генетиками в последние десятилетия показали, что полиморфизм по числу аллелей *B*-локуса групп крови в популяции отечественных симменталов снизился на 15-20%, черно-пестрой – на 30-35%, ярославской – на 35-40%, холмогорской – на 40-45%, а айрширской – на 50-60%. Между тем в конце прошлого века, отчасти и в начале XXI в., количество айрширов и черно-пестрого скота в нашей стране увеличивалось [1; 52].

Наблюдаемое резкое сокращение поголовья, в большей степени чистопородного отечественного скота (красная горбатовская, тагильская, истобенская, якутский скот), привело к проблеме, угрожающей его существованию. Вызывает беспокойство, связанное с количественным состоянием поголовья красной степной, бестужевской, костромской, ярославской и ряда других пород крупного рогатого скота. Еще более тревожно состояние отечественного генофонда пород овец, среди которых до 70% относится к исчезнувшим, состоящим на грани исчезновения и малочисленным, среди пород лошадей выведены из селекционного процесса верхнеенисейская, печорская, приобская и забайкальская. Отечественный породный генофонд птиц полностью выведен из производства, а имеющиеся две коллекционные фермы сохранены небольшими стадами в филиале ВИЖа – ВНИИГРЖ, а также в ВНИТИП и у птицеводов-любителей [14; 53].

Как показывает анализ, за кризисные 1990-е годы продуктивность животных зарубежной селекции значительно снизилась, в то время как у отечественных коров костромской, красной горбатовской и ярославской пород надои возросли на 751-1025 кг при одновременном повышении жирномолочности. Эти породы обладают уникальными качествами. Например, красная горбатовская занимает второе в России место по жирности молока, а молоко ярославской и суксунской при жирности 3,87-3,92% имеет высокие сыропригодность и процент белка [15]. Суксунский скот, наряду с высокими адаптивными качествами, отличается генетической устойчивостью к лейкозу. Так, из 115 исследованных животных вирусоносителями оказались лишь две особи [54]. Якутский скот обладает исключительной устойчивостью к туберкулезу, лейкозу и бруцеллезу [23; 55]. Всем этим породам присущи хорошие адаптивные качества и хозяйственное долголетие, что особо важно в связи с радикальным снижением сроков использования коров под влиянием импортного генофонда [15].

Между тем такие отечественные породы крупного рогатого скота как красная степная, красная горбатовская, красная тамбовская, суксунская, холмогорская, ярославская, калмыцкая и др., а также свиней, овец, птицы при соответствующих (нормальных) условиях ухода, кормления и содержания, незначительно уступая родственным иностранным породам по продуктивности, превосходят их по приспособленности к местным условиям, долголетию, вкусовым качествам продукции и другим признакам [1; 56; 57].

Значительный урон вопросу сохранения локальных пород наносят недостаточно эффективные законодательные механизмы, а также низкая государственная поддержка программ сохранения локальных пород. Кроме прямой выгоды от разведения

местного (локального) скота, следует иметь ввиду их большую роль в биоразнообразии пород скота, роль как объекта, с которым связаны культурные традиции и эстетические потребности общества, роль породы в развитии туризма. Примером этого может служить территория разведения красной горбатовской породы, которая находится в непосредственной близости к Золотому кольцу России, экономическое значение которого будет расти по мере формирования в этой зоне современной инфраструктуры туризма [13; 47].

Одной из уникальных пород отечественной селекции является красная горбатовская порода, обладающая рядом адаптационных признаков и качественных показателей продуктивности, отсутствующих у широко распространяемых плановых пород. Ее численность, равно как и других отечественных пород, в результате интродукции более интенсивных импортных пород крупного рогатого скота очень резко сократилась, что вызвано снижением ее конкурентоспособности по отношению к завозимому скоту. Вместе с тем обладание представителей красной горбатовской породы рядом ценных качеств являются необходимым условием ее сохранения и эффективного использования в селекционном процессе [29; 58; 59]. Особи этой породы обладают более высокими показателями лизоцимной (18,5%) и фагоцитарной (43,6%) активности, чем черно-пестрые сверстницы – 11,6 и 38,4% соответственно [60].

В отечественном скотоводстве бурый скот (бурая швицкая, костромская, бурая кавказская) составляет около 7% породного состава. Животные костромской породы неприхотливы к условиям ухода и использования, хорошо адаптируются в различных природно-климатических зонах. Костромскому скоту свойственна крепкая конституция и резистентность к ряду заболеваний, что способствует его конкурентоспособности с молочным импортным скотом для получения молока и мяса высокого качества [36; 61].

Из отечественных комбинированных пород крупного рогатого скота одной из наиболее ценных является костромская порода, которая создана путем сложного воспроизводительного скрещивания в хозяйствах Костромского и Нерехтского районов Костромской области. Материнской основой при создании породы стал местный великорусский скот, который улучшался путем использования в скрещивании альгаусской, швицкой и других заводских пород. Костромской скот комбинированного направления продуктивности характеризуется такими уникальными биологическими качествами как приспособленностью к специфическим природно-климатическим, кормовым и технологическим условиям, крепкими конституциональными особенностями, хорошим здоровьем, высокой резистентностью к лейкозу, пожизненной продуктивностью в течение продолжительного времени хозяйственного использования. Генетический потенциал продуктивности у коров этой породы позволяет получать от них более 6000 кг молока в год (от рекордисток – 10-16 тыс. кг) жирностью 3,9-4,0%, белка 3,49-3,64% [62]. Ценной особенностью костромского скота считается высокая концентрация белка в молоке наряду с оптимальным качественным составом фракций белка [12; 63].

По вопросам совершенствования генофонда костромской породы крупного рогатого скота работали многие отечественные ученые [64-69]. Исследования по изучению сохранения генофонда костромской породы крупного рогатого скота по племенным и продуктивным качествам показали, что порода обладает значительными ресурсами по породности, классному составу, уровню продуктивности, убойным качествам и генеалогическим возможностям по совершенствованию породы [70; 71].

Швицкая порода мясомолочного направления комбинированного направления распространена в Европе, прежде всего, в Швейцарии, Германии, Италии, Австрии, Франции и Словении, она также успешно разводится и на других континентах земли. Этот скот достаточно хорошо использует пастбища, подходит он и для разведения на лугах. Характеризуя скот швицкой породы, следует отметить, что это нетребовательная, адаптивная, крепкая и долговечная раса. Животные этой породы отличаются высокой белковомолочностью с преобладанием каппа-казеина ВВ, что имеет большое технологическое значение в сыроделии. Наряду с этим характеризуются легкими отелами, устойчивостью к высоким температурам и длительным сроком хозяйственного использования.

Изучение показателей роста и развития, мясной продуктивности, а также морфологических, иммуногенетических и биохимических признаков доказывает уникальность крупного рогатого скота серой украинской породы [72; 73].

К отличительным особенностям ярославского скота относятся высокая приспособленность к эколого-кормовым, хозяйственным и климатическим условиям северных областей России, хорошие показатели плодовитости. Молоко, производимое коровами ярославской породой, в отличие от продукции других пород – наиболее биологически и технологически ценное сырье для производства сливочного масла, твердых сыров и других молочных продуктов; довольна низкая восприимчивость к лейкозу, бруцеллезу, туберкулезу [74].

По данным ВНИИплем за 2013 год преимущество ярославской породы по продолжительности использования коров составило +0,41 отела к среднему показателю по 47 породам и типам, разводимым в РФ.

По отношению к 2000 г. увеличилась численность скота ярославской породы, аттестованного высшими бонитировочными классами (элита-рекорд и элита). В частности, по всем категориям хозяйств этот показатель возрос на 41%, в том числе по племенным хозяйствам на 13,7%. В среднем ежегодный рост высококлассных животных составлял 3,41% [75]. На начало 2014 г. в ОАО «Ярославское» имелся запас спермы общим объемом 1 934 000 доз, в том числе от быков ярославской породы 1 268 006 доз. В генофондный банк спермы заложено семя более 100 быков-производителей 9 линий ярославской породы.

Считается, что наибольшей ценностью из древних и аборигенных пород в Европе являются голландская, великорусская, серая степная, красная европейской равнины, тирольская, красно-пестрая альпийская, в Азии – монгольская, калмыцкая, сибирская, казахская. На породообразовательный процесс отечественного скота большое влияние оказала группа красного скота германо-австрийского происхождения [55].

В мире насчитывается более 1500 пород овец.

В России доведено до минимума поголовье многих отечественных пород овец, созданных многовековой селекцией в различных регионах страны. Они характеризуются такими ценными качествами, как крепкая конституция, выносливость, приспособленность к горным и степным условиям, многоплодие, хорошая мясная, молочная, шерстная и шубная продуктивность. Еще недавно Россия имела большое количество грубошерстных романовских овец, дающих лучшую в мире овчину. Славились волошская, калмыцкая и другие породы.

Многие отечественные породы лошадей также подвергаются резкому сокращению и исчезновению (вятская, кабардинская, терская и др.), хотя именно они особенно ценны и уникальны по приспособленности к экстремальным условиям [1].

О чувствительности к легочным заболеваниям овец породы тексель и широком распространении инфекции среди них свидетельствовал высокий уровень серопозитивности к возбудителю данного заболевания [1; 76].

Европейские страны проводят в стадах овец тестирование на устойчивость к скрепи, однако ЕЭС указано на необходимость дальнейшего мониторинга влияния устойчивого гомозиготного генотипа ARR по PrP-белку на другие хозяйственно ценные качества. О предпочтительности разведения отечественных пород овец, адаптированных к местным условиям, свидетельствует ряд исследований. При необходимости интродукции импортного скота следует провести анализ его формирования, положительных и рецессивных качеств не только по хозяйственно полезным качествам, но и с учетом требований ветеринарной генетики и соотношения экологических условий места рождения и дальнейшей эксплуатации [1; 11].

Для собственников местного домашнего скота его адаптивные признаки и присущие ему функции, не связанные с получением дохода, формируют важные компоненты общей ценности животных.

Исследования, проведенные по оценке приоритетов фенотипических признаков у местных пород домашних животных, показали, что адаптивные признаки и функции животных, не связанные с получением дохода, формируют важные компоненты общей ценности животных для их владельцев [77-79]. Так, в Западной Африке важными являлись: устойчивость к болезням, выносливость и показатели воспроизводства. Мясная и молочная продуктивность

оказались менее важными. Результаты этих исследований также показывают, что существует возможность исследовать значения генетически обусловленных показателей, не учитываемых в широко распространенных популяциях домашнего скота, но являющихся желательными для программ селекции или сохранения ГРЖ (например, устойчивость к болезням) [79].

J. Karugia с соавт. [80] обобщили требования и отношения к замещению пород на национальном уровне и уровне фермы. Они утверждают, что общепринятые экономические оценки программ кроссбридинга завышают прибыли, не беря в расчет субсидии, увеличение затрат на управление, включая ветеринарное обслуживание, а также более высокие уровни риска и социосредовую ценность, связанную с потерей местных генотипов.

В последние десятилетия в нашу страну импортировано семя, эмбрионы и скот, которые оказали неоднозначное влияние на продуктивность и здоровье отечественных стад [81-83].

В результате завоза импортного генетического материала часто в стадах стали регистрировать различные иммунодефициты, которые снижали функциональную активность основных компонентов иммунной системы, проявлявшиеся в снижении защитных механизмов организма и повышенной инфекционной заболеваемости, что подробно изложено в исследованиях [84-90].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на неоценимый вклад в дело сохранения местных пород и популяций животных как профильных научно-исследовательских институтов (Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста, ВНИИплем), так и отдельных ученых рассмотренная проблема требует включения ее в законодательную базу и эффективной государственной поддержки с целью расширения генетической изменчивости пород животных разных видов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Прохоренко П.Н., Паронян И.А. Программа сохранения генетического фонда сельскохозяйственных животных России // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 1996. N1. С. 22–24.
2. Состояние Всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных наций и Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства РАСХН. Рим-Москва, 2010. 512 с.
3. Столповский Ю.А. Популяционно-генетические основы сохранения генофондов доместицированных видов животных // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2013. Т. 17, N 4-2. С. 900–915.
4. Серебровский А.С. Геногеография и генофонд с/х животных // Научное слово. 1928. N9. С. 3–22.
5. ILRI. Economic valuation of animal genetic resources // Proc. of an FAO/ILRI Workkshop Held at FAO Headquarters, Rome, Italy, 15-17 March 1999. Nairobi. International Livestock Res. Institute.
6. Hanotte O., Toll J., Iniguez L., Rege J.E.O. Farm animal genetic resources: Why and what do we need to conserve // Proceeding of the IPGRI–ILRI–FAO–CIRAD workshop: Option for in situ and ex situ conservation of AnGR, 8-11 November 2005, Montpellier, France, 2006.
7. Амерханов Х.А., Марзанов Н.С. Генетики работают на будущее // Наше племенное дело. 1999. N 1. С. 7–9.
8. Сулимова Г.Е., Столповский Ю.А., Каштанов С.Н., Моисеева И.Г., Захаров И.А. Методы управления генетическими ресурсами доместицированных животных. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. С. 331–342.
9. Марзанов Н.С., Апишева Ф.К., Кертиев Р.М. Исторические факты разведения крупного рогатого скота на территории Южного Федерального округа // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Молочное и мясное скотоводство: состояние и перспективы развития в Южном Федеральном округе». Нижний Архыз, 2007. С. 27–31.
10. Gandini G.C., Ollivier L., Danell B., Distl O., Georgoudis A., Groeneveld E., Martyniuk E., van Arendonk J.A.M., Woolliams J.A. Criteria to assess the degree of endangerment of livestock breeds in Europe // Livestock Production Science. 2004. Vol. 91, iss. 1-2. P. 173–182. Doi: 10.1016/j.livprodsci.2004.08.001
11. Марзанов Н.С., Апишева Ф.К., Марзанова Л.К., Саморуков Ю.В., Кертиев Р.М. Современная характеристика понятия «порода» // Сельскохозяйственная биология. 2007. N6. С. 16–23.
12. Alderson L. Criteria for the recognition and prioritisation of breeds of special genetic importance // Animal Genetic Resources Information. 2003. Vol. 33. P. 1–9. Doi: 10.1017/S101423390000537X
13. Конвенция о биологическом разнообразии. Текст и приложения. Женева: Швейцария, Секретариат КБР, 2002. 34 с.

14. Алтухов Ю.П., Захаров И.А., Столповский Ю.А. Динамика популяционных генофондов животных // В сборнике: Динамика популяционных генофондов при антропогенных воздействиях. М., 2004. С. 110–294.
15. Багиров В. Генетические ресурсы животноводства // Животноводство России. 2008. N2. С. 10–12.
16. Захаров И.А. Генофонды сельскохозяйственных животных: Генетические ресурсы животноводства России. М.: Наука, 2006. 462 с.
17. Эрнст Л.К., Зиновьева Н.А. Биологические проблемы животноводства в XXI веке. М., 2008. 508 с.
18. Насибов Ш.Н., Иолчиев Б.С., Кленовицкий П.М., Багиров В.А., Воеводин В.А., Зиновьева Н.А. Криосохранение и рациональное использование генетических ресурсов овец и коз // Достижения науки и техники АПК. 2010. N 9. С. 50–51.
19. Rege J.E.O., Gibson J.P. Animal genetic resources and economic development: issues in relation to economic valuation // Ecological Economics. 2003. Vol. 45, iss. 3. P. 319–330. Doi: 10.1016/S0921-8009(03)00087-9
20. Tisdell C. Socioeconomic causes of loss of animal genetic diversity: analysis and assessment // Ecological Economics. 2003. Vol. 45, iss. 3. P. 365–376. Doi: 10.1016/S0921-8009(03)00091-0
21. Rege J.E.O. The state of African cattle genetic resources I. Classification framework and identification of threatened and extinct breeds // Animal Genetic Resources Information. 1999. Iss. 25. P. 1–25.
22. Iñiguez L. Sheep and goats in West Asia and North Africa: an Overview, In L. Iñiguez, ed. Characterization of small ruminant breeds in West Asia and North Africa, Aleppo, Syria. International Center for Agricultural Research in Dry Areas (ICARDA), 2005.
23. Столповский Ю.А., Захаров-Гезехус И.А. Проблема сохранения генофондов доместицированных животных // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. Т. 21, N 4. С. 477–486. Doi: 10.18699/VJ17.266
24. Шайдуллин И.Н., Шихов И.Я., Живалев И.К. Цитологическая характеристика гибридов снежного барана // Сельскохозяйственная биология. 1994. N 4. С. 55–57.
25. Багиров В.А., Эрнст Л.К., Кленовицкий П.М., Зиновьева Н.А. Сохранение генетических ресурсов редких, исчезающих и уникальных видов животных // Цитология. 2004. Т. 46, N 9. С. 767–768.
26. Иолчиев Б.С., Стрекозов Н.И., Кленовицкий П.М., Абилов А.И., Сипко Т.П. Сохранение генофонда зубров и их использование в межвидовой гибридизации. Дубровицы, 2005. 152 с.
27. Багиров В.А., Эрнст Л.К., Насибов Ш.Н., Кленовицкий П.М., Иолчиев Б.С., Зиновьева Н.А. Сохранение биоразнообразия животного мира и использование отдаленной гибридизации в животноводстве // Достижения науки и техники АПК. 2009. N7. С. 54–56.
28. Багиров В.А., Гладырь Е.А., Эрнст Л.К., Кленовицкий П.М., Зиновьева Н.А., Насибов Ш.Н. Сохранение и рациональное использование генетических ресурсов яка (*Bos mutus*) // Сельскохозяйственная биология. 2009. N2. С. 37–42.
29. Никитин В.А., Соболев А.С. Использование технологий эмбрионального и соматического клонирования для сохранения и воспроизводства исчезающих видов животных // Ветеринарная патология. 2007. N 4. С. 202–204.
30. Бапсанова А.М. Криоконсервация генетического материала для сохранения редких и исчезающих видов животных // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2012. N1. С. 79–80.
31. Андреева Л.Е., Серова И.А. Повреждающее действие микроманипуляционной техники, применяемой для трансгенеза, на развитие мышей // Онтогенез. 1992. Т. 23, N6. С. 637–643.
32. Solter D. Mammalian cloning: advances and limitations // Nat. Rev. Genet. 2000. Iss. 1, N1. P. 199–207. Doi: 10.1038/35042066
33. Nikitin V.A., Fesenko E.E. The biophysical aspects of reconstructing a single cell by the methods of cell engineering // Biophysics. 2006. T. 51, N4. P. 615–619. DOI: 10.1134/S0006350906040154
34. Sobolev A.S., Rosenkranz A.A., Smirnova O.A., Nikitin V.A., Neugodova G.L., Naroditsky B.S., Shilov I.N., Shatski I.N., Ernst L.K. Receptormediated transfection of murine and ovine mammary glands in vivo // J. Biol. Chem. 1998. Iss. 273. N 14. P. 7928–7933.
35. Ivanova M.M., Rosenkranz A.A., Smirnova O.A., Nikitin V.A., Sobolev A.S., Landa V., Naroditsky B.S., Ernst L.K. Receptor-mediated transport of foreign DNA into preimplantation mammalian embryos // Mol. Reprod. Dev. 1999. vol. 54. Iss. 2. P. 112–120. Doi: 10.1002/(SICI)1098-2795(199910)54:2<112::AID-MRD2>3.0.CO;2-U
36. Второй доклад о состоянии мировых генетических ресурсов животных для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. URL: http://www.fao.org/publications/sowangr/ru/ (дата обращения: 12.12.2017).
37. FAO. Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства. Животноводство: в поисках баланса. Рим: ФАО, 2009. 187 с.
38. Ежегодник продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) – «FAOYear-book, Productions, 2012. URL: http://www.fao.org/ (дата обращения: 12.12.2017).
39. Мысик А.Т. Состояние животноводства в мире, на континентах, в отдельных странах и направления развития // Зоотехния. 2014. N 1. С. 2–6.
40. Алтухов Ю.П. Динамика генофондов при антропогенных воздействиях // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2004. Т. 8, N 29. С. 40–59.
41. Паронян И.А., Юрченко О.П., Филиппова Н.Д., Смирнов А.С. Сохранение и рациональное исполь-

зование генофонда отечественных пород // Зоотехния. 2000. N8. С. 25–27.
42. Паронян И.А., Юрченко О.П., Шабанова С.А., Вахрамеев А.Б., Старчикова А.С. Сохранение и использование отечественного генофонда животных - важнейшая задача животноводства России // Достижения науки и техники АПК. 2010. N 4. С. 70–71.
43. Зиновьева Н., Серов В., Адаменко В. Сохранение локальных пород // Животноводство России. 2008. N 5. 16 с.
44. Камалдинов Е.В., Короткевич О.С., Петухов В.Л. Фонд эритроцитарных антигенов и хромосомная нестабильность у якутского скота // Сельскохозяйственная биология. 2011. N2. С. 51–56.
45. Петухов В.Л., Эрнст Л.К., Желтиков А.И., Маренков В.Г., Гарт В.В., Камалдинов Е.В., Короткевич О.С., Чысыма Р.Б., Желтикова О.А., Петухов И.В., Гарт Е.В. Патент 2270562 Российская Федерация, МПК А01К 67/02. Способ сохранения редких и исчезающих пород животных; заявитель и патентообладатель Новосиб. гос. аграр. Ун-т. №2004113866/13; заявл. 05.05.2004; опубл. 27.02.2004, Бюл. N6. 10 с.
46. Петухов В.Л., Эрнст Л.К., Желтиков А.И., Короткевич О.С., Камалдинов Е.В., Фридчер А.А., Леденева О.Ю., Жигачев А.И., Петухова Т.В., Алдушинов Д.С., Клименок И.И. Пат. 2414124 Рос. Федерация, МПК А01К 67/00. Способ получения высокопродуктивных производителей сельскохозяйственных животных; заявитель и патентообладатель Новосиб. гос. аграр. ун-т. – №2009122691/10; заявл. 15.06.2009; опубл. 20.03.2011, Бюл. N8. 8 с.
47. Букаров Н.Г., Фомичев Ю.П., Стрекозов Н.И., Федотова Е.Г., Саморуков Ю.В., Александрова Г.М., Богданова Г.Г. Сохранение и рациональное использование локальных пород крупного рогатого скота России // Аграрная Россия. 1999. N2. С. 48–63.
48. Эйснер Ф.Ф. Использование селекционных признаков в скотоводстве. Киев, 1976. 136 с.
49. Эйснер Ф.Ф. Племенная работа с молочным скотом. М.: Агропромиздат, 1986. 184 с.
50. Марзанов Н.С. Значение популяционно-генетических исследований в животноводстве // Материалы I Всероссийской научно-практической конференции «Роль науки Южного Федерального округа в развитии животноводства по реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК», Черкесск, 2006. 115 с.
51. Марзанов Н.С., Саморуков Ю.В., Ескин Г.В. Сохранение биоразнообразия. Генетические маркеры и селекция животных // Сельскохозяйственная биология. 2006. N 4. С. 3–19.
52. Дунин И.М., Прудов А.И., Бороздин Э.К., Жигачев А.И. Современные проблемы генетики и селекции животных // Сельскохозяйственная биология. 1987. N 11. С. 50–57.
53. Паронян И.А., Юрченко О.П., Шабанова С.А., Вахрамеев А.Б., Старчикова А.С. Сохранение и использование отечественного генофонда животных – важнейшая задача животноводства России // Достижения науки и техники АПК. 2010. N 4. С. 70–71.
54. Паронян И.А., Истомин А.А., Стрелковский А.А. Методические рекомендации по реализации программы сохранения и совершенствования суксунской породной группы скота. Л., 1987. 37 с.
55. Паронян И.А., Пасченко З.З. Состояние отечественных малочисленных пород животных, пути и методы сохранения их генофонда в отдельных стадах // Известия Международной академии аграрного образования. 2012. Т. 2, N 14. С. 392–396.
56. Улимбашев М.Б. Резистентность к болезням конечностей и биофизическая характеристика копытцевого рога коров // Ветеринария. 2007. N9. С. 44–46.
57. Улимбашев М.Б. Резистентность, гематологические показатели и продуктивность коров бурой швицкой породы при отгонно-горном содержании // Сельскохозяйственная биология. 2007. N 6. С. 97–100. DOI: 10.15389/agrobiology.2016.2.247rus
58. Прахов Л.П., Смирнов В.И., Руденко О.В. Сохраним красную горбатовскую породу // Животноводство России. 2003. N 4. С. 36–37.
59. Саморуков Ю., Бычков А., Чернов В., Андрианов В., Потепалова В., Марзанов Н. О породах в молочном скотоводстве // Молочное и мясное скотоводство. 2013. N 1. С. 21–23.
60. Паронян И.А., Смирнов В.Н. К вопросу изучения устойчивости местных и аборигенных пород к заболеваниям // Бюллетень научных трудов ВНИИГРЖ. 1981. N53.С. 44–47.
61. Емельянов Е.Г. Совершенствование генофонда костромского скота // Зоотехния. 2004. N2. С. 2–4.
62. Лягин Ф.Ф., Бадин Г.А. Костромская порода крупного рогатого скота – наша марка // Материалы научно-практической конференции «60 лет костромской породе крупного рогатого скота», Кострома, 2004. С. 58–67.
63. Богданова Т.В., Бадин Г.А., Калашникова Л.А. Оценка костромских племенных животных по ДНК // Материалы научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе», Кострома, 2003. Т. 1. С. 60–61.
64. Штейман С.И. Как создано рекордное караваевское стадо. М., 1940. 112 с.
65. Semenov V.A., Emelyanov E.G. Differentiation of lines in Kostromskaya breed of cattle by milk protein polymorphism and its relation with milk production // XVI international conference of animal blood groups and biochemical polymorphism. USSR. L., 1978. P. 73.
66. Semenov V.A., Emelyanov E.G. Differentiation of cattle lines belonging to the Kostromskaya breed for milk protein polymorphism and its association with milk yield // Proceedings of the XVI international conference of animal blood groups and biochemical polymorphism, Leningrad, 1979. P. 197–201.

67. Емельянов Е.Г., Жебровский Л.С. Возможность использования полиморфных белков в селекции костромского скота // Труды Всесоюзного сельскохозяйственного института заочного образования. М., 1982. С. 72–76.
68. Баранов А.В. Проблемы сохранения биоразнообразия в животноводстве // Достижения науки и техники АПК. 2011. N 9. С. 21–22.
69. Белокуров С.Г., Бадин Г.А., Егоров О.С., Перчун А.В., Сулимова Г.Е. Генетическая характеристика генеалогической структуры костромской породы крупного рогатого скота // Сельскохозяйственная биология. 2012. N4. С. 42–47.
70. Жебровский Л.С., Емельянов Е.Г. Использование генетического потенциала отечественных пород скота в Российской Федерации // Зоотехния. 2005. N 7. С. 2–3.
71. Емельянов Е.Г. Основные направления сохранения генофонда костромской породы крупного рогатого скота // Человек и Вселенная. 2004. N 2 (35). С. 14–18.
72. Столповский Ю.А., Скрипниченко О.М., Кирин Г.Н. Создание генофонда редких видов диких млекопитающих, птиц и аборигенных пород домашних животных в целях сохранения, гибридизации и доместикации // В кн.: Генетика – народному хозяйству. Новосибирск, 1990. С. 57-63.
73. Stolpovsky Y.A., Evsukov A.N., Sulimova G.E.Genomic diversity in cattle breeds assessed using polymorphism of intermicrosatellite markers // Russian journal of genetics. 2013. vol. 49, N5. P. 553–560. Doi: 10.1134/S1022795413040157
74. Тамарова Р.В. Рекомендации по племенной работе с молочным скотом в современных условиях. Ярославль, 2005. 71 с.
75. Коренев М.М., Фураева Н.С., Зверева Е.А., Воробьева С.С. Селекция ярославского скота и результаты оценки быков-производителей ярославской породы по качеству потомства в ОАО «Ярославское» по племенной работе // Зоотехния. 2015. N1. С. 6-8.
76. Marzanov N.S., Marzanova L.K., Lyutskanov P.I. e.a. Sheep allelpool of Texel Breed // In: Book of abstracts of the 51th Annual meeting of the European Association for Animal Production. Hague, Netherlands, 2000. 286 p.
77. Scarpa R., Drucker A.G., Anderson S., Ferraes-Ehuan N., Gómez V., Risopatrón C.R., Rubio-Leonel O. Valuing genetic resources in peasant economies: the case of 'hairless' creole pigs in Yucatan // Ecological Economics. 2003. Vol. 45, N 3. P. 427–443. Doi:10.1016/S0921-8009(03)00095-8
78. Scarpa R., Ruto E.S.K., Kristjanson P., Radeny M., Drucker A.G., Rege J.E.O. Valuing indigenous cattle breeds in Kenya: an empirical comparison of stated and revealed preference value estimates // Ecological Economics. 2003. Vol. 45, N 3. P. 409–426. Doi: 10.1016/S0921-8009(03)00094-6
79. Tano K., Kamuanga M., Faminow M.D., Swallow B. Using conjoint analysis to estimate farmer's preferences for cattle traits in West Africa // Ecological Economics. 2003. Vol. 45, iss. 3. P. 393–407. Doi:10.1016/S0921-8009(03)00093-4
80. Karugia J., Mwai O., Kaitho R., Drucker A., Wollny C., Rege J.E.O. Economic analysis of crossbreeding programmes in sub-Saharan Africa: a conceptual framework and Kenyan case study. Animal Genetic Resources Research 2. Nairobi. International Livestock Research Institute, 2001. 34 p.
81. Улимбашев М.Б., Алагирова Ж.Т. Адаптационные способности голштинского скота при интродукци и в новые условия обитания // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51, N 2. С. 247–254. Doi: 10.15389/agrobiology.2016.2.247rus
82. Кахикало В.Г., Назарченко О.В., Фенченко Н.Г. Селекционно-генетические параметры хозяйственно-биологических признаков коров черно-пестрой породы различного экогенеза Зауралья // Главный зоотехник. 2013. N 12. С. 16–23.
83. Сулыга Н.В., Ковалева Г.П. Физиолого-биохимичекий статус коров-первотелок голштинской черно-пестрой породы в адаптационный период в зависимости от линейной принадлежности // Ветеринарная патология. 2013. N 2 (44). С. 82–86.
84. Bartram P.A., Smith B.P., Holmberg C., Mandell C.P. Combined immunodeficiency in a calf // J. Am. Vet. Med. Assoc. 1989. Vol. 195. Iss. 3. P. 347–350.
85. Francoz D., Lapointe J.M., Wellemans V., Desrochers A., Caswell J.L., Stott J.L., Dubreuil P. Immunoglobulin G2 deficiency with transient hypogammaglobulinemia and chronic respiratory disease in a 6-month-old Holstein heifer // J. Vet. Diagn. Invest. 2004. Vol. 16, iss. 5. P. 432–435. DOI: 10.1177/104063870401600511
86. Perryman L.E. Primary immunodeficiencies of horses // Vet. Clin. North Am. Equine Pract. 2000. Vol. 16. Iss. 1. P. 105–116.
87. Bell T.G., Butler K.L., Stickle J.E., Ramos-Vara J.A., Dark M.J. Autosomal recessive severe combined immunodeficiency of Jack Russel terriers // J. Vet. Diagn. Invest. 2002. vol. 14, iss. 3. P. 194–204. Doi: 10.1177/104063870201400302
88. Shiraishi M., Ogawa H., Ikeda M., Kawashima S., Ito K. Platelet dysfunction in Chediak-Higashi syndrome-affected cattle // J. Vet. Med. Sci. 2002. Vol. 64, iss. 9. P. 751–760.
89. Tizard I.R. Veterinary immunology. An Introduction. Saunders Elsevier, St. Louis, Missuori, 2009. 568 p.
90. Shevkhuzhev A.F., Ulimbashev M.B., Taov I.K., Getokov O.O., Gosteva E.R. Variability of hematological indices of brown swiss cattle with different technologies of keeping // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2017. vol. 8. N 6. P. 591–596.

REFERENCES

1.Prokhorenko P.N., Paronyan I.A. Program of conservation of the genetic fund of agricultural animals in Russia. Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk [Vestnik of the Russian agricultural sciences]. 1996, no. 1, pp. 22–24. (In Russian).

2. *Sostoyanie Vsemirnykh geneticheskikh resursov zhivotnykh v sfere prodovol'stviya i sel'skogo khozyaistva. Prodovol'stvennaya i sel'skokhozyaistvennaya organizatsiya Ob"edinennykh natsii i Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii institut zhivotnovodstva RASKhN* [Status of the World's Animal Genetic Resources in Food and Agriculture. The Food and Agriculture Organization of the United Nations and the All-Russian Research Institute of Livestock, RAAS]. Rome-Moscow, 2010, 512 p.

3. Stolpovskiy Yu.A. Population genetics studies underlying preservation of domesticated animal species gene pools. Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii [Vavilov journal of genetics and breeding]. 2013, vol. 17, no. 4-2, pp. 900–915. (In Russian)

4. Serebrovskii A.S. Genogeography and gene pool of farm animals. Nauchnoe slovo [Scientific word]. 1928, no. 9, pp. 3–22. (In Russian)

5.ILRI. Economic valuation of animal genetic resources. Proc. of an FAO/ILRI Workkshop Held at FAO Headquarters, Rome, Italy, 15-17 March 1999, Nairobi. International Livestock Res. Institute.

6. Hanotte O., Toll J., Iniguez L., Rege J.E.O. Farm animal genetic resources: Why and what do we need to conserve. Proceeding of the IPGRI–ILRI–FAO–CIRAD workshop: Option for in situ and ex situ conservation of AnGR, 8-11 November 2005, Montpellier, France, 2006.

7. Amerkhanov Kh.A., Marzanov N.S. Genetics work for the future. Nashe plemennoe delo [Our breeding affair]. 1999, no. 1, pp. 7–9. (In Russian)

8. Sulimova G.E., Stolpovskii Yu.A., Kashtanov S.N., Moiseeva I.G., Zakharov I.A. *Metody upravleniya geneticheskimi resursami domestitsirovannykh zhivotnykh* [Methods of management of genetic resources of domesticated animals]. Moscow, KMK Publ., 2005, pp. 331–342. (In Russian)

9. Marzanov N.S., Apisheva F.K., Kertiev R.M. Istoricheskie fakty razvedeniya krupnogo rogatogo skota na territorii Yuzhnogo Federal'nogo okruga [Historical facts of cattle breeding in the Southern Federal District]. *Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Molochnoe i myasnoe skotovodstvo: sostoyanie i perspektivy razvitiya v Yuzhnom Federal'nom okruge», Nizhnii Arkhyz, 2007* [Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference "Milk and Meat Cattle: Status and Prospects of Development in the Southern Federal District", Nizhnii Arkhyz, 2007]. Nizhnii Arkhyz, 2007, pp. 27–31. (In Russian)

10. Gandini G.C., Ollivier L., Danell B., Distl O., Georgoudis A., Groeneveld E., Martyniuk E., van Arendonk J.A.M., Woolliams J.A. Criteria to assess the degree of endangerment of livestock breeds in Europe. *Livestock Production Science*, 2004, vol. 91, iss. 1-2, pp. 173–182. Doi: 10.1016/j.livprodsci.2004.08.001

11.Marzanov N.S., Apisheva F.K., Marzanova L.K., Samorukov Yu.V., Kertiev R.M. Current description of "breed" concept. Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]. 2007, no. 6, pp. 16–23. (In Russian)

12. Alderson L. Criteria for the recognition and prioritisation of breeds of special genetic importance. *Animal Genetic Resources*, 2003, vol. 33, pp. 1–9. Doi: 10.1017/S101423390000537X

13. *Konventsiya o biologicheskom raznoobrazii. Tekst i prilozheniya* [Convention on Biological Diversity. Text and applications. Geneva: Switzerland, CBD Secretariat.]. Geneva, Switzerland, CBR Secretariat, 2002, 34 p. (In Russian)

14. Altukhov Yu.P., Zakharov I.A., Stolpovskii Yu.A. [Dynamics of population animal gene pools]. In: *Dinamika populyatsionnykh genofondov pri antropogennykh vozdeistviyakh* [Dynamics of Population Gene Pools under Anthropogenic Impacts]. Moscow, 2004, pp. 110–294. (In Russian)

15. Bagirov V. Genetic resources of livestock farming. Zhivotnovodstvo Rossii [Livestock of Russia]. 2008, no. 2. pp. 10–12. (In Russian)

16. Zakharov I.A. *Genofondy sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh: Geneticheskie resursy zhivotnovodstva Rossii* [Genofunds of farm animals: Genetic resources of animal husbandry in Russia]. Moscow, Nauka Publ., 2006, 462 p. (In Russian)

17. Ernst L.K., Zinov'eva N.A. *Biologicheskie problemy zhivotnovodstva v XXI veke* [Biological problems of animal husbandry in the 21st century]. Moscow, 2008. 508 p. (In Russian)

18.Nasibov Sh.N., Iolchiev B.S., Klenovitskiy P.M., Bagirov V.A., Voevodin V.A., Zinov'eva N.A. Cryoconservation and rational use of genetic resources of sheep and goats. Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of Science and Technology of AICis]. 2010, no. 9. pp. 50–51.

19. Rege J.E.O., Gibson J.P. Animal genetic resources and economic development: issues in relation to economic valuation. *Ecological Economics*, 2003, vol. 45, iss. 3, pp. 319–330. Doi: 10.1016/S0921-8009(03)00087-9

20. Tisdell C. Socioeconomic causes of loss of animal genetic diversity: analysis and assessment. *Ecological Economics,* 2003, vol. 45, iss. 3, pp. 365–376. Doi: 10.1016/S0921-8009(03)00091-0

21. Rege J.E.O. The state of African cattle genetic resources I. Classification framework and identification of threatened and extinct breeds. Animal Genetic Resources Information, 1999, iss. 25, pp. 1–25.

22. Iñiguez L. Sheep and goats in West Asia and North Africa: an Overview, In L. Iñiguez, ed. Characterization of small ruminant breeds in West Asia and North Africa, Aleppo, Syria. International Center for Agricultural Research in Dry Areas (ICARDA), 2005.
23. Stolpovskiy Yu.A., Zakharov-Gezekhus I.A. The problem of conservation of gene pools of domesticated animals. *Vavilov journal of genetics and breeding,* 2017, vol. 21, no. 4, pp. 477–486. (In Russian) Doi:10.18699/VJ17.266
24. Shaidullin I.N., Shikhov I.Ya., Zhivalev I.K. Cytological characteristics of snow sheep hybrids. Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]. 1994, no. 4. pp. 55–57. (In Russian)
25. Bagirov V.A., Ernst L.K., Klenovitskii P.M., Zinov'eva N.A. Conservation of genetic resources of rare, endangered and unique species of animals. Tsitologiya [Tsitologiya]. 2004, vol. 46, no. 9, pp. 767–768. (In Russian)
26. Iolchiev B.S., Strekozov N.I., Klenovitskii P.M., Abilov A.I., Sipko T.P. *Sokhranenie genofonda zubrov i ikh ispol'zovanie v mezhvidovoi gibridizatsii* [Preservation of the gene pool of bison and their use in interspecific hybridization]. Dubrovitsy, 2005, 152 p. (In Russian)
27. Bagirov V.A., Ernst L.K., Nasibov S.N., Klenovitskiy P.M., Lolchiev B.S., Zinov'eva N.A. Preservation of fauna biodiversity and usage of distant hybridization in the animal production. Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of Science and Technology of AICis]. 2009, no. 7, pp. 54–56. (In Russian)
28. Bagirov V.A., Gladyr' E.A., Ernst L.K., Klenovitskii P.M., Zinov'eva N.A., Nasibov Sh.N. Preservation and efficient use of genetic resources of yak (*Bos mutus*). Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]. 2009, no. 2, pp. 37–42. (In Russian)
29. Nikitin V.A., Sobolev A.S. Use of embryonic and somatic cloning technologies for conservation and reproduction of endangered species of animals. Veterinarnaya patologiya [Veterinary Pathology]. 2007, no. 4, pp. 202–204.(In Russian)
30. Bapsanova A.M. Cryopreservation of genetic material for conservation of rare and endangered species of animals. Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovanii [International Journal of Applied and Fundamental Research]. 2012, no. 1, pp. 79–80. (In Russian)
31. Andreeva L.E., Serova I.A. Damaging effect of the micromanipulation technique used for transgenesis on the development of mice. Ontogenez [Russian Journal of Developmental Biology]. 1992, vol. 23, no. 6, pp. 637–643. (In Russian)
32. Solter D. Mammalian cloning: advances and limitations. *Nat. Rev. Genet,* 2000, iss. 1, no. 3, pp. 199–207. Doi: 10.1038/35042066
33. Nikitin V.A., Fesenko E.E. The biophysical aspects of reconstructing a single cell by the methods of cell engineering. *Biophysics,* 2006, vol. 51, no. 4, pp. 615–619. DOI: 10.1134/S0006350906040154
34. Sobolev A.S., Rosenkranz A.A., Smirnova O.A., Nikitin V.A., Neugodova G.L., Naroditsky B.S., Shilov I.N., Shatski I.N., Ernst L.K. Receptor-mediated transfection of murine and ovine mammary glands in vivo. J. Biol. Chem, 1998, iss. 273, no. 14, pp. 7928–7933.
35. Ivanova M.M., Rosenkranz A.A., Smirnova O.A., Nikitin V.A., Sobolev A.S., Landa V., Naroditsky B.S., Ernst L.K. Receptor-mediated transport of foreign DNA into preimplantation mammalian embryos. *Mol. Reprod. Dev,* 1999, vol. 54, iss. 2, pp. 112–120. Doi: 10.1002/(SICI)1098-2795(199910)54:2<112::AID-MRD2>3.0.CO;2-U
36. *Vtoroi doklad o sostoyanii mirovykh geneticheskikh resursov zhivotnykh dlya proizvodstva prodovol'stviya i vedeniya sel'skogo khozyaistva* [The Second Global Assessment of Animal Genetic Resources]. Available at: http://www.fao.org/publications/sowangr/ru/. (accessed 12.12.2017)
37. *FAO. Polozhenie del v oblasti prodovol'stviya I sel'skogo khozyaistva. Zhivotnovodstvo: v poiskakh balansa* [FAO. Situation in the sphere of food and agriculture industries. Livestock: in search of balance]. Rome, FAO Publ., 2009. 187 p.
38. *Ezhegodnik prodovol'stvennoi i sel'skokhozyaistvennoi organizatsii OON (FAO) – «FAOYearbook, Productions» ofitsial'nogo internet-saita FAO* [The Yearbook of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) is FAOYear-book, Productions of the official FAO Internet site], 2012. Available at: http://www.fao.org/ (accessed 12.12.2017)
39. Mysik A.T. Modern state of animal breeding in the world, continents, in a number of countries and vector of its development. Zootekhniya [Zootechniya]. 2014, no. 1, pp. 2–6. (In Russian)
40. Altukhov Yu.P. Dynamics of gene pools under anthropogenic influences. Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii [Vavilov journal of genetics and breeding]. 2004, vol. 8, no. 29, pp. 40–59. (In Russian)
41. Paronyan I.A., Yurchenko O.P., Filippova N.D., Smirnov A.S. Preservation and rational use of the gene pool of domestic breeds. Zootekhniya [Zootechniya]. 2000, no. 8, pp. 25–27. (In Russian)
42. Paronyan I.A., Urchenko O.P., Vakhromeev A.B., Starchikova A.S. To the problem of conservation and utilization of farm animals genetic resources. Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of Science and Technology of AICis]. 2010, no. 4, pp. 70–71. (In Russian)
43. Zinov'eva N., Serov V., Adamenko V. Preservation of local rocks. Zhivotnovodstvo Rossii [Livestock of Russia]. 2008, no. 5, 16 p. (In Russian)
44. Kamaldinov E.V., Korotkevich O.S., Petukhov V.L. Pool of erythrocytic antigens and chromosomal instability in yakut cattle. Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]. 2011, no. 2, pp. 51–56. (In Russian)
45. Petukhov V.L., Ernst L.K., Zheltikov A.I., Marenkov V.G., Gart V.V., Kamaldinov E.V., Korotkevich O.S.,

Chysyma R.B., Zheltikova O.A., Petukhov I.V., Gart E.V. *Sposob sokhraneniya redkikh i ischezayushchikh porod zhivotnykh* [Method for the conservation of rare and endangered breeds of animals]. Patent RF, no. 2270562, 2004.
46. Petukhov V.L., Ernst L.K., Zheltikov A.I., Korotkevich O.S., Kamaldinov E.V., Fridcher A.A., Ledeneva O.Yu., Zhigachev A.I., Petukhova T.V., Aldushinov D.S., Klimenok I.I. *Sposob polucheniya vysokoproduktivnykh proizvoditelei sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh* [A method for obtaining highly productive producers of farm animals]. Patent RF, no. 2414124, 2011.
47. Bukarov N.G., Fomichev Yu.P., Strekozov N.I., Fedotova E.G., Samorukov Yu.V., Aleksandrova G.M., Bogdanova G.G. Conservation and rational use of local breeds of cattle in Russia. Agrarnaya Rossiya [Agrarian Russia]. 1999, no. 2, pp. 48–63. (In Russian)
48. Eisner F.F. *Ispol'zovanie selektsionnykh priznakov v skotovodstve* [Use of breeding characteristics in cattle breeding]. Kiev, 1976, 136 p. (In Russian)
49. Eisner F.F. *Plemennaya rabota s molochnym skotom* [Breeding work with dairy cattle]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1986. 184 p. (In Russian)
50. Marzanov N.S. Znachenie populyatsionno-geneticheskikh issledovanii v zhivotnovodstve [The significance of population-genetic studies in animal husbandry]. *Materialy I Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Rol' nauki Yuzhnogo Federal'nogo okruga v razvitii zhivotnovodstva po realizatsii prioritetnogo natsional'nogo proekta «Razvitie APK», Cherkessk, 2006* [Materials of the First All-Russian Scientific and Practical Conference "The Role of Science in the Southern Federal District in the Development of Livestock Sector for the Implementation of the Priority National Project", Development of the Agroindustrial Complex ", Cherkessk, 2006]. Cherkessk, 2006, 115 p. (In Russian)
51. Marzanov N.S., Samorukov Yu.V., Eskin G.V. Preservation of biodiversity. Genetic markers and breeding of animals (review). Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]. 2006, no.4, pp. 3–19. (In Russian)
52. Dunin I.M., Prudov A.I., Borozdin E.K., Zhigachev A.I. Modern problems of genetics and selection of animals. Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]. 1987, no. 11, pp. 50–57. (In Russian)
53. Paronyan I.A., Urchenko O.P., Vakhrameev A.B., Starchikova A.S. To the problem of conservation and utilization of farm animals genetic resources. Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of Science and Technology of AICis]. 2010, no. 4, pp. 70–71. (In Russian)
54. Paronyan I.A., Istomin A.A., Strelkovskii A.A. *Metodicheskie rekomendatsii po realizatsii programmy sokhraneniya i sovershenstvovaniya suksunskoi porodnoi gruppy skota* [Methodical recommendations for the implementation of the program for the conservation and improvement of the Suxun breed group]. Leningrad, 1987, 37 p. (In Russian)
55. Paronyan I.A., Paschenko Z.Z. Status of domestic small animal species; ways and means preserve their gene pool in individual herds. Izvestiya Mezhdunarodnoi akademii agrarnogo obrazovaniya [International academy of agrarian education]. 2012, vol. 2, no. 14, pp. 392–396. (In Russian)
56. Ulimbashev M.B. The resistance to diseases of limbs and biochemical characteristics of hoof horn at cows. Veterinariya [Veterinariya]. 2007, no. 9, pp. 44–46. (In Russian)
57. Ulimbashev M.B. Resistance, hematological parameters and productive features in cows of the Swiss breed during mountain distant-pasture keeping. *Agricultural Biology,* 2007, no. 6, pp. 97–100. (In Russian) DOI: 10.15389/agrobiology.2016.2.247rus
58. Prakhov L.P., Smirnov V.I., Rudenko O.V. We will keep the red Gorbatov breed. Zhivotnovodstvo Rossii [Livestock of Russia]. 2003, no. 4, pp. 36–37. (In Russian)
59. Samorukov Yu., Bychkov A., Chernov V., Andrianov V., Potepalova V., Marzanov N. About breeds in dairy cattle breeding. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo [Dairy and beef cattle breeding]. 2013, no. 1, pp. 21–23. (In Russian)
60. Paronyan I.A., Smirnov V.N. On the study of the resistance of local and native breeds to diseases. Byulleten' nauchnykh trudov VNIIGRZh. 1981, no. 53, pp. 44–47. (In Russian)
61. Emelianov E.G. Perfection of Kostromskoy cattle genofond. Zootekhniya [Zootechniya]. 2004, no. 2, pp. 2–4. (In Russian)
62. Lyagin F.F., Badin G.A. Kostromskaya poroda krupnogo rogatogo skota – nasha marka [The Kostroma breed of cattle is our brand]. *Materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii «60 let kostromskoi porode krupnogo rogatogo skota», Kostroma, 2004* [Materials of the scientific-practical conference "60 years of Kostroma breed of cattle"]. Kostroma, 2004, pp. 58–67. (In Russian)
63. Bogdanova T.V., Badin G.A., Kalashnikova L.A. Otsenka kostromskikh plemennykh zhivotnykh po DNK [Evaluation of Kostroma tribal animals for DNA]. *Materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii «Aktual'nye problemy nauki v agropromyshlennom komplekse», Kostroma, 2003* [Proceedings of the scientific-practical conference "Actual problems of science in the agroindustrial complex", Kostroma, 2003]. Kostroma, 2003, vol. 1, pp. 60–61. (In Russian)
64. Shteiman S.I. *Kak sozdano rekordnoe karavaevskoe stado* [How to create a record caravan herd]. Moscow, 1940, 112 p. (In Russian)
65. Semenov V.A., Emelyanov E.G. Differentiation of lines in Kostromskaya breed of cattle by milk protein polymorphism and its relation with milk production. XVI international conference of animal blood groups and

biochemical polymorphism, USSR, Leningrad, 1978, 73 p.
66. Semenov V.A., Emelyanov E.G. Differentiation of cattle lines belonging to the Kostromskaya breed for milk protein polymorphism and its association with milk yield. Proceedings of the XVI international conference of animal blood groups and biochemical polymorphism, Leningrad, 1979, pp. 197–201.
67. Emel'yanov E.G., Zhebrovskii L.S. Vozmozhnost' ispol'zovaniya polimorfnykh belkov v selektsii kostromskogo skota [The possibility of using polymorphic proteins in the breeding of Kostroma cattle]. *Trudy Vsesoyuznogo sel'skokhozyaistvennogo instituta zaochnogo obrazovaniya, Moscow, 1982* [Proceedings of the All-Union Agricultural Institute of Correspondence Education, Moscow, 1982]. Moscow, 1982, pp. 72–76. (In Russian)
68. Baranov A.V. Problems of biodiversity conservation in animal husbandry Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of Science and Technology of AICis]. 2011, no. 9, pp. 21–22. (In Russian)
69. Belokurov S.G., Badin G.A., Egorov O.S., Perchun A.V., Sulimova G.E. Genetic characteristic of genealogical structure of kostromskaya cattle breed. Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]. 2012, no. 4, pp. 42–47. (In Russian)
70. Zhebrovsky L.S., Emelianov E.G. Use a genetic potential of original cattle breeds in Russian Federation. Zootekhniya [Zootechniya]. 2005, no. 7, pp. 2–3. (In Russian)
71. Emel'yanov E.G. The main directions of conservation of the gene pool of the Kostroma breed of cattle. Chelovek i vselennaya [Man and the universe]. 2004, no. 2 (35), pp. 14–18. (In Russian)
72. Stolpovskii Yu.A., Skripnichenko O.M., Kirin G.N. [Creation of the gene pool of rare species of wild mammals, birds and native breeds of domestic animals for conservation, hybridization and domestication]. In: *Genetika – narodnomu khozyaistvu* [In: Genetics - to the national economy]. Novosibirsk, 1990, pp. 57–63. (In Russian)
73. Stolpovsky Y.A., Evsukov A.N., Sulimova G.E. Genomic diversity in cattle breeds assessed using polymorphism of intermicrosatellite markers. *Russian journal of genetics,* 2013, vol. 49, no. 5, pp. 553–560. (In Russian) Doi: 10.1134/S1022795413040157
74. Tamarova R.V. *Rekomendatsii po plemennoi rabote s molochnym skotom v sovremennykh usloviyakh* [Recommendations on breeding work with dairy cattle in modern conditions]. Yaroslavl', 2005, 71 p. (In Russian)
75. Korenev M.M., Furaeva N.S., Zvereva E.A., Vorob'eva S.S. Selection the Yaroslavl cattle and estimate of Yaroslavl breed sires on offspring quality in JSC «Yaroslavl» for breeding work. Zootekhniya [Zootechniya]. 2015, no. 1, pp. 6–8. (In Russian)
76. Marzanov N.S., Marzanova L.K., Lyutskanov P.I. e.a. Sheep allelpool of Texel Breed. In: Book of abstracts of the 51th Annual meeting of the European Association for Animal Production. Hague, Netherlands, 2000, 286 p.
77. Scarpa R., Drucker A.G., Anderson S., Ferraes-Ehuan N., Gómez V., Risopatrón C.R., Rubio-Leonel O. Valuing genetic resources in peasant economies: the case of 'hairless' creole pigs in Yucatan. *Ecological Economics,* 2003, vol. 45, no. 3, pp. 427–443. Doi: 10.1016/S0921-8009(03)00095-8
78. Scarpa R., Ruto E.S.K., Kristjanson P., Radeny M., Drucker A.G., Rege J.E.O. Valuing indigenous cattle breeds in Kenya: an empirical comparison of stated and revealed preference value estimates. *Ecological Economics,* 2003, vol. 45, no. 3. pp. 409–426. Doi: 10.1016/S0921-8009(03)00094-6
79. Tano K., Kamuanga M., Faminow M.D., Swallow B. Using conjoint analysis to estimate farmer's preferences for cattle traits in West Africa. *Ecological Economics,* 2003, vol. 45, iss. 3, pp. 393–407. Doi:10.1016/S0921-8009(03)00093-4
80. Karugia J., Mwai O., Kaitho R., Drucker A., Wollny C., Rege J.E.O. Economic analysis of crossbreeding programmes in sub-Saharan Africa: a conceptual framework and Kenyan case study. Animal Genetic Resources Research 2, Nairobi. International Livestock Research Institute, 2001, 34 p.
81. Ulimbashev M.B., Alagirova Zh.T. Adaptive ability of holstein cattle introduced into new habital conditions. *Agrobiology,* 2016, vol. 51, no. 2, pp. 247–254. (In Russian) Doi: 10.15389/agrobiology.2016.2.247rus.
82. Kakhikalo V.G., Nazarchenko O.V., Fenchenko N.G. Selection and genetic parameters of the economic and biological traits of the cows of black and white breed of different ecogenesis of the Trans-Urals. Glavnyi zootekhnik [Glavnyi Zootekhnik]. 2013, no. 12, pp. 16–23. (In Russian)
83. Sulyga N.V., Kovaleva G.P. Physiological and biochemical status of first-born cows Holstein breed of black-motley in the adaptation period depending on the linear accessories. Veterinarnaya patologiya [Veterinary pathology]. 2013, no. 2 (44), pp. 82–86. (In Russian)
84. Bartram P.A., Smith B.P., Holmberg C., Mandell C.P. Combined immunodeficiency in a calf. J. Am. Vet. Med. Assoc. 1989, vol. 195, iss. 3, pp. 347–350.
85. Francoz D., Lapointe J.M., Wellemans V., Desrochers A., Caswell J.L., Stott J.L., Dubreuil P. Immunoglobulin G2 deficiency with transient hypogammaglobulinemia and chronic respiratory disease in a 6-month-old Holstein heifer. *J. Vet. Diagn. Invest,* 2004, vol. 16, iss. 5, pp. 432–435. DOI: 10.1177/104063870401600511
86. Perryman L.E. Primary immunodeficiencies of horses. Vet. Clin.North Am. Equine Pract. 2000, vol. 16, iss. 1, pp. 105–116.
87. Bell T.G., Butler K.L., Stickle J.E., Ramos-Vara J.A., Dark M.J. Autosomal recessive severe combined immunodeficiency of Jack Russel terriers. *J. Vet. Di-*

agn. Invest, 2002, vol. 14, iss. 3, pp. 194–204. Doi: 10.1177/104063870201400302
88. Shiraishi M., Ogawa H., Ikeda M., Kawashima S., Ito K. Platelet dysfunction in Chediak-Higashi syndrome-affected cattle. J. Vet. Med. Sci. 2002, vol. 64, iss. 9, pp. 751–760.
89. Tizard I.R. Veterinary immunology. An Introduction. Saunders Elsevier, St. Louis, Missuori, 2009, 568 p.
90. Shevkhuzhev A.F., Ulimbashev M.B., Taov I.K., Getokov O.O., Gosteva E.R. Variability of hematological indices of brown swiss cattle with different technologies of keeping. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 2017, vol. 8, no. 6, pp. 591–596.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Мурат Б. Улимбашев* – д.с.-х.н., доцент кафедры зоотехнии, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, тел. 8(963) 393-70-87, пр. Ленина, 1в, г. Нальчик, 360030, Россия, e-mail: murat-ul@yandex.ru

Валерий В. Кулинцев – д.с.-х.н., директор, Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, г. Михайловск, Россия.

Марина И. Селионова – д.б.н., профессор РАН, директор, Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства, г. Ставрополь, Россия.

Радина А. Улимбашева – к.с.-х.н., Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, г. Нальчик, Россия.

Батырхан Т. Абилов – к.с.-х.н., доцент, заведующий отделом кормления, Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, г. Михайловск, Россия.

Жанна Т. Алагирова – к.б.н., Кабардино-Балкарский государственный университет имени Х.М. Бербекова, г. Нальчик, Россия.

Критерии авторства

Все авторы в равной степени участвовали в написании статьи и несут ответственность за плагиат, самоплагиат и другие неэтические проблемы.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 09.01.2018
Принята в печать 12.03.2018

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Murat B. Ulimbashev* – Doctor of Agriculture, assistant Professor of the Department of Zootechnics, Kabardino-Balkarian state agrarian University named after V.M. Kokov, tel. 8-963-393-70-87, 1 «v», Lenin Street, Nalchik, 360030, Russia, e-mail: murat-ul@yandex.ru

Valery V. Kulintsev – Doctor of Agriculture, director, North-Caucasian Federal Scientific Agrarian Center, Mikhailovsk, Russia.

Marina I. Selionova – Doctor of Biological Sciences, Professor RAS, director, All-Russian research institute of sheep and goat breeding, Stavropol, Russia.

Radina A. Ulimbasheva – Candidat of Agricultural Sciences, Kabardino-Balkarian state agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Russia.

Batyrkhan T. Abilov – Candidat of Agricultural Sciences, assistant professor, head of Department of feeding, North-Caucasian Federal Scientific Agrarian Center, Mikhailovsk, Russia.

Zhanna T. Alagirova – Candidate of Biological Sciences, Kabardino-Balkarian state University named after X.M. Berbekov, Nalchik, Russia.

Contribution

All authors equally participated in writing of the article and are responsible for avoiding the plagiarism, self-plagiarism or any other unethical issues.

Conflict of interest

The authors declares that there are no conflict of interest.

Received 09.01.2018
Accepted for publication 12.03.2018

МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Методы экологических исследований / Methods of environmental studies
Оригинальная статья / Original article
УДК 504.054
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-184-195

ИЗМЕНЕНИЕ СОЛЕВОГО СОСТАВА ПОЧВ ЧЕРНЫХ ЗЕМЕЛЬ ПРИ НЕФТЯНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ

Алексей А. Булуктаев
Калмыцкий научный центр Российской академии наук,
Элиста, Россия, buluktaev89@mail.ru

Резюме. ***Цель.*** Республика Калмыкия богата полезными ископаемыми, главными из которых являются нефть, газ, конденсат и др. Республика включает в себя три основные морфоструктуры: Прикаспийскую низменность, Ергенинскую возвышенность и Кумо-Манычскую впадину. Прикаспийская низменность в свою очередь делится на Сарпинскую низменность и Черные земли. На территории Черных земель сосредоточены практически все месторождения по добыче углеводородов. В связи с этим наиболее остро для этой территории стоят вопросы рационального природопользования и проблемы связанные с попаданием нефтепродуктов в окружающую среду. В настоящей работе исследовалась проблема загрязнения почв, находящихся под влиянием Надеждинского, Северо-Камышанского, Тенгутинского, Баирского и Состинского месторождений. ***Методы.*** Почвенный состав месторождений обусловлен комплексностью и характеризуется легким гранулометрическим составом и в большинстве случаев засолением. Почвы анализировались на содержание катионов Ca^{2+}, Mg^{2+} и Na^{+} , анионов HCO_3^-, Cl^- и SO_4^{2-} а также pH. ***Результаты.*** Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами приводит к ухудшению ее физико-химических свойств, усиливается засоление, происходит подщелачивание почвенного раствора, почвы, насыщенные нефтепродуктами, теряют способность удерживать влагу, для них характерны более низкие значения гигроскопической влажности, водопроницаемости и влагоемкости. ***Заключение.*** В ходе исследования было установлено, что нефтяное загрязнение Черных земель приводит к изменению типа засоления, в нефтезагрязненных почвах увеличивается содержание ионов натрия и хлора.
Ключевые слова: нефтяное месторождение, Калмыкия, Черные земли, загрязнение почв, химический анализ, солевой состав.

Формат цитирования: Булуктаев А.А. Изменение солевого состава почв Черных земель при нефтяном загрязнении // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. C.184-195. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-184-195

CHANGES IN SALT COMPOSITION OF OIL CONTAMINATED BLACK SOILS

Aleksey A. Buluktaev
Kalmyk Scientific Center of the RAS,
Elista, Russian Federation, buluktaev89@mail.ru

Abstract. ***Aim.*** The Republic of Kalmykia is rich in fossils minerals, the main of which are oil, gas, condensate, etc. The republic includes three main morphostructures: the Caspian lowland, the Ergeninskaya Upland and the Kuma-Manych depression. The Caspian lowland, in turn, is divided into the Sarpinskaya lowland and the Black Lands. Practically all hydrocarbon production fields are concentrated in the territory of the Black Lands. In this regard, the most acute for this area are issues of environmental management and problems associated with the seepage of petroleum products into the environment. In the present work, was investigated the problem of soil contamination within the Nadezhdinsky, North-Kamyshansky, Tengutinsky, Bairskoye and Sostinsky oil deposits. ***Methods.*** The soil composition of the deposits is due to the complexity and is characterized by a light granulometric composition and, in most cases, salinity. The soils were analyzed for the content of Ca^{2+}, Mg^{2+} and Na^{+} cations, HCO_3^-, Cl^- and SO_4^2 anions as well as their pH values. ***Results.*** Contamination of soils with oil and petroleum products leads to deterioration of its physical and chemical properties, salinity increase, soil alkalinization; soils saturated with oil products, lose the ability to retain moisture, they are characterized by lower values of hygroscopic moisture, water permeability and moisture capacity. ***Conclusions.*** The study revealed that the oil pollution of the Black Lands leads to a change in the quality of salinity; the content of sodium and chlorine ions increases in the oil-contaminated soils.
Keywords: oil deposit, Kalmykia, Black lands, soil contamination, chemical analysis, salt composition.

For citation: Buluktaev A.A. Changes in salt composition of oil contaminated Black soils. *South of Russia: ecology, development.* 2018, vol. 13, no. 2, pp. 184-195. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-184-195

ВВЕДЕНИЕ

На территории Республики Калмыкия функционируют 42 месторождения нефти и газа, в том числе 19 нефтяных, 12 газовых, 6 нефтегазовых и 5 нефтегазоконденсатных. Практически все перечисленные месторождения расположены в Прикаспийской низменности Республики Калмыкия на Черных землях. Черные земли расположены на юго-востоке республики и характеризуются в основном засоленными и одновременно легкими по гранулометрическому составу супесчаными и песчаными бурыми полупустынными почвами, которые образуют комплексы и сочетания с солонцами, лугово-бурыми почвами западин, солончаками и массивами незакрепленных и слабо закрепленных растительностью песков. Климат этой территории резко-континентальный с жарким и продолжительным летом, и холодной и малоснежной зимой [1; 2].

В последние десятилетия степные ландшафты Республики Калмыкия испытывают все возрастающее антропогенное воздействие. Нефтяные промыслы, ведущие свою деятельность на территории республики, негативно влияют на состояние окружающей среды. Экологическая ситуация, сложившаяся в настоящее время в Калмыкии свидетельствует о том, что существующая концепция охраны окружающей среды не решает двух основных проблем: во-первых, не предотвращает попадание поллютанта в окружающую среду и, во-вторых, не избавляет от угрозы деградации и истощения природных ресурсов [3]. Процесс добычи и транспортировки нефтепродуктов в Калмыкии еще далек от совершенства. Аварийные ситуации, изношенность оборудования, халатность работников приводят к попаданию нефтепродуктов в окружающую среду.

Исследованиями многих авторов установлено, что месторождения по добыче углеводородов негативно влияют на окружающую среду [4-9]. При нефтяном загрязнении почвенного покрова происходят кардинальные и необратимые изменения в физико-химическом составе почв, нарушается водопроницаемость, увеличивается засоление, происходит подщелачивание почвенного раствора [10-13].

Цель настоящего исследования заключается в изучении влияния нефтяного загрязнения на изменение солевого состава почв Черных земель. Для выполнения поставленной цели были поставлены следую-

щие задачи: 1. Отобрать образцы почв исследуемых и фоновых территорий нефтепромыслов; 2. Провести химический анализ образцов; 3. Установить влияние нефтепромыслов на изменение солевого состава исследуемых почв на территории Черных земель.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объектов исследования были использованы образцы фоновых и загрязненных почвогрунтов Надеждинского, Северо-Камышанского, Тенгутинского, Баирского и Состинского месторождений Республики Калмыкия. Пробы почв отбирались непосредственно у скважин, резервуаров, факела, нефтепровода и нефтяных разливов. Фоновые образцы были отобраны на расстоянии 150-200 м от нефтепромыслов. Почвы отбирались с поверхностного слоя 0-10 см без нарушения и перемешивания почвенных горизонтов.

Для химической характеристики почв проводились следующие анализы: катионы Ca^{+2} и Mg^{+2} определяли по ГОСТ 26487-85 трилонометрически; катионы Na^{+} определяли потенциометрически по ГОСТ 26207-91; анионы Cl^{-} аргенометрически в присутствии индикатора хромата калия; анионы HCO_3^{-} определяли по ГОСТ 26427-85 ацидиметрически с индикатором метиловым оранжевым; анионы SO_4^{2-} турбидиметрическим методом по образованию осадка сульфата бария; сумма солей определялась по сухому остатку в процентах; pH водной вытяжки определяли потенциометрически по ГОСТ 26483-85.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Надеждинское и Северо-Камышанское нефтяные месторождения расположены в Черноземельском районе Республики Калмыкия. Часть скважин Надеждинского и Северо-Камышанского месторождений находятся на территории заказника федерального значения «Меклетинский». Почвы бурые полупустынные в комплексе с солончаками луговыми среднесуглинистыми [5]. Образцы почв Надеждинского нефтяного месторождения были отобраны у скважин № 37, 146, 135 и под нефтяным разливом. Фоновые образцы были отобраны на расстоянии 200 м от нефтепромысла, на целине, вдали от линий электропередач и дорог. Результаты солевого состава почв Надеждинского месторождения представлены в таблице 1.

Тип засоления контрольного участка хлоридно-сульфатный, степень засоления – слабозасоленная, водородный показатель 8,40. По результатам химического анализа водной вытяжки из почв Надеждинского месторождения, установлено, что изменяется степень засоления, исследуемые образцы в отличие от контроля – средне и сильнозасоленные, а также тип засоления – хлоридно-натриевый и хлоридно-сульфатно-натриевый. Характер засоления находится в прямой зависимости от накопления ионов натрия и хлора [7].

По анионному составу в исследуемых почвах нефтепромысла преобладают ионы хлора, в почвах под нефтяным разливом и у скважины №146 содержание хлор-ионов в 14 и 10 раз превышает содержание хлора в контрольном образце. Не столь значительное увеличение содержания хлора зафиксировано в образцах почв у скважин №37 и 135 (рис. 1). Во всех отобранных образцах почв нефтепромысла прослеживается незначительное увеличение сульфат и гидрокарбонат ионов.

По катионному составу в водной вытяжке из почв нефтепромысла выделяется натрий (вследствие солонцеватости почв и высокой концентрации его в буровых растворах). Содержание катионов натрия в почвах под нефтяным разливом в 21 раз превышает содержание натрия в контрольном образце, а у скважин №146, 135, 37 в 13, 6, 4 раза соответственно (рис. 1). В отличие от резкого увеличения содержания натрия, содержание катионов кальция и магния в исследуемых почвах снижается, вследствие вытеснения их ионами натрия.

Таблица 1

Солевой состав почв Надеждинского месторождения

Table 1

Salt composition of soils of the Nadezhdinsky deposit

№	Место отбора Sampling area	pH	В числителе – мэкв/100 г почвы, в знаменателе – % In the numerator – mEq / 100 g of soil, in the denominator – %						Сумма ионов, % The total number of ions, %
			HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^+	
1	**Контроль** Control specimen	8,40	0,45 / 0,028	2,55 / 0,092	2,11 / 0,102	1,00 / 0,020	0,86 / 0,010	2,71 / 0,062	0,314
2	**У скв. № 37** At the well No. 37	8,75	0,52 / 0,032	5,04 / 0,182	2,53 / 0,122	0,50 / 0,010	0,86 / 0,010	14,24 / 0,326	0,682
3	**У скв. № 146** At the well No. 146	8,92	0,72 / 0,044	26,70 / 0,964	3,73 / 0,180	0,25 / 0,005	0,43 / 0,005	49,37 / 1,130	2,328
4	**У скв. № 135** At the well No. 135	8,69	0,47 / 0,029	4,60 / 0,166	2,34 / 0,113	0,50 / 0,010	0,43 / 0,005	21,32 / 0,488	0,811
5	**Под нефт. разл.** Soils underlying the oil spills	9,13	0,90 / 0,055	37,36 / 1,302	4,24 / 0,205	0,25 / 0,005	0,17 / 0,002	77,29 / 1,769	3,338

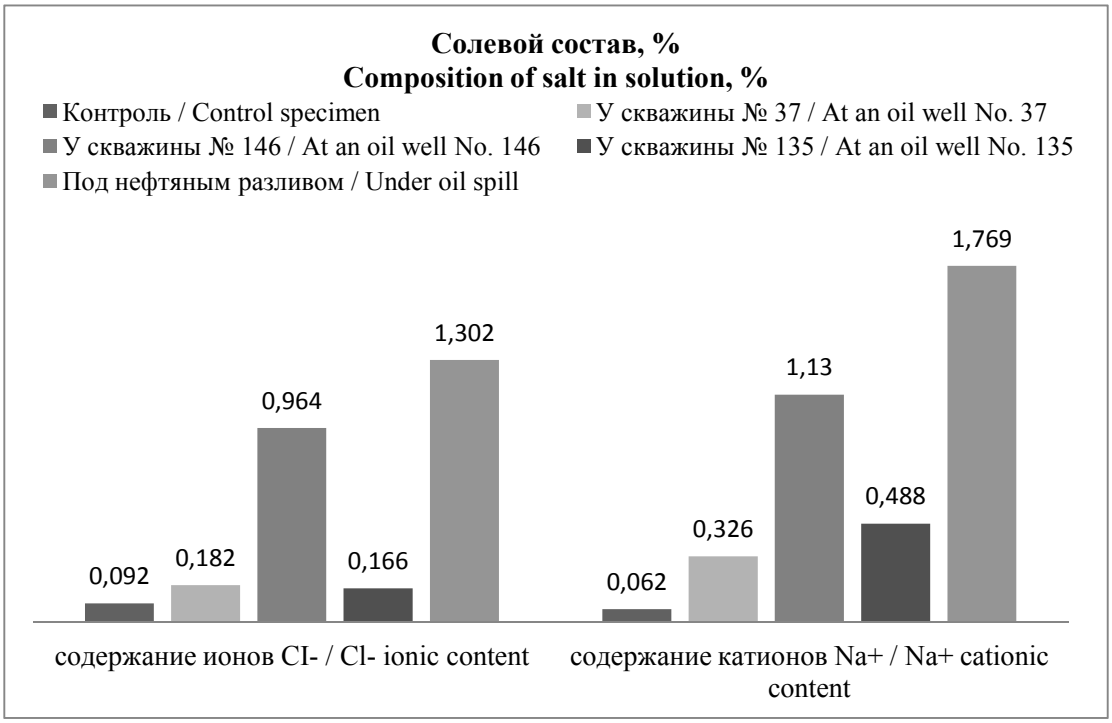


Рис.1. **Изменение содержания ионов хлора и натрия (%) в почвах Надеждинского месторождения**

Fig.1. **Change in the content of chlorine and sodium ions (%) in the soils of the Nadezhdinsky deposit**

Значения pH исследуемых образцов находятся в пределах 8,69-9,13. В отличие от контрольного образца реакция почвенного раствора исследуемых почв – щелочная.

Почвенные образцы Северо-Камышанского нефтяного месторождения были отобраны у скважин №17, 20 и у нефтепровода, контрольные образцы отбирались за пределами месторождения. Результаты водной вытяжки из почв месторождения представлены в таблице 2.

Таблица 2

Солевой состав почв Северо-Камышанского месторождения

Table 2

Salt composition of soils of the North Kamyshansky deposit

№	**Место отбора** Sampling area	pH	**В числителе – мэкв/100 г почвы, в знаменателе – %** In the numerator – mEq / 100 g of soil, in the denominator – %						**Сумма ионов, %** The total number of ions, %
			HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^+	
1	**Контроль** Control specimen	8,47	0,49 / 0,030	1,36 / 0,049	1,90 / 0,092	1,00 / 0,020	0,94 / 0,011	0,87 / 0,020	0,222
2	**У скв. № 17** At the well No. 17	8,77	0,54 / 0,033	3,41 / 0,123	1,90 / 0,092	1,00 / 0,020	0,51 / 0,006	8,34 / 0,191	0,465
3	**У скв. № 20** At the well No. 20	8,98	0,65 / 0,040	6,70 / 0,242	2,94 / 0,142	0,50 / 0,010	0,34 / 0,004	14,29 / 0,327	0,765
4	**У нефтепровода** At the oil pipeline	9,12	1,11 / 0,068	34,41 / 1,242	10,31 / 0,498	0,25 / 0,005	0,08 / 0,001	43,21 / 0,989	2,803

Тип засоления контрольного образца хлоридно-сульфатный, по степени засоления – слабозасоленная. Реакция почвенного раствора слабощелочная. Исследуемые почвы Северо-Камышанского месторождения по типу засоления хлоридно-натриевые, натриево-хлоридные и сульфатно-хлоридно-натриевые, по степени засоления – средне и сильнозасоленные.

Химический анализ анионного состава исследуемых почв показал, что преобладают ионы хлора и сульфат ионы. Содержание хлора в почвах у нефтепровода в 25 раз превышает содержание ионов хлора в контрольном образце, сульфат ионов в 5 раз, а гидрокарбонат ионов в 2 раза (рис. 2). У скважин №17 и 20 отмечается незначительное увеличение содержания ионов хлора в 2,5 и 5 раз. Изменения в содержании гидрокарбонат ионов и сульфат ионов у скважин №17 и 20 не значительны и практически не отличаются от контрольного образца.

По катионному составу в водной вытяжке из почв Северо-Камышанского нефтепромысла выделяется натрий. Содержание катионов натрия в почвах у нефтепровода в 49 раз превышает содержание натрия в контрольном образце, а у скважин №17, 20 в 9 и 16 раз соответственно (рис. 2). Содержание катионов кальция и магния в исследуемых почвах нефтепромысла снижается, причем отмечена прямая связь снижения содержания катионов кальция и магния с увеличением содержания катионов натрия. В почвенном образце у нефтепровода содержание ионов кальция в 4 раза меньше чем в контрольном образце, а ионов магния в 11 раз меньше.

Значения pH исследуемых образцов находятся в пределах 8,99-9,12. В отличие от слабощелочной реакции контрольного образца реакция почвенного раствора щелочная, и сильнощелочная.

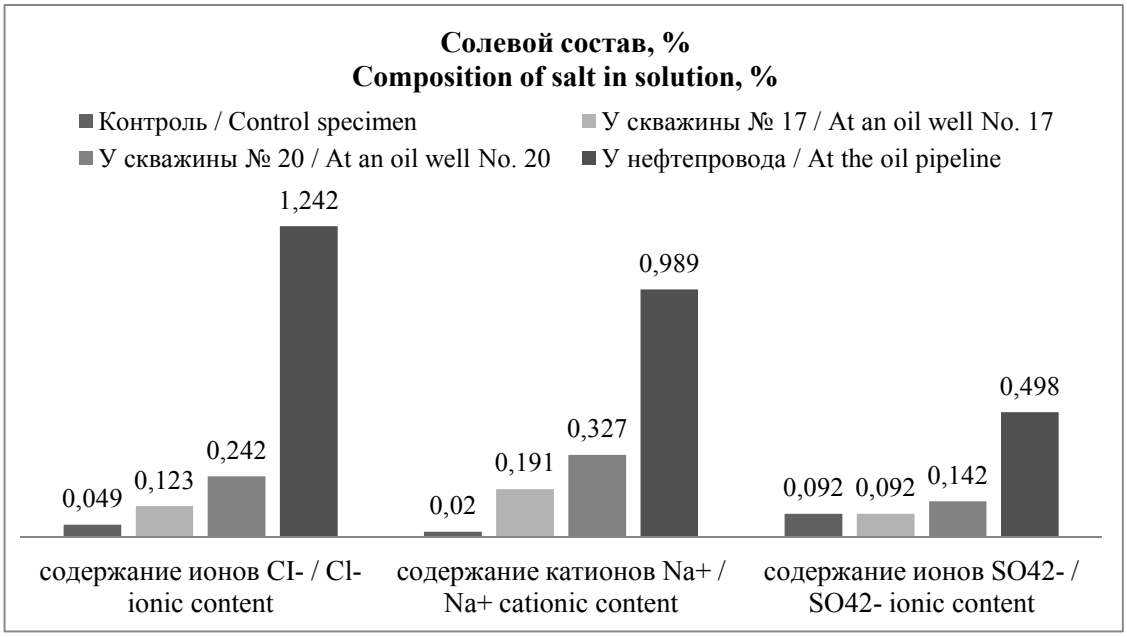


Рис.2. **Изменение содержания ионов хлора, натрия и сульфат ионов (%) в почвах Северо-Камышанского месторождения**
Fig.2. **Change in the content of chloride ions, sodium and sulfate ions (%) in the soils of the North Kamyshansky deposit**

Тенгутинское нефтегазоконденсатное месторождение расположено в Черноземельском районе республики на территории Федерального государственного природного биосферного заповедника «Черные земли». Почвы исследуемого участка входят в подзону бурых почв, и классифицируются как бурые полупустынные супесчаные почвы и их комплексы с солонцами корковыми [3]. Почвенные образцы Тенгутинского нефтегазоконденсатного месторождения отобраны у скважин №260, 261, у амбара (буллит, временное размещение для отходов бурения), у резервуара (РВС, резервуар временного содержания) и у факела (факел сжигания сопутствующего газа). Контрольные образцы отобраны на расстоянии 200 м от нефтепромысла. Результаты водной вытяжки представлены в таблице 3.

Контрольные почвы по типу засоления сульфатно-хлоридно-натриевые, по степени засоления – среднезасоленные. Водородный показатель 8,00. Почвы Тенгутинского месторождения по типу засоления сульфатно-хлоридно-натриевые и хлоридно-натриевые, степень засоления – средне и сильнозасоленные.

Изменения анионного состава в почвах у недействующих скважин №260 и 261 характеризуются незначительным увеличением ионов хлора и гидрокарбонат ионов и уменьшением сульфат ионов. Из изменений в катионном составе отмечается незначительное увеличение ионов натрия, содержание кальция и магния находится на том же уровне что и в контрольном образце. Реакция почвенного раствора слабощелочная.

Значительное изменение солевого состава в почвах Тенгутинского месторождения отмечено у амбара (буллита). Здесь содержание ионов хлора в 28 раз превышает содержание хлора в контрольном образце, содержание сульфат ионов в 12 раз превышает содержание сульфатов в контрольном образце, содержание гидрокарбонат ионов в 3 раза больше гидрокарбонатов в контрольном образце. По катионному составу у буллита отмечается высокое содержание ионов натрия – в 23 раза больше контрольного содержания (рис. 3). Содержание катионов магния в почвах у буллита находится на уровне с фоновым образцом, отмечено повышение кальция в 5 раз. По степени засоления почва у буллита сильнозасоленная. Реакция почвенного раствора сильнощелочная.

Таблица 3

Солевой состав почв Тенгутинского месторождения

Table 3

Salt composition of soils of the Tengutinskoe deposit

№	**Место отбора** Sampling area	pH	**В числителе – мэкв/100 г почвы, в знаменателе – %** In the numerator – mEq / 100 g of soil, in the denominator – %						**Сумма ионов, %** The total number of ions, %
			HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{+2}	Mg^{+2}	HCO_3^-	
1	**Контроль** Control specimen	8,00	0,49 / 0,030	1,94 / 0,070	1,30 / 0,063	0,50 / 0,010	0,77 / 0,009	3,93 / 0,090	0,272
2	**У скв. № 260** At the well No. 260	8,12	0,65 / 0,040	2,49 / 0,090	1,03 / 0,050	0,25 / 0,005	0,51 / 0,006	5,24 / 0,120	0,311
3	**У скв. № 261** At the well No. 261	8,09	0,65 / 0,040	2,22 / 0,080	1,03 / 0,050	0,50 / 0,010	0,77 / 0,009	5,68 / 0,130	0,319
4	**У амбара (буллита)** At the barn (bullet)	9,87	1,63 / 0,100	55,13 / 1,990	15,53 / 0,750	2,50 / 0,050	0,77 / 0,009	92,85 / 2,125	5,024
5	**У резервуара** At the tank	8,78	0,98 / 0,060	8,31 / 0,300	1,55 / 0,075	0,25 / 0,005	0,26 / 0,003	16,17 / 0,370	0,813
6	**У факела** At the flare stack	8,92	0,98 / 0,060	13,02 / 0,470	1,84 / 0,089	0,25 / 0,005	0,26 / 0,003	26,30 / 0,602	1,229

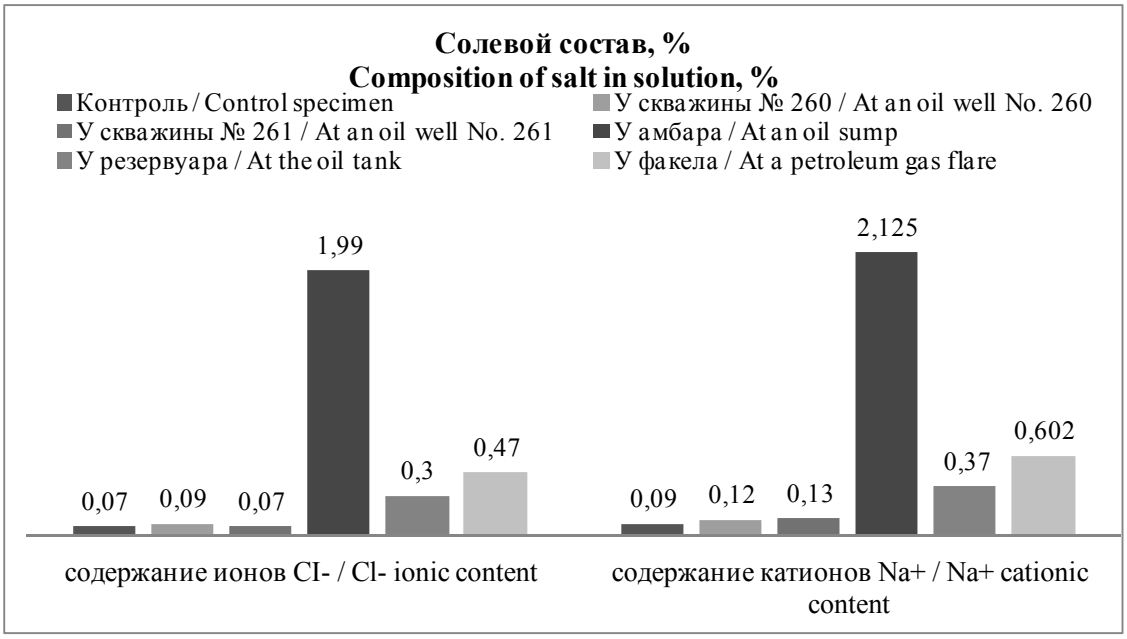


Рис.3. **Изменение содержания ионов хлора и натрия (%) в почвах Тенгутинского месторождения**

Fig.3. **Change in the content of chloride and sodium ions (%) in the soils of the Tengutinskoe deposit**

В почвах у резервуара временного содержания и факела отмечается увеличение содержания ионов натрия и хлора в 4, 6 раз по сравнению с контролем. Прослеживается

уменьшение содержания катионов кальция и магния. Изменение содержание анионов (сульфат и гидрокарбонат ионов) в исследуемых почвах характеризуется незначительным увеличением. Водородный показатель 8,78, 8,92. По степени засоления почвы среднезасоленные.

Баирское и Состинское месторождения расположены в Ики-Бурульском районе Республики Калмыкия. Почвы Баирского месторождения бурые полупустынные супесчаные в комплексе с песками разной степени закрепления. Почвы Состинского месторождения луговые карбонатные, легко суглинистые. Почвенные образцы Баирского нефтегазового месторождения отобраны у скважины №8, резервуара и факела. Почвенные образцы Состинского нефтяного месторождения отобраны у скважины №4, у факела и дизеля. Результаты водной вытяжки из почв нефтепромыслов представлены в таблицах 4-5.

Таблица 4

Солевой состав почв Баирского месторождения

Table 4

Salt composition of soils of the Bairskoye deposit

№	Место отбора Sampling area	pH	В числителе – мэкв/100 г почвы, в знаменателе – % In the numerator – mEq / 100 g of soil, in the denominator – %						Сумма ионов, % The total number of ions, %
			HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{+2}	Mg^{+2}	HCO_3^-	
1	**Контроль** Control specimen	7,46	0,21 / 0,013	0,69 / 0,025	1,63 / 0,079	0,25 / 0,005	1,02 / 0,012	0,92 / 0,021	0,155
2	**У скв. № 8** At the well No. 8	9,18	1,10 / 0,068	15,60 / 0,563	2,59 / 0,125	0,20 / 0,004	0,34 / 0,004	32,68 / 0,748	1,512
3	**У резервуара** At the tank	8,88	0,69 / 0,041	7,42 / 0,268	1,99 / 0,096	0,25 / 0,005	0,51 / 0,006	15,95 / 0,365	0,776
4	**У факела** At the flare stack	8,90	0,52 / 0,032	5,76 / 0,208	1,76 / 0,085	0,20 / 0,004	0,51 / 0,006	12,93 / 0,296	0,631

Контрольные образцы Баирского и Состинского месторождений не засолены. Из результатов водной вытяжки отмечено высокое содержание сульфат ионов. pH контрольных образцов 7,46, 7,50. Исследуемые почвы нефтепромыслов характеризуются как – средне и сильнозасоленные, тип засоления хлоридно-натриевый. Реакция почвенного раствора слабощелочная.

По анионному составу в почвах Баирского месторождения преобладают ионы хлора, максимальное накопление хлора отмечено в почвах у скважины №8 (в 22 раза больше контрольного содержания), у резервуара и факела больше в 10, 8 раз соответственно. Изменения содержания карбонат ионов в почвах Баирского месторождения идут в сторону увеличения у скважины №8 в 5 раз, у резервуара в 3 раза, у факела в 2 раза. Сульфат ионы на месторождении варьируют в пределах 0,085-0,125%.

Катионные изменения идут в сторону увеличения содержания натрия и уменьшения содержания кальция и магния. У скважины №8, резервуара и факела содержание натрия увеличивается по сравнению с контролем в 35, 17, 14 раз (рис. 4). pH исследуемых почв находится в пределах 8,88-9,18.

Изменение анионного состава почв Состинского месторождения, идут в сторону увеличение ионов хлора, сульфат и гидрокарбонат ионов. Содержание хлор ионов в почвах у скважины №4 составляет 0,236%, тогда как в контрольном образце содержание хлора 0,005%. Почвы у факела и дизеля содержат ионы хлора, превышающие контрольные участки в 23, 14 раз (рис. 5).

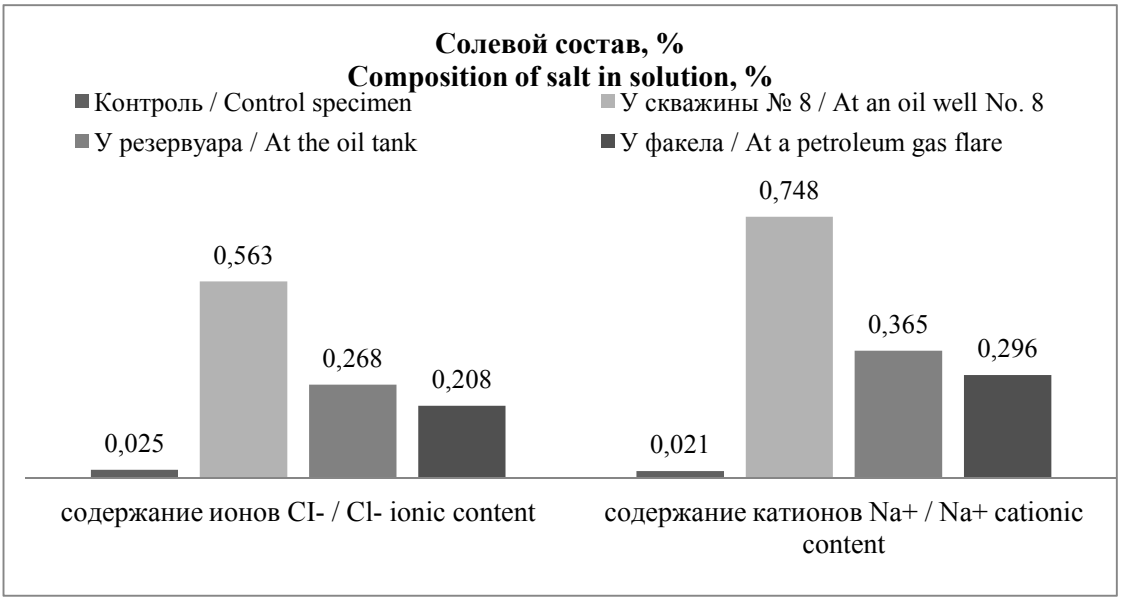


Рис.4. **Изменение содержания ионов хлора и натрия (%) в почвах Баисркого месторождения**
Fig.4. **Change in the content of chlorine and sodium ions (%) in the soils of the Bairskoye deposit**

Таблица 5

Солевой состав почв Состинского месторождения

Table 5

Salt Composition of Soils of the Sostinsky Deposit

№	**Место отбора** Sampling area	**pH**	**В числителе – мэкв/100 г почвы, в знаменателе – %** In the numerator – mEq / 100 g of soil, in the denominator – %						**Сумма ионов, %** The total number of ions, %
			HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{+2}	Mg^{+2}	HCO_3^-	
1	**Контроль** Control specimen	7,50	0,49 / 0,030	0,14 / 0,005	1,08 / 0,052	1,50 / 0,030	0,51 / 0,006	0,35 / 0,008	0,131
2	**Скв. № 4** At the well No. 4	7,95	0,81 / 0,050	6,54 / 0,236	1,45 / 0,070	0,25 / 0,005	0,43 / 0,005	8,65 / 0,198	0,564
3	**У факела** At the flare stack	7,70	0,70 / 0,043	3,27 / 0,118	1,03 / 0,050	0,50 / 0,010	0,43 / 0,005	5,63 / 0,129	0,355
4	**У дизеля** At the diesel engine	7,80	0,54 / 0,033	1,97 / 0,071	1,41 / 0,068	1,10 / 0,022	0,26 / 0,003	4,19 / 0,096	0,293

Содержание сульфат ионов на месторождении находится в пределах 0,050-0,070%, карбонат ионов 0,033-0,050%, и характеризуются незначительным увеличением по сравнению с контрольным образцом.

Из катионов на месторождении увеличивается натрий, уменьшаются кальций и магний. Содержание ионов натрия в почвах у скважины №4 в 24 раза превышает натрий в контрольном образце, у факела и дизеля превышает соответственно в 16, 12 раз. Ионы кальция в образце у скважины уменьшаются в 6 раз по сравнению с контролем. Изменение содержания ионов магния не значительны и варьируют от 0,003 до 0,005%. Реакция почвенного раствора слабощелочная.

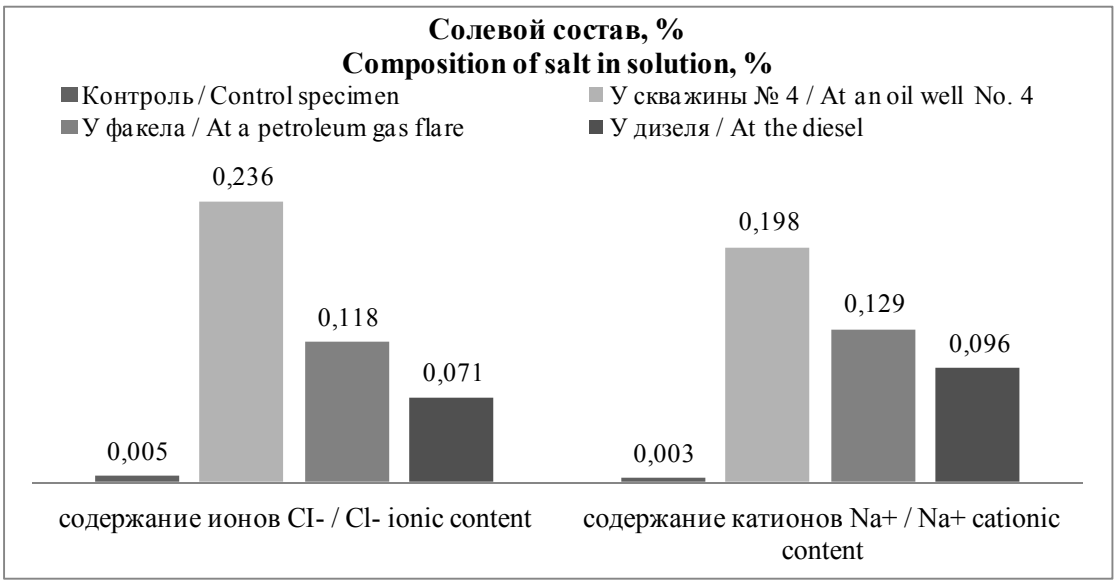


Рис.5. **Изменение содержания ионов хлора и натрия (%) в почвах Состинского месторождения**
Fig.5. **Change in the content of chloride and sodium ions (%) in soils of the Sostinsky deposit**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований доказано, что нефтяные месторождения, расположенные на Черных Землях, своей деятельностью негативно влияют на изменение солевого состава почв. Во всех отобранных образцах зафиксировано резкое увеличение ионов хлора и натрия, вследствие повышенного их содержания в пластовых, грунтовых водах республики. В отдельных участках месторождений содержание перечисленных элементов превышает фоновые значения в 35 раз. Таким образом, нефтяное загрязнение почв Черных Земель приводит к их вторичному засолению, также изменяется тип и степень засоления.

Ионы натрия в почвах нефтепромыслов вытесняют ионы кальция и магния, что приводит к снижению поглотительной способности почв и усилению процессов осолонцевания.

Территории с почвами, затронутыми засолением, образуют гидрогаломорфные ландшафты (засушливые, ксерофильные) аккумулятивного характера. В отличие от сельскохозяйственных ландшафтов ландшафты, специфичные для засолено-щелочных условий, сокращают круговорот воды на территории, как по вертикали, так и по горизонтали, уменьшают доступность воды для растительности. Деградация почвенного покрова, разрушение растительного покрова приводит к нарушению биохимического круговорота элементов, биогенетического баланса, ограничению условий существования биосферы.

Благодарность: Статья подготовлена в рамках Госзадания № АААА-А18-118012590162-4 «Экологический мониторинг парагенетических ландшафтов аридных зон Юга России» (2017–2019 гг.).

Acknowledgment: The article was prepared in the framework of the state assignment No AAAA-A18-118012590162-4 "Ecological monitoring of paragenetic landscapes of arid zones of the South of Russia" (2017-2019).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бакинова Т.И., Воробьева Н.П., Зеленская Е.А. Почвы Республики Калмыкия. Элиста: ЗАОр «НПП «Джангар». 1994. 231 с.

2. Борликов Г.М., Лачко О.А., Бакинова Т.И. Экология. Природопользование аридных территорий. Ростов-на-Дону: Изд-во. СКНЦ ВШ, 2000. 84 с.

3. Булуктаев А.А Фитотоксичность и ферментативная активность почв Калмыкии при нефтяном загрязнении // Юг России: экология, развитие. 2017. Т. 12, N 4. С. 147–156. DOI:10.18470/1992-1098-2017-4-147-156.
4. Булуктаев А.А., Сангаджиева Л.Х., Даваева Ц.Д. Влияние нефтедобывающего комплекса на свойства почв в зоне заповедного режима // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2015. Т. 15, N 4. С. 109–114. Doi:10.18500/1816-9775-2015-15-4-109-114
5. Плешакова Е.В., Нгун К.Т., Решетников М.В. Анализ почвы в районе подземного хранилища природного газа по индикаторным микробиологическим показателям // Юг России: экология, развитие. 2017. Т. 12, N 2. С. 135–146. DOI:10.18470/1992-1098-2017-2-135-146.
6. Газалиев И.М., Алибегова З.М. Оценка состояния окружающей среды в условиях добычи нефти и газа в Дагестане // Юг России: экология, развитие. 2009. N 3. С. 80–84.
7. Даваева Ц.Д. Современное состояние экосистем на нефтяных месторождениях юга Калмыкии // Научная мысль Кавказа. 2006. N 5. С. 64–67.
8. Булуктаев А.А. Оценка степени загрязнения почв нефтепромыслов на территории юго-востока Республики Калмыкия // Полевые исследования. 2017. Т. 4, Вып. 4. С. 101–110. DOI 10.22162/2500-4328-2017-4-101-110
9. Цомбуева Б.В. Техногенное загрязнение почв в зоне влияния нефтедобывающего комплекса Республики Калмыкия // Современные проблемы науки и образования: сетевой журн. 2013. N 6. URL: http://elibrary.ru/download/elibrary_21163475_56896188.pdf (дата обращения: 10.09.2017).
10. Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде. М.: изд-во Моск. ун-та, 1993. 207 с.
11. Сангаджиева Л.Х., Борликов Г.М., Сангаджиева О.С. Ландшафтно-геохимический анализ изменения природных сред в районах нефтедобычи (на примере Черных Земель Республики Калмыкия) // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2005. N 4. С. 79–83.
12 Gill H.S., Abrol I.P. Salt affected soils, their afforestation and its ameliorating on fluency // International Tree Crops Journal. 1991. Vol. 6, iss. 4, P. 239–260. Doi: 10.1080/01435698.1991.9752890
13 Radeke K.H., Helebrand M., Schroder H., Eichler H., Heinricht K., Roethe A. On the analysis of mineral-oil hydrocarbons in soil – A criticism of the DIN-38409 H18 and some possibilities of improvement // Chem. Tech. (Leipzig). 1997. Vol. 49. P. 132–135.

REFERENCES

1. Bakinova T.I., Vorob'eva N.P., Zelenskaya E.A. *Pochvy Respubliki Kalmykiya* [Soils of the Republic of Kalmykia]. Elista, Dzhangar Publ., 1994, 231 p. (In Russian)
2. Borlikov G.M., Lachko O.A., Bakinova T.I. *Ekologiya. Prirodopol'zovanie aridnykh territorii* [Ecology. Environmental management of arid territories]. Rostov-on-Don, SKNTS VSH Publ., 2000, 84 p. (In Russian)
3. Buluktaev A.A. Phytotoxicity and enzymatic activity in soils of Kalmykia under the influence of oil pollution. *South of Russia: ecology, development*, 2017, vol. 12, no. 4, pp. 147–156. Doi: 10.18470/1992-1098-2017-4-147-156. (In Russian)
4. Buluktaev A.A., Sangadzhieva L.Kh., Davaeva Ts.D. Influence of the Tengutinsky Oil-extracting Complex on Soils of the Reserve «Black Earth». Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Khimiya. Biologiya. Ekologiya [News of the Saratov university. New series. Series: Chemistry. Biology. Ecology]. 2015, vol. 15, no. 4, pp. 109–114. (In Russian)
5. Pleshakova E.V., Ngun C.T., Reshetnikov M.V. Soil analysis on microbiological indicator values in the area of underground nature gas storage. *South of Russia: ecology, development*. 2017, vol. 12, no. 2, pp. 135–146. Doi:10.18470/1992-1098-2017-2-135-146. (In Russian)
6. Gazaliev I.M., Alibegova Z.M. Estimation of environment in conditions of oil and gas extraction in Dagestan. Yug Rossii: ekologiya, razvitie [South of Russia: ecology, development]. 2009, vol. 4, no. 3, pp. 80–84. (In Russian)
7. Davaeva Ts.D. The current state of ecosystems on oil fields of the South of Kalmykia. Nauchnaya mysl' Kavkaza [Scientific thought of the Caucasus]. 2006, no. 5, pp. 64–67. (In Russian)
8. Buluktaev A.A. Oilfields of South-Eastern Kalmykia: Soil Pollution Assessment. *Field research.* 2017, vol. 4, iss. 4, pp. 101–110. DOI: 10.22162/2500-4328-2017-4-101-110. (In Russian)
9. Tsombueva B.V. [Technogenic pollution of soils in a zone of influence of the mining complex of the Republic of Kalmykia]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2013, no. 6. (In Russian) Available at: http://elibrary.ru/download/elibrary_21163475_56896188.pdf (accessed 10.09.2017).
10. Pikovskii Yu.I. *Prirodnye i tekhnogennye potoki uglevodorodov v okruzhayushchei srede* [Natural and technogenic streams of hydrocarbons in a surrounding medium]. Moscow, Moscow University Publ., 1993, 207 p. (In Russian)
11. Sangadzhieva L.X., Borlikov G.M., Sangadzhieva O.S. The landscape and geochemical analysis of change of environments in areas of oil production (on

the example of Black Lands of the Republic of Kalmykia). Izvestiya vuzov. Severo-Kavkazskii region. Seriya: Estestvennye nauki [News of higher educational institutions. North Caucasus region. Natural sciences series]. 2005, no. 4, pp. 79–83. (In Russian)
12 Gill H.S., Abrol I.P. Salt affected soils, their afforestation and its ameliorating on fluency. *International Tree Crops Journal*, 1991, vol. 6, iss. 4, pp. 239–260. Doi: 10.1080/01435698.1991.9752890
13 Radeke K.H., Helebrand M., Schroder H., Eichler H., Heinricht K., Roethe A. On the analysis of mineral-oil hydrocarbons in soil – A criticism of the DIN-38409 H18 and some possibilities of improvement. Chem. Tech. (Leipzig), 1997, vol. 49, pp. 132–135.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Алексей А. Булуктаев – младший научный сотрудник отдела комплексного мониторинга и информационных технологий Калмыцкого научного центра Российской академии наук, тел.: 89963539797, ул. им. И.К. Илишкина, д. 8, г. Элиста, 358000, Россия, e-mail: buluktaev89@mail.ru

Критерии авторства

Алексей А. Булуктаев провел анализ научной литературы, поставил модельный эксперимент, написал статью и несет ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата и других неэтических проблем.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 03.02.2018
Принята в печать 16.03.2018

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Aleksey A. Buluktaev – Junior researcher of department of complex monitoring and information technologies, Kalmyk scientific center of the Russian Academy of Sciences, ul. I.K. Ilishkina, 8 Elista, Russian Federation. Tel. 89963539797, e-mail: buluktaev89@mail.ru

Contribution

Alexey A. Buluktaev the analysis of scientific literature, carrying out a model experiment, writing of the article and is responsible for plagiarism and self-plagiarism.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Received 03.02.2018
Accepted for publication 16.03.2018

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткие сообщения / Brief reports
Оригинальная статья / Original article
УДК591.55+591.5+599.3/.8+591.9/908
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-196-202

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ И ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ ОБЫКНОВЕННОГО БОБРА *CASTOR FIBER* L. В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Валерий В. Стахеев*, Владимир Ю. Шматко,
Никита В. Панасюк, Алексей В. Клещенков
Федеральный исследовательский центр
Южный научный центр Российской академии наук,
Ростов-на-Дону, Россия, stvaleriy@yandex.ru

Резюме. ***Цель.*** Рассмотрены вопросы распространения, современного состояния, особенности экологии обыкновенного бобра *Castor fiber* L. на территории Ростовской области на юге своего ареала. ***Методика исследований.*** Материалы, излагаемые в настоящей работе, преобладающей частью собраны в весенне-летние месяцы, а также с использованием сведений охотоведов. Использовался метод подсчета количества жилых поселений. Учитывалась приуроченность животного к определенным стациям, а так же к ширине русла реки. ***Результаты.*** За последние два десятилетия этот вид значительно расширил свое распространение в регионе и расселился по правобережному бассейну Дона, вплоть до его устья. В настоящее время численность бобров в Ростовской области оценивается на уровне свыше 2300 особей. При этом подавляющее их число обитает в административных районах, расположенных на севере региона и в большей степени они связаны с рр. Северский Донец, Калитва, Чир, средним течением Дона. ***Заключение.*** В Ростовской области бобр демонстрирует основные элементы освоения среды, что выражается в превалировании строительства нор, над строительством хаток, а также отсутствии плотин и каналов. В ближайшем будущем вероятно увеличение плотности населения бобра в низовьях Дона, а также его проникновение на реки северного Приазовья.
Ключевые слова: *Castor fiber* L., обыкновенный бобр, реинтродукция, Ростовская область, река Дон, освоение среды.

Формат цитирования: Стахеев В.В., Шматко В.Ю., Панасюк Н.В., Клещенков А.В. Современное состояние популяции и особенности экологии обыкновенного бобра *Castor fiber* L. в Ростовской области // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. C.196-202. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-196-202

CURRENT STATUS OF POPULATION AND ECOLOGICAL PECULIARITIES OF THE EURASIAN BEAVER *CASTOR FIBER* L. IN ROSTOV REGION

Valeriy V. Stakheev*, Vlalimir Yu. Shmatko,
Nikita V. Panasyuk, Aleksey V. Kleshchenkov
Federal Research Center the Southern Scientific
Centre of the Russian Academy of Sciences,
Rostov-on-Don, Russia, stvaleriy@yandex.ru

Abstract. ***Aim.*** Are considered the issues of distribution, the current state, and some ecological peculiarities of the Eurasian beaver Castor fiber in the Rostov region in the south of their range. ***Methods.*** The materials presented in the study were collected predominantly in the spring-summer months, based on the information from hunting specialists. Was used the method of counting the number of inhabited settlements. Was also considered the confinement of the animal to certain stations, as well as to the width of the river bed. ***Results.*** Over the past two decades, this species has significantly expanded its distribution in the region and settled along the right bank of the Don River up to its mouth. Currently, the number of beavers in the Rostov region is estimated at over 2300 individuals. At the same time, the overwhelming majority of them inhabit the administrative regions located in the north of the region and are more connected with the rivers of Seversky Donets, Kalitva, Chir, the middle course of the Don River. ***Conclusion.*** In the Rostov region, the beaver demonstrates the main elements of occupying the territories, which is expressed in the prevalence of construction of burrows over the construction of huts, as well as the absence of dams and canals. In the near future, there is a probable increase in the density of the population of the beaver in the lower reaches of the Don, as well as the colonization of the rivers of the northern part of the Azov Sea.
Keywords: *Castor Fiber* L., european beaver, reintroduction, common beaver, Rostov region, river Don, the expansion of living environment, habitat.

For citation: Stakheev V.V., Shmatko V.Yu., Panasyuk N.V., Kleshchenkov A.V. Current status of population and ecological peculiarities of the Eurasian beaver *Castor fiber* L. in Rostov Region. *South of Russia: ecology, development.* 2018, vol. 13, no. 2, pp. 196-202. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-196-202

ВВЕДЕНИЕ

Обыкновенный бобр *Castor fiber* L. – крупный грызун, активно изменяющий среду своего обитания. Истории этого вида на юге России в исторический период посвящена довольно обширная литература [1-3]. До середины XIX века, а некоторым сведениям до начала XX века этот вид был довольно широко распространен на Кавказе. По Нижнему Дону и Северному Приазовью сведений об обитании бобра в прошлые века меньше. Н.К. Верещагин [2] упоминает об обилии поздних останков бобра в средневековых захоронениях по низовьям Дона (Саркел, Новочеркасск). Запорожские казаки добывали этих грызунов по Кальмиусу еще во второй половине XIX века [3]. К 1920-м годам бобр, по всей видимости, исчез не только с Нижнего Дона, но и всей территории Ростовской области [4].

Реинтродукция бобра в северных районах Ростовской области проводилась в 1970-х годах. В этот период на территории Шолоховского и Верхнедонского районов было выпущено 35 зверей: в 1973 г. – 10 и в 1977 г. – 25 особей [5]. Рост численности и ареала распространения бобров на территории Ростовской области не удалось проследить поэтапно. Вероятно, этот процесс пришелся на начало XXI века, когда произошел рост численности бобра на всей территории России [6]. Согласно сведениям ФГБУ «Центрохотконтроль» (ЦОК) в 2008–2010 гг., на территории характеризуемого региона обитало 600 особей *C. fiber*, в 2012–2013 гг. – 500, последняя цифра дана по экспертной оценке специалистов ЦОК. Необходимо отметить, что уже к 2008 г. бобр заселил нижнее течение р. Дон, проникнув, в том числе, до края ее дельты [7].

В данной работе мы попытались охарактеризовать особенности распространения бобра на юге своего современного ареала в пределах Ростовской области, оценить его численность, охарактеризовать некоторые черты экологии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Материалы по распространению и числу поселений основаны на данных полевых исследований авторов, а также сведений охотпользователей, предоставленных по це-

левому запросу Министерства природных ресурсов и экологии Ростовской области.

При учете численности бобров использовали статистический метод [8], основанный на подсчете количества жилых поселений. Среднее количества особей в поселении принимали равным 3,8, согласно «Методического руководства по учету численности охотничьих животных в лесном фонде Российской Федерации» [9].

Для подсчета относительной плотности населения бобров использовали показатель численности особей на один километр береговой линии. Протяженность береговой линии была рассчитана по среднемасштабным картам в среде информационной системы ArcGIS10.1. В ней же выполнен пространственный анализ распространения *C. fiber* в Ростовской области.

Для характеристики связи *C. fiber* с различными местообитаниями, их роли в поддержании численности в регионе нами был выполнен анализ приуроченности поселений к конкретным стациям. Вид местообитания характеризовался на основе ширины русла и орогидрографического положения участка реки (табл. 1).

За основу выделения характеризуемых стаций взяты предложения Е. Востокова с соавт. [10]. Всего было выделено 10 классов мест обитания бобра. В среде геоинформационной системы ArcGIS 10.1 было выполнено разделение рек на большие, средние и малые в соответствие с классификационными критериями, изложенными в специальной литературе [11]. Далее каждое поселение *C. Fiber* в зависимости от его пространственного положения было отнесено к соответствующему классу.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Ростовская область целиком расположена в степной зоне. Общая площадь лесов в регионе составляет 333,0 тыс. га [12], или 2,47 % от площади области. Естественные леса занимают из них немногим более 70 тыс. га [13], остальные площади заняты искусственными насаждениями.

Гидрографическая сеть развита относительно слабо. В пределах области имеется около 5 тыс. рек. Густота речной сети составляет 0,1–0,6, в среднем – 0,26 км/кв. км, основная река – Дон, с крупнейшим притоком р. Северский Донец [14].

В пределах рассматриваемого региона находится южная граница ареала обыкновенного бобра. Сейчас этот вид заселил практически все большие, средние и малые реки бассейна правобережья Дона, а также другие водоемы, связанные с ними, однако, пока не отмечен на реках Северного Приазовья. Из левобережных притоков Дона, он отмечен только на р. Западный Маныч, в его приустьевой части (рис. 1).

Поселения бобров в Ростовской области в наибольшей степени приурочены к верховьям средних и малых рек, ручьям и протокам между озерами с шириной русла до 5 метров, а также верхнему течению средних рек, среднему течению малых рек с шириной русла от 5 до 10 метров. На эти два типа местообитаний приходится почти 50 % поселений бобра в Ростовской области. Хорошо заселены и замкнутые водоемы, здесь наибольшее значение имеют старичные озера в пойме Среднего Дона. В наименьшей степени бобром освоены реки с шириной русла свыше 10 метров (табл. 1).

Не избегает бобр и населенных пунктов. Так в станице Синявской Неклиновского района этого зверя регулярно отмечались на каналах в пределах населенного пункта. А в хут. Машинском Обливского района бобры повреждают фруктовые деревья в садах. Для защиты от погрызов местные жители защищают стволы деревьев сеткой рабица.

Участок обитания *C. fiber*, как правило, располагается на участках облесенных мягкими породами деревьев: тополем черным *Populusnigra*, тополем серебристым *Populusalba*, ивами *Salixspp.*, реже осиной *Populustremula* и некоторыми другими. Эти же виды деревьев он использует в питании, однако, отдавая предпочтение черному тополю и ивам. При наличии на участке плодовых деревьев с большой охотой потребляет их ветви и побеги. Довольно высокой плотности бобр достигает на старичных озерах, которые в пойме Дона имеют развитую жесткую надводную растительность, которую бобры также охотно потребляют.

В условиях Ростовской области основным типом жилых построек у бобра является нора. Как правило, она устраивается

в крутых берегах и имеет, как подводный, так и надземный входы. Строительство хаток довольно редкое явление в наших условиях. Абсолютное большинство сооружений этого типа приурочены к замкнутым водоемам – озерам, прежде всего старичного типа. Не сооружают бобры в Ростовской области и плотин. Лишь однажды на р. Машке, притоке Чира, отмечено небольшое сооружение из грунта, сдерживающее ток воды.

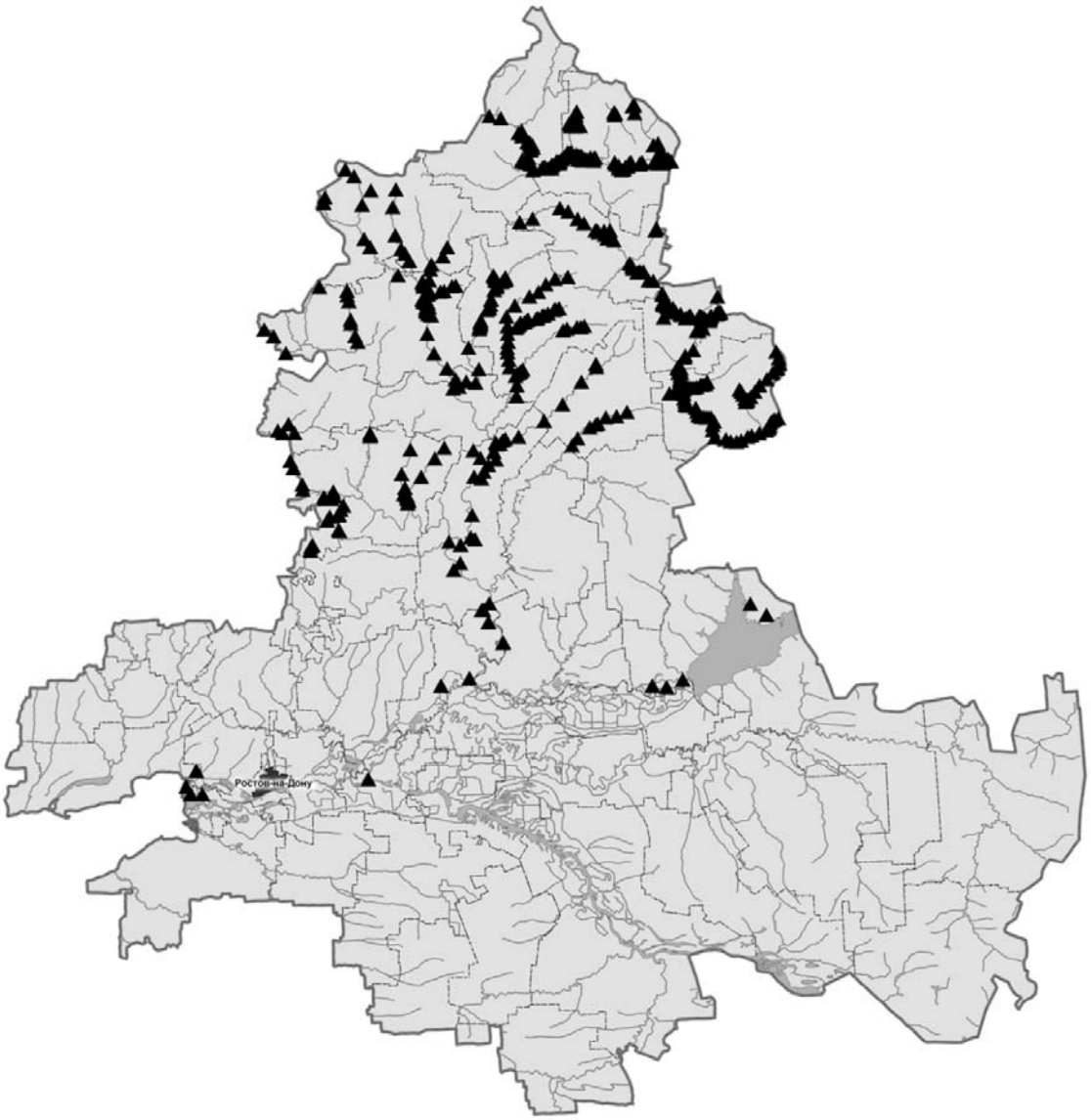


Рис.1. **Распространение *C. fiber* в Ростовской области**
Fig.1. **Distribution of *C. fiber* in the Rostov region**

По всей видимости, отсутствие хаток и плотин – явления одного порядка. При современной низкой плотности населения бобра в регионе, достаточно мест, подходящих для устройства нор, являющихся более предпочтительным типом жилых построек.

В настоящее время мы оцениваем численность бобров в Ростовской области на уровне свыше 2300 особей. При этом подавляющее их число обитает в административных районах, расположенных на севере региона (рис. 1) и в большей степени связаны с реками Северский Донец, Калитва, Чир, средним течением Дона.

Высокая скорость расселения бобра в регионе связана, по всей видимости, с тем, что его распространение шло не только вдоль значительных водотоков, но и через

водоразделы. По опросным данным охотоведы встречали зверей на значительном удалении от водоемов. Отметим, что высокую скорость расселения бобра по территории освободившихся от материковых льдов предполагал и Н.К. Верещагин [2], связывая это именно с пересечением бобром водоразделов рек.

Таблица 1

Приуроченность поселений бобра к отдельным видам водоемов в Ростовской области

Table 1

Confinement of Beaver Settlements to certain types of reservoirs in Rostov region

Тип водоема / Type of the water reservoir	**Ширина русла, м** / Channel width, m	**Доля поселений, %** / The share of the colonies, %
Верховья больших, средних, малых рек; ручьи и протоки между озерами / The upper reaches of large, medium, small rivers; Streams and channels between lakes	до 5 / up to 5	25,4
Верхнее течение средних рек, среднее течение малых рек / Upper course of middle rivers, mean flow of small rivers	5–10	24,1
Верхнее течение больших, средних рек / Upper flow of large, medium rivers	10–20	7,3
Нижнее течение малых рек / Lower course of small rivers		6,1
Среднее течение больших рек / Mean flow of large rivers	20–40	6,7
Среднее течение средних рек / Mean flow of medium rivers		1,6
Среднее течение больших рек / Mean flow of large rivers	40–60	4,5
Нижнее течение средних рек / Lower course of medium rivers	60–90	2,4
Нижнее течение больших рек / Lower course of large rivers	90–120 и более / 90–120 and more	9,1
Озера, прочие замкнутые водоемы / Lakes, other enclosed water bodies	-	12,8

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

К настоящему моменту бобр заселил практически все пригодные местообитания. В будущем возможно увеличение плотности населения бобра в низовьях Дона, а также его проникновение на реки северного Приазовья (рр. Самбек, Миус), где существуют местообитания пригодные для существования *C. fiber*.

Таким образом, к настоящему моменту обыкновенный бобр значительно расширил свой ареал в южном направлении и расселился по правобережному бассейну Дона, вплоть до его устья. Наиболее значимы в поддержании численности бобра в регионе небольшие водотоки с шириной русла до 10 метров. В условиях Ростовской области бобр демонстрирует главным образом основные элементы освоения среды, что выражается в преимущественном устройстве нор, по сравнению со строительством хаток, отсутствии плотин и каналов.

Благодарность: Публикация подготовлена в рамках реализации ГЗ ЮНЦ РАН на 2018 г., № гр. проекта 01201363191.

Acknowledgments: This publication has been prepared as part of the scientific of Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences state project on 2018, N 01201363191.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Огнев С.И. Звери СССР и прилежащих стран (Звери Восточной Европы и Северной Азии). Том V. Грызуны (продолжение). М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1947. 812 с.
2. Верещагин Н.К. Млекопитающие Кавказа. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1959. 703 с.
3. Кириков С.В. Человек и природа степной зоны. Конец X – середина XIX в. М.: Наука, 1983. 128 с.
4. Ресурсы живой фауны. Ч. 2. Позвоночные животные суши. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та, 1982. 320 с.
5. Миноранский В.А., Сидельников В.В., Усик Н.Н. Фауна млекопитающих Ростовской области // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 1997. N 1. С. 79–87.
6. Состояние ресурсов охотничьих копытных животных, медведей, соболя, бобра, выдры и их добыча в Российской федерации в 2003–2008 гг. (информационные материалы в графиках и таблицах). Вып. 1. М.: ООО «Центр печати ПРЕМИУМ», 2009. 97 с.
7. Флора, фауна и микобиота природного парка «Донской». Ростов-на-Дону: Наш регион, 2010. 176 с.
8. Методические указания по учету речного бобра на больших территориях. М., 1986. 20 с.
9. Методическое руководство по учету численности охотничьих животных в лесном фонде Российской Федерации. Учет бобра и ондатры. Утверждено приказом федеральной службы лесного хозяйства России от 19.05.1999. N 111.
10. Востоков Е., Лях Ю., Морозов А. Экологические основы добычи бобра в Беларуси // Лесное и охотничье хозяйство. 2013. N 3. С. 8–11.
11. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 7. Донской район. Л.: Гидрометиздат, 1973. 459 с.
12. Экологический вестник Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2007 году». Ростов-на-Дону: Комитет по охране окружающей среды и природных ресурсов Администрации Ростовской области, 2008. 372 с.
13. Зозулин Г.М. Леса Нижнего Дона. Ростов-на-Дону, 1992. 200 с.
14. Природные условия и естественные ресурсы Ростовской области. Ростов-на-Дону, 2002. 432 с.

REFERENCES

1. Ognev S.I. *Zveri SSSR i prilezhashchikh stran (Zveri Vostochnoi Evropy i Severnoi Azii). Tom V. Gryzuny (prodolzhenie)* [Animals of USSR and neighboring countries (Animals of Eastern Europe and Northern Asia). Volume V. Rodents (continued)]. Moscow-Leningrad, USSR Academy of Sciences Publ., 1947, 812 p.
2. Vereshchagin N.K. *Mlekopitayushchie Kavkaza* [The mammals of the Caucasus]. Moscow-Leningrad, USSR Academy of Sciences Publ., 1959, 703 p.
3. Kirikov S.V. *Chelovek i priroda stepnoi zony. Konets Kh – seredina XIX v.* [The human and nature of a steppe zone. The end of X – the middle of the XIX century]. Moscow, Nauka Publ., 1983, 128 p.
4. *Resursy zhivoi fauny. Ch. 2. Pozvonochnye zhivotnye sushi* [Resources of live fauna. Part 2. Vertebrate land animals]. Rostov-on-Don, Rostov University Publ., 1982, 320 p.
5. Minoranskii V.A., Sidel'nikov V.V., Usik N.N. Fauna of mammals of the Rostov region. Izvestiya Vuzov. Severo-Kavkazskii Region. Seriya: Estestvennye nauki [University News. North Caucasus region. Series: Natural sciences]. 1997, no. 1, pp.79–87. (In Russian)
6. *Sostoyanie resursov okhotnich'ikh kopytnykh zhivotnykh, medvedei, sobolya, bobra, vydry i ikh dobycha v Rossiiskoi federatsii v 2003–2008 gg. (informatsionnye materialy v grafikakh i tablitsakh)* [Condition of resources of hunting hoofed animals, bears, sables, beaver, otters and their production in the Russian Federation in 2003-2008 (information materials in schedules and tables)]. Moscow, «Center of the Press PREMIUM» Publ., 2009, iss. 1, 97 p. (In Russian)
7. *Flora, fauna i mikobiota prirodnogo parka «Donskoi»* [Flora, fauna and mikobiot of the natural Donskoy park]. Rostov-on-Don, Ours Region Publ., 2010. 176 p. (In Russian)
8. *Metodicheskie ukazaniya po uchetu rechnogo bobra na bol'shikh territoriyakh* [Methodical instructions on inventory of beavers on large areas]. Moscow, 1986, 20 p. (In Russian)
9. *Metodicheskoe rukovodstvo po uchetu chislennosti okhotnich'ikh zhivotnykh v lesnom fonde Rossiiskoi Federatsii. Uchet bobra i ondatry* [Method of measurement N 111. Methodological guidance on counting the number of hunting animals in the forest Fund of the Russian Federation. Accounting beaver and muskrat]. Approved by order of Federal forestry service of Russia dated 19.05.1999.
10. Vostokov E., Lyah Yu., Morozov A. Ecological bases of beaver extraction in Belarus. Lesnoe i okhotnich'e khozyaistvo [Forest and hunting economy]. 2013, no. 3, pp. 8-11. (In Russian)
11. *Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. Donskoi raion* [Surface water resources of the USSR. District of Don]. Leningrad, Gidrometizdat Publ., 1973, vol. 7, 459 p. (In Russian)

12. *Ekologicheskii vestnik Dona «O sostoyanii okruzhayushchei sredy i prirodnykh resursov Rostovskoi oblasti v 2007 godu»* [The ecological bulletin of Don "About state of environment and natural resources of the Rostov region in 2007"]. Rostov-on-Don, Committee on environmental protection and natural resources of Administration of the Rostov region, 2008, 372 p. (In Russian)

13. Zozulin G.M. *Lesa Nizhnego Dona* [The forests of the lower Don]. Rostov-on-Don, 1992. 200 p. (In Russian)

14. *Prirodnye usloviya i estestvennye resursy Rostovskoi oblasti* [Natural conditions and natural resources of the Rostov region]. Rostov-on-Don, 2002, 432 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Валерий В. Стахеев* – к.б.н., ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федерального исследовательского центра Южного научного центра Российской академии наук» Телефон: +7(928)1512461, ул. Чехова, 41, г. Ростов-на-Дону, 344006 Россия, e-mail: stvaleriy@yandex.ru.

Владимир Ю. Шматко – младший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федерального исследовательского центра Южного научного центра Российской академии наук», г. Ростов-на-Дону, Россия.

Никита В. Панасюк – к.б.н., научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федерального исследовательского центра Южного научного центра Российской академии наук», г. Ростов-на-Дону, Россия.

Алексей В. Клещенков – к.г.н., научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федерального исследовательского центра Южного научного центра Российской академии наук», г. Ростов-на-Дону, Россия.

Критерии авторства

Никита В. Панасюк и Владимир Ю. Шматко – участие в экспедициях; Алексей В. Клещенков – работа с картографическим материалом; Валерий В. Стахеев – написание статьи; автор, который корректирует рукопись до подачи в редакцию. Все авторы несут ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 05.02.2018
Принята в печать 16.03.2018

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Valeriy V. Stakheev* – PhD (biology), leading researcher, Federal State Budget Institution of Science “Federal Research Center The Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences. +7(928)1512461, Chekhov Street 41, Rostov-on-Don, 344006 Russia, e-mail: stvaleriy@yandex.ru

Vlalimir Yu. Shmatko – Junior researcher. Federal State Budget Institution of Science “Federal Research Center The Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don, Russia.

Nikita V. Panasyuk – PhD (biology), researcher, Federal State Budget Institution of Science “Federal Research Center The Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don, Russia.

Aleksey V. Kleshchenkov – PhD (geography), leading researcher, Federal State Budget Institution of Science “Federal Research Center The Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don, Russia.

Contribution

Nikita V. Panasyuk and Vladimir Yu. Shmatko took part in expeditions; Alexey V. Kleschenkov is responsible for cartographic materials; Valeriy V. Stakheev wrote the article; the author, made corrections of the manuscript prior to submission to the editor. All authors are equally responsible for avoiding the plagiarism.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 05.02.2018
Accepted for publication 16.03.2018

Краткие сообщения / Brief reports
Оригинальная статья / Original article
УДК 581.522.4.006(571.56)
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-203-210

ИНТРОДУКЦИОННЫЕ ПОПУЛЯЦИИ ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ В ЯКУТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Варвара В. Семенова*, Надежда С. Данилова
Якутский ботанический сад,
Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН,
Якутск, Россия, vvsemenova-8@yandex.ru

Резюме. ***Цель*** статьи – изучение онтогенеза и структуры интродукционных популяций полезных растений в Центральной Якутии. ***Методика.*** Описание онтогенеза исследуемых растений проводилось с выделением онтогенетических состояний по общепринятым методикам. За посадками растений проводились текущие мероприятия по уходу за растениями с целенаправленной очисткой от сорняков и сохранением подроста. Ежегодно подсчитывалась численность растений на местах посадки. ***Результаты.*** В условиях культуры у растений наблюдается поливариантность темпов развития, при котором у особей сокращается жизненный цикл, ускоряется темп развития или пропускаются онтогенетические состояния, а также встречается наличие перехода растений во временно нецветущее состояние. Все изученные интродукционные популяции были левосторонними и имели различные абсолютные максимумы, которые зависели от жизненной формы и длительности пребывания растений в условиях культуры. ***Выводы.*** Среди малолетних моноцентрических растений наблюдается развитие и затухание популяции (*Delphinium grandiflorum, Linum komarovii, Plantago major, Redowskia sophiifolia*). В них абсолютные максимумы приходятся на ювенильные, имматурные, виргинильные и молодые генеративные группы. В популяциях моноцентрических многолетних растений *Lilium pensylvanicum* и *Adonis sibirica* абсолютные максимумы приходятся на виргинильные группы. Характер онтогенетических спектров в популяциях полицентрических растений *Clausia aprica* и *Tussilago farfara* за исследованные годы не менялся с абсолютными максимумами на виргинильные группы.
Ключевые слова: *Delphinium grandiflorum* L., *Lilium pensylvanicum* Ker.-Gawl., *Tussilago farfara* L., Якутский ботанический сад, интродукционная популяция, онтогенез.

Формат цитирования: Семенова В.В., Данилова Н.С. Интродукционные популяции полезных растений в Якутском ботаническом саду // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. C.203-210. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-203-210

INTRODUCTION POPULATIONS OF USEFUL PLANTS IN THE YAKUT BOTANICAL GARDEN

Varvara V. Semenova*, Nadezhda S. Danilova
Yakut Botanical Garden,
Institute for biological problems of cryolithozone SB RAS,
Yakutsk, Russia, vvsemenova-8@yandex.ru

Abstract. ***Aim.*** The aim is to study the ontogeny and structure of introduced populations of useful plants in Central Yakutia. ***Methods***. Description of the ontogeny of the plants under study was carried out with the determination of ontogenetic states according to generally accepted methods. After planting, current measures were taken to care for plants with elimination of weeds and preservation of the undergrowth.

The number of plants at the planting sites was calculated annually. ***Results***. In plants, there is a polyvariety of the rate of development, in which the life cycle is shortened in individuals, the rate of development is accelerated or the ontogenetic states are missed, and there is also transition of plants to a temporarily non-flowering state. All studied introductory populations were left-sided and had different absolute maxima, which depended on the life form and duration of plant stay in culture. ***Conclusions***. Among young monocentric plants we saw the development and attenuation of the population (*Delphinium grandiflorum, Linum komarovii, Plantago major, Redowskia sophiifolia*). In them, absolute maximums fall on juvenile, immitric, virginile and young generative groups. In populations of monocentric perennial plants, *Lilium pensylvanicum* and *Adonis sibirica*, absolute maxima fall on virginile groups. For studied years, the nature of the developmental spectrum in populations of *Clausia aprica* and *Tussilago farfara* has not changed with the absolute maximum in the virginal group.
Keywords: *Delphinium grandiflorum* L., *Lilium pensylvanicum* Ker.-Gawl., *Tussilago farfara* L., Yakut botanical garden, introduced population, ontogeny.

For citation: Semenova V.V., Danilova N.S. Introduction populations of useful plants in the Yakut botanical garden. *South of Russia: ecology, development.* 2018, vol. 13, no. 2, pp. 203-210. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-203-210

ВВЕДЕНИЕ

Изучение структуры ценопопуляции дает общее представление о состоянии ценопопуляции вида в сообществе. Внутри сообщества растения испытывают влияние различных внутренних факторов в основном конкуренции между растениями за свет и площадь питания. В условиях культуры, где снимается конкуренция со стороны других растений, можно проследить потенциальную возможность развития вида. Фиксированные даты развития растений дают точное определение возможности длительности онтогенеза вида и состояния популяции в целом.

Якутский ботанический сад (ЯБС) находится в Центральной Якутии, и все изученные растения встречаются в Центральной Якутии, кроме *Tussilago farfara* L., который произрастает в южной части Якутии [1].

Якутия характеризуется резко континентальным, суровым и засушливым климатом (средняя температура воздуха в январе –43,2°С, в июле +18,8°С, среднее количество осадков за год 192 мм). Территория Якутии постилается многолетнемерзлыми породами (400-600 м), в результате в летнее время протаивание грунта достигает всего 0,3-0,5 м [2].

Целью статьи является изучение онтогенеза и структуры интродукционных популяций полезных растений в Центральной Якутии.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования за интродукционными популяциями проводились на питомниках коллекций природной флоры травянистых растений Якутии и лекарственных растений ЯБС в 2013-2016 гг. Объектами исследования служили 6 растений: *Adonis sibirica* Patrin. ex Ledeb., *Delphinium grandiflorum* L., *Lilium pensylvanicum* Ker.-Gawl., *Linum komarovii* Juz., *Redowskia sophiifolia* Cham. et Schlecht., *Tussilago farfara* L.

Описание онтогенеза исследуемых растений проводилось с выделением онтогенетических состояний по общепринятым методикам [3-8]. За посадками растений проводились текущие мероприятия по уходу за растениями с целенаправленной очисткой от сорняков и сохранением подроста. Ежегодно подсчитывалась численность растений на местах посадки. В онтогенетическом спектре учитывались проростки, так как в условиях культуры их выживание имеет большую вероятность, нежели в естественных условиях произрастания, где в онтогенетическом спектре долю проростков не показывают из-за слабого влияния их на структуру популяции.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

***Adonis sibirica* Patr. ex Ledeb.** горицвет сибирский многолетнее короткокорневищное, кистекорневое, поликарпическое травянистое растение из сем. Ranunculaceae. Вид занесен в Красную книгу Якутии [9].

В условиях Якутии описаны особи до генеративного состояния. В лабораторных условиях семена *Adonis sibirica* требуют специальных условий, так как зародыши семян недоразвитые. В полевых условиях всхожесть свежесобранных семян составляет 79% [10]. До сенильного состояния в онтогенезе описаны особи Adonis vernalis L., жизненный цикл, которого длится до 100-150 лет. В молодое генеративное состояние особи переходят на третий год жизни и в этом состоянии находятся около 20-30 лет [11].

Популяция была заложена в 2009 г. путем посадки виргинильных особей одного возраста. В 2016 г. в 6 м^2 насчитывалось 330 особей. Плотность особей равнялась 55 шт. на 1 м^2. Онтогенетический спектр был левосторонним, неполночленным. В двухвершинном спектре абсолютный максимум приходился на ювенильные особи, а второй максимум на средневозрастные (p : j : im : v : g1 : g2) (2,12 : 44,55 : 27,27 : 13,64 : 2,73 : 9,7%). В спектре отсутствовали старые особи. Наличие в популяции средневозрастных особей свидетельствует об ускорении развития растений. В благоприятных условиях культуры на агротехническом фоне и рыхлом субстрате у многих растений наблюдается ускорение развития, иногда с пропуском онтогенетических состояний.

***Delphinium grandiflorum* var. *grandiflorum* L.** многолетнее короткокорневищное травянистое растение из сем. Ranunculaceae. Вид занесен в Красную книгу Якутии [9].

Онтогенез *Delphinium grandiflorum* в условиях культуры описан Н.С. Даниловой и ее соавторами [10]. Жизненный цикл длится в течение 5-6 лет. Лабораторная всхожесть высокая 80%, полевая средняя 45%. *Delphinium grandiflorum* в онтогенезе проходит до субсенильного онтогенетического состояния. Размножается сменным путем.

Популяция *Delphinium grandiflorum* была создана путем пересадки молодых особей на площади 1 м^2, выращенными из семян собранных в 1993 г. из окр. с. Хатырык Намского р. До 2014 г. с популяции очищался подрост и сорные растения, оставляя несколько подростов для сохранения растений около 20 особей в популяции. С 2015 г. проводили первые наблюдения за структурой интродукционной популяции и начали оставлять подрост *Delphinium grandiflorum.* В этот год наблюдения число особей с 20 увеличился до 122. Онтогенетический спектр был левосторонним, неполночленным (p : j : im : v : g1 : g2) (0,82 : 65,57 : 12,3 : 5,74 : 9,02 : 6,56%). В двухвершинном спектре абсолютный максимум приходился на ювенильные группы особи (65,57%) и второй пик – на молодые генеративные фракции (9,02). На второй год в 2016 г. число особей в 1 м^2 увеличился в два раза (234). Онтогенетический спектр также был левосторонним, неполночленным, хотя в спектре были зафиксированы особи старого генеративного и субсенильного состояний (p : j : im : v : g1 : g2 : g3 : ss) (24,18 : 26,23 : 15,98 : 15,98 : 5,33 : 7,38 : 0,41 : 0,41%). В исследованиях природных ценопопуляций в окр. с. Хатырык Намского р. в 2007 г. показало, что все онтогенетические спектры были левосторонними, неполночленными, в спектре присутствовали особи до средневозрастного состояний [12]. В двухвершинном спектре абсолютный максимум приходился также на ювенильные группы особей (26,23%) и второй небольшой максимум на средневозрастные особи (7,38%).

***Lilium pensylvanicum* Ker.-Gawl.** лилия пенсильванская луковичное многолетнее травянистое растение из сем. Liliaceae. Вид занесен в Красную книгу Якутии [9].

Онтогенез *Lilium pensylvanicum* в условиях Якутии изучен Н.С. Даниловой [10; 13]. Лабораторная всхожесть достигает 99,2 %. Монокарпические побеги живут в течение 2 лет. В онтогенезе описаны особи до генеративного периода. Популяция поддерживается семенным и вегетативным способом.

В 2013 г. особи разных возрастных состояний *Lilium pensylvanicum* от ювенильного до генеративного были пересажены на площади 2 м^2. Растения были посажены на неплодородную почву и полив воды и уборка сорных трав осуществлялись нерегулярно. В тот год особи не формировали генера-

тивные органы. Наши наблюдения за посаженными растениями начались в 2014 г. и численность особей составила 88 шт. Онтогенетический спектр был левосторонним, неполночленным (j : im : v) (37,5 : 11,36 : 51,0%). Спектр имел двухвершинный характер, абсолютный максимум приходился на виргинильные группы (51,0%) и второй максимум на ювенильные (37,5%). В спектре не были зафиксированы генеративные особи, вероятно, у *Lilium pensylvanicum* после пересадки в 2013 г. генеративные особи получили стресс и перешли во временно нецветущее состояние, из-за отсутствия первоначальных данных мы не смогли отразить их в онтогенетическом спектре. В 2015 г. в популяции число особей увеличилось на небольшое число – 95 шт. Численность популяции увеличилась за счет появления вегетативных особей, которые, вероятно, ушли в покой в результате стресса при пересадке и пробудились через год, кроме того, в спектре появились генеративные особи, которые перешли с виргинильного состояния или начали формировать репродуктивные органы особи генеративного состояния после перехода во временно нецветущее состояние. Онтогенетический спектр также был левосторонним, неполночленным и одновершинным (im : v : g1) (1,05 : 52,63 : 46,32%), абсолютный максимум приходился на виргинильные группы (52,63%). В спектре не были зафиксированы ювенильные особи и проростки, так как с момента пересадки не было поступления семян в популяции.

***Linum komarovii* Juz.** лен Комарова поликарпическое стержнекорневое многолетнее растение с многоглавым каудексом из сем. Linaceae.

В интродукции семена *L. komarovii* были посеяны в 2010 г., собранными из устья р. Буотама Хангаласского р. В онтогенезе выделено 4 периода и 9 онтогенетических состояний [14]. В условиях культуры жизненный цикл сокращается до 3-4 лет.

Исследование динамики структуры интродукционной популяции *Linum komarovii* проводилось в течение 2014-2016 гг., до этого времени (2011-2013) в популяции подрост убирался вместе с сорными травами. В популяции в 2013 г. на 5 м^2 насчитывалось 47 зрелых генеративных особей. В 2014 г. из этих растений осталось всего 18 особей, которые перешли в старые генеративные и субсенильные состояния (8 и 10). Путем самосева на единицу площади в 1 м^2 в 2014 г. было зафиксировано в среднем 1576 ювенильных особей, в структуре популяции абсолютный максимум приходился на них (j : g3 : ss) (99,11 : 0,39 : 0,49%). В 2015 г. все старые особи выпали, оставшиеся прошлогодние растения перешли на виргинильные и молодые генеративные состояния. В 1 м^2 было зафиксировано 441 особей, плотность растений сократилась на треть. В онтогенетическом спектре абсолютный максимум приходился на виргинильные группы (j : v : g1) (14,74 : 52,15 : 33,11%).

На третий год в 2016 г. число растений в 1 м^2 сократилось еще на треть 177 особей. В онтогенетическом спектре присутствовали ювенильные, виргинильные, молодые и зрелые генеративные и субсенильные особи. В спектре преобладали также виргинильные группы (j : v : g1 : g2 : ss) (14,69 : 69,49 : 6,78 : 7,34 : 1,69%). В развитии особей наблюдается ускорение развития растений с переходом с молодого генеративного состояния в субсенильное, пропуская зрелые и старые генеративные состояния.

***Redowskia sophiifolia* Cham. et Schlecht.** стержнекорневое многолетнее травянистое растение из сем. Brassicaceae. Занесен в Красную книгу Якутии, эндемик Центральной Якутии [9].

Онтогенез *Redowskia sophiifolia* в условиях Якутии описан Н.С. Даниловой и ее соавторами [10]. Полный жизненный цикл составляет 5-6 лет. В лабораторных условиях семенная всхожесть имеет 56%. На второй год жизни растение переходит в молодое генеративное состояние. Размножается только семенным путем.

Растение хорошо размножается семенами. Однократное наблюдение за структурой популяции *Redowskia sophiifolia* проводилось в 2014 г. Число особей в 1 м^2 насчитывалось 80 шт. Онтогенетический спектр характеризовался как левосторонний, неполночленный. В спектре отсутствовали имматурные и старые особи, так как жизненный цикл *Redowskia sophiifolia*. Отсутствие в интродукционном популяции старых особей можно объяснить коротким жизненным циклом особей – 5-6 лет. Как правило, с переходом в благоприятные условия интро-

дукции жизненный цикл растений также ускоряется и сокращается из-за пропуска некоторых онтогенетических состояний, таких как переходное состояние как имматурное. Вероятно, у *Redowskia sophiifolia* также пропуск имматурного состояния вызваны этими причинами. Онтогенетический спектр имеет следующую структуру: (p : j : v : g1 : g2) (10,0 : 2,5 : 72,5 : 12,5 : 2,5%). Спектр одновершинный, абсолютный максимум приходится на виргинильные особи (72,5%).

***Tussilago farfara* L.** мать-и-мачеха многолетнее травянистое длиннокорневищное растение из сем. Asteraceae.

Онтогенез *Tussilago farfara* семенного происхождения изучен Л.А. Жуковой [7] в Республике Марий Эл, Московской и Рязанской областях.

В условиях культуры в Центральной Якутии растение не формирует генеративные органы и представлены только вегетативными розеточными побегами, раметами ювенильного, имматурного и виргинильного состояний.

Розеточные побеги ювенильных состояний состоят из 1-2 листьев. Листья короткочерешковые, имеют овальную форму с цельнокрайними или слегка неравновыемчатыми листьями 1,1-1,7 см длиной и 1,0-2,5 см шириной. Раметы появляются из подземных коммуникационных корневищ.

Имматурные раметы представлены розеточными побегами с 1-3 листьями переходной формы. Листья яйцевидной формы с выемчатыми краями 1,6-5,5 см длиной и 2,0-6,0 см шириной, длина черешка достигает 1,7-4,2 см.

У виргинильных рамет розеточные побеги содержат до 3-5 листьев с яйцевидной, слегка ромбической формы с неравновыемчатыми краями. Размеры листьев увеличиваются и достигают 7,5-12,7 см длиной и 8,5-12,5 см шириной. Черешок удлиняется до 3,0-7,5 см. В подземной части имеются длинные корневищные коммуникации с придаточными почками. Корневая система состоит из многочисленных придаточных корней, которые появляются на узлах корневищ.

В интродукции в рыхлом грунте через подземные корневищные побеги раметы быстро разрастаются, образуя полицентрическую систему.

В 2013 г. особь вегетативного происхождения была пересажена в культуру из долины р. Пилька Ленского района южной Якутии. На следующий год число вегетативных побегов, рамет увеличилось до 87 шт. в 1 м^2. В 2016 г. их число увеличилось 2 раза и стало 128 розеточных побегов. Онтогенетический спектр был неполночленным представлен только группами рамет прегенеративного периода (j : im : v) (2,34 : 25,78 : 71,88). Абсолютный максимум приходился на виргинильные группы.

Кроме выше описанных интродукционных популяций нами были изучены и опубликованы исследования популяций *Clausia aprica* (Steph.) Korn.-Tr. и *Plantago major* L. В интродукционном популяции у *Clausia aprica* выделено 9 онтогенетических состояний. Онтогенетические спектры нормальные, левосторонние и неполночленные. Абсолютный максимум в изученных популяциях приходится на виргинильную группу [15].

В онтогенезе *Plantago major* в условиях культуры нами выделено 10 онтогенетических состояний. В исследованные 2010-2016 годы искусственные популяции *Plantago major* были молодыми и неполночленными. Онтогенетические спектры имели левосторонний тип спектра. Абсолютный максимум в одновершинных спектрах приходился на имматурные (2015), а на следующий год переместился на молодые генеративные группы (2016) [16].

ВЫВОДЫ

Таким образом, в условиях культуры нами получены следующие выводы:

1. Среди малолетних моноцентрических растений наблюдается развитие и затухание популяции (*Delphinium grandiflorum, Linum komarovii, Plantago major, Redowskia sophiifolia*). Популяции являются левосторонними, неполночленными. В них абсолютные максимумы приходятся на разные онтогенетические фракции в зависимости от состояния популяции на ювенильные, имматурные, виргинильные и молодые генеративные группы. Самоподдержание популяции происходит семенным путем.

2. Популяции моноцентрических многолетних растений *Lilium pensylvanicum*

и *Adonis sibirica* характеризуются левосторонними, неполночленными типами. Абсолютные максимумы в них приходятся на ювенильные и виргинильные группы. Самоподдержание популяции происходит семенным путем, а также у *Lilium pensylvanicum* вегетативным.

3. Полицентрические растения *Clausia aprica* и *Tussilago farfara.* Характер онтогенетических спектров в них за исследованные годы не менялся, левосторонние, неполночленные с абсолютными максимумами на виргинильные группы. Численность популяции увеличивается за счет вегетативных побегов. Самоподдержание популяции происходит вегетативным путем.

4. В благоприятных условиях культуры на агротехническом фоне и в рыхлом субстрате у многих растений наблюдается динамическая поливариантность развития в виде ускорения развития, с пропуском онтогенетических состояний и сокращения нахождения в определенных онтогенетических состояниях. У *Adonis sibirica* сокращается длительность нахождения в молодом генеративном состоянии. Ускорение развития с пропуском онтогенетических состояний наблюдали у *Linum komarovii* (g2, g3), *Redowskia sophiifolia* (im).

Благодарность: Работа выполнена в рамках выполнения госзадания ИБПК СО РАН на 2017-2020 гг. по теме «Фундаментальные и прикладные аспекты изучения разнообразия растительного мира Северной и Центральной Якутии» (№ госрегистрации АААА-А17-117020110056-0).

Acknowledgement: The work was carried out in the framework of the state assignment: Institute of Biological Problems of Cryolithozone SB RAS for 2017-2020 "Fundamental and Applied Aspects of the Study of the Flora of Northern and Central Yakutia" (State Registration No. AAAA-A17-117020110056-0).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1.Конспект флоры Якутии. Сосудистые растения / Сост. Л.В.Кузнецова, В.И. Захарова. Новосибирск: Наука, 2012. 272 с.

2.Гаврилова М.К. Климат Центральной Якутии. Якутск: Якут. кн. изд-во, 1973. 120 с.

3.Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды БИН АН СССР. Сер. 3, Геоботаника. 1950. Вып. 6. С. 7–197.

4.Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. М.: Наука, 1967. С. 3–8.

5.Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. 1975. N 2. С. 7–34.

6.Воронцова Л.И., Гатцук Л.Е., Егорова В.Н., Ермакова И.М., Жукова Л.А., Заугольнова Л.Б., Курченко Е.И., Матвеев А.Р., Михайлов Т.Д., Просвирнина Е.А., Смирнова О.В., Торопова Н.А., Фаликов Л.Д., Шорина Н.И., Уранов А.А. Ценопопуляции растений (Основные понятия и структура). М.: Наука, 1976. 217 с.

7.Жукова Л.А., Глотов Н.В., Балахонов С.В. и др. Онтогенез подорожника большого (Plantago major) // Онтогенетический атлас лекарственных растений. Йошкар-Ола: МарГУ, 1997. С. 121–132.

8.Мартынова М.А. Клаусия сонцепечная *Clausia aprica* (Steph.) Korn.-Tr.: биологические особенности при интродукции в Хакассии. Новосибирск: ИПФ «Агрос», 2007. 140 с.

9.Красная книга Республики Саха (Якутия). Т.1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / Отв. ред. Н.С. Данилова. М.: Изд-во «Реарт», 2017. 412 с.

10. Данилова Н.С., Борисова С.З., Иванова Н.С. Биология охраняемых растений Центральной Якутии. Якутск: ЯНЦ СО РАН, 2005. 112 с.

11. Строкова Н.П., Акщенцев Е.В. Онтогенез горицвета весеннего (*Adonis vernalis* L.) // Онтогенетический атлас растений. Том V. Йошкар-Ола: МарГУ, 2007. С. 163–168.

12. Егорова П.С., Семенова В.В. Онтогенетические спектры ценопопуляций *Delphinium grandiflorum* L. // Эколого-популяционный анализ полезных растений: интродукция, воспроизводство, использование: Материалы X Международного симпозиума (Сыктывкар, 4-8 августа 2008 г.). Сыктывкар, 2008. С. 58–60.

13. Данилова Н.С. Интродукция многолетних травянистых растений флоры Якутии. Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1993. 164 с.

14. Семенова В.В., Данилова Н.С. Характеристика ценопопуляций *Linum komarovii* (Linaceae) в Центральной Якутии // Растительные ресурсы. 2014. Т. 50, N 3. С. 431–442.

15. Семенова В.В., Данилова Н.С. Онтогенез и структура ценопопуляций *Clausia aprica* (Steph.) Korn.-Tr. в условиях культуры и природы Центральной Якутии // Вестник УГСХА. 2017. N 2 (38). С 85–89. DOI 10.18286/1816-4501-2017-2-85-89

16. Семенова В.В. Онтогенез и структура интродукционной популяции *Plantago major* L. в Якутском ботаническом саду // Вестник АГАУ. 2017. N 4 (150). С. 63–67.

REFERENCES

1. Kuznetsova L.V., Zakharova V.I., eds. *Konspekt flory Yakutii. Sosudistye rasteniya* [Synopsis of the Yakutian flora. Vascular plants]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2012, 272 p. (In Russian)
2. Gavrilova M.K. *Klimat Tsentral'noi Yakutii* [Climate of the Central Yakutia]. Yakutsk, Yakut book Publ., 1973, 120 p. (In Russian)
3. Rabotnov T.A. The life cycle of perennial herbaceous plants in the meadow cenoses. Trudy BIN AN SSSR. Seriya 3, Geobotanika [Proceedings of BIS AS USSR. Series 3, Geobotany]. 1950, iss. 6, pp. 7–197. (In Russian)
4. Uranov A.A. Ontogeny and age composition of the population. In: *Ontogenez i vozrastnoi sostav populyatsii tsvetkovykh rastenii* [Ontogeny and age composition of populations of flowering plants]. Moscow, Nauka Publ., 1967, pp. 3–8. (In Russian)
5. Uranov A.A. Age range fitocoenopopulation as a function of time and energy wave processes. Biologicheskie nauki [Biological Sciences]. 1975, no. 2, pp. 7–34. (In Russian)
6. Vorontsova L.I., Gattsuk L.E., Egorova V.N., Ermakova I.M., Zhukova L.A., Zaugol'nova L.B., Kurchenko E.I., Matveev A.R., Mikhailov T.D., Prosvirnina E.A., Smirnova O.V., Toropova N.A., Falikov L.D., Shorina N.I., Uranov A.A. *Tsenopopulyatsii rastenii (Osnovnye ponyatiya i struktura)* [Coenopopulations plants: (Basic concepts and structure)]. Moscow, Nauka Publ., 1976, 217 p. (In Russian)
7. Zhukova L.A., Glotov N.V., Balakhonov S.V. Ontogenesis of the *Plantago major* (*Plantago major*). In: *Ontogeneticheskii atlas lekarstvennykh rastenii* [Ontogenetic atlas of medicinal plants]. Ioshkar-Ola, MarGU Publ., 1997, pp. 121–132. (In Russian)
8. Martynova M.A. *Klausiya sontsepechnaya Clausia aprica (Steph.) Korn.-Tr.: biologicheskie osobennosti pri introduktsii v Khakassii* [*Clausia aprica* (Steph.) Korn.-Tr .: biological features when introduced in the Khakassia]. Novosibirsk, Agros Publ., 2007, 140 p. (In Russian)
9. Danilova N.S., ed. *Krasnaya kniga Respubliki Sakha (Yakutiya). T.1: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoi ischeznoveniya vidy rastenii i gribov* [The Red Book of the Republic of Sakha (Yakutia). Vol.1: Rare and Endangered Species of Plants and Mushrooms]. Moscow, «Reart» Publ., 2017, 412 p. (In Russian)
10. Danilova N.S., Borisova S.Z., Ivanova N.S. *Biologiya okhranyaemykh rastenii Tsentral'noi Yakutii* [Biology of Protected Plants in the Central Yakutia]. Yakutsk, Yakutsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., 2005, 112 p. (In Russian)
11. Strokova N.P., Akshchentsev E.V. Ontogenesis of the *Adonis vernalis* L. (*Adonis vernalis* L.). In: *Ontogeneticheskii atlas rastenii* [Ontogenetic atlas of plants]. Ioshkar-Ola, MarGU Publ., 2007, vol. V, pp. 163–168. (In Russian)
12. Egorova P.S., Semenova V.V. Ontogeneticheskie spektry tsenopopulyatsii *Delphinium grandiflorum* L. [Ontogenetic spectra of the coenopopulations of the *Delphinium grandiflorum* L.]. *Materialy X Mezhdunarodnogo simpoziuma «Ekologo-populyatsionnyi analiz poleznykh rastenii: introduktsiya, vosproizvodstvo, ispol'zovanie», Syktyvkar, 4-8 avgusta 2008* [Materials of the 10th International Symposium "Ecological and population analysis of useful plants: introduction, reproduction, use", Syktyvkar, 4-8 August, 2008]. Syktyvkar, 2008, pp. 58–60. (In Russian)
13. Danilova N.S. *Introduktsiya mnogoletnikh travyanistykh rastenii flory Yakutii* [Introduction of perennial herbaceous plants of the Yakutia flora]. Yakutsk, Yakutsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., 1993, 164 p. (In Russian)
14. Semenova V.V., Danilova N.S. Characteristic of *Linum komarovii* (Linaceae) coenopopulations in the Central Yakutia. Rastitel'nye resursy [Rastitelnye Resursy]. 2014, vol. 50, no. 3, pp. 431–442. (In Russian)
15. Semenova V.V., Danilova N.S. Ontogenesis and the structure of ceonopopulations *Clausia aprica* (Steph.) Korn.-Tr. in the conditions of culture and nature of the Central Yakutia. *Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy*, 2017, no. 2 (38), pp. 85–89. (In Russian) DOI 10.18286/1816-4501-2017-2-85-89
16. Semenova V.V. Ontogenesis and structure of introduction population of *Plantago major* L. in the Yakutsk botanical garden. Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of Altai State Agricultural University]. 2017, no. 4 (150), pp. 63–67. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Варвара В. Семенова* – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Якутского ботанического сада, Институт биологических наук СО РАН, тел. +7 (4112) 33-56-90, пр. Ленина, д. 41, Якутск, 677980 Россия, e-mail: vvsemenova-8@yandex.ru

Надежда С. Данилова – доктор биологических наук, главный научный сотрудник Якутского ботанического сада, Институт биологических наук СО РАН, г. Якутск, Россия.

Критерии авторства

Авторы вместе собирали и проанализировали полевой материал. Варвара В. Семенова написала рукопись. Оба автора несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 07.02.2018
Принята в печать 13.03.2018

AUTHORS INFORMATION

Affiliation

Varvara V. Semenova* – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher of the Yakut Botanical Garden, Institute for biological problems of cryolithozone SB RAS, phone +7 (4112) 33-56-90; 41, Lenin av., Yakutsk, 677980 Russia, e-mail: vvsemenova-8@yandex.ru

Nadezhda S. Danilova – Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher of the Yakut Botanical Garden, Institute for biological problems of cryolithozone SB RAS, Yakutsk, Russia.

Contribution

The authors equally participated in collection and analysis of the field material. Varvara V. Semenova wrote the manuscript. Both authors are responsible for avoiding the plagiarism and self-plagiarism.

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interest.

Received 07.02.2018
Accepted for publication 13.03.2018

Краткие сообщения / Brief reposts
Оригинальная статья / Original article
УДК 574.4+574.9
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-211-216

ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ И БИОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ПРИБРЕЖНЫХ И ОСТРОВНЫХ ЭКОСИСТЕМ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

[1]Гайирбег М. Абдурахманов, [1]Абдурахман Г. Абдурахманов*,
[1]Абдулгамид А. Теймуров, [2]Зухра С. Темирлиева,
[1]Мадина Г. Даудова, [1]Алимурад А. Гаджиев
[1]Дагестанский государственный университет,
Махачкала, Россия, aduleo@yandex.ru
[2]Карачаево-Черкесский государственный университет
имени У.Д. Алиева, Карачаевск, Россия

Резюме. ***Цель.*** Осуществить типизацию фаун и биогеографическое районирование прибрежных и островных экосистем Каспийского моря. ***Методы.*** Ревизии фауны отдельных групп беспозвоночных животных и растительного покрова прибрежных и островных экосистем Каспийского моря, выполнены по современной систематике, единой методике сбора и камеральной обработке собранного полевого материала. ***Результаты.*** В работе впервые разрешена актуальная биогеографическая задача – выявлена структура, состав и основные закономерности географического распространения нескольких групп беспозвоночных животных и растений прибрежных и островных экосистем Каспийского моря. ***Заключение.*** Полученные данные дают возможность решить проблему оценки состояния экосистем и определить влияния на социальные и социально-геоморфологические системы, во многом определяя структуру и границы последних, тем самым спрогнозировать последствия для природы антропогенной деятельности и установить пространственные границы этого воздействия.
Ключевые слова: биогеографическое районирование, модельные группы, растительность, беспозвоночные, пластинчатоусые жуки, чернотелки.

Формат цитирования: Абдурахманов Г.М., Абдурахманов А.Г., Теймуров А.А., Темирлиева З.С., Даудова М.Г., Гаджиев А.А. Итоги изучения и биогеографическое районирование прибрежных и островных экосистем Каспийского моря // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. C.211-216. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-211-216

FINDINGS OF THE STUDY, BIOGEOGRAPHICAL ZONATION OF COASTAL AND ISLAND ECOSYSTEMS OF THE CASPIAN SEA

[1]Gayirbeg M. Abdurakhmanov, [1]Abdurakhman G. Abdurakhmanov*,
[1]Abdulgamid A. Teymurov, [2]Zukhra S. Temirlieva,
[1]Madina G. Daudova, [1]Alimurad A. Gadzhiev
[1]Dagestan State University,
Makhachkala, Russia, aduleo@yandex.ru
[2]Karachay-Cherkess State University
named after U.D. Aliev, Karachaevsk, Russia

Abstract. ***Aim.*** The aim is to carry out the typification of faunas and biogeographical zonation of coastal and island ecosystems of the Caspian Sea. ***Methods.*** Revision of fauna of separate groups of invertebrate animals and vegetation cover of coastal and island ecosystems of the Caspian Sea was performed ac-

cording to the modern taxonomy, unified collection technique and cameral processing of collected field material. ***Results***. For the first time, solution for the actual biogeographical problem is found; the structure, composition and main regularities of the geographical distribution of several groups of invertebrate animals and plants of coastal and island ecosystems of the Caspian Sea have been identified. ***Conclusion***. The data obtained make it possible to better assess the state of ecosystems and determine the impact on social and socio-geomorphological systems, largely determining the structure and boundaries of the latter, thereby predicting the consequences of anthropogenic activity for the nature and establishing the spatial limits of this impact.
Keywords: biogeographical zonation, model groups, vegetation, invertebrates, lamellicorn beetle, darkling beetles.

For citation: Abdurakhmanov G.M., Abdurakhmanov A.G., Teymurov A.A., Temirlieva Z.S., Daudova M.G., Gadzhiev A.A. Findings of the study. biogeographical zonation of coastal and island ecosystems of the Caspian sea. *South of Russia: ecology, development.* 2018, vol. 13, no. 2, pp. 211-216. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-211-216

ВВЕДЕНИЕ

Прибрежные и островные экосистемы, которые берут свое начало с мелового периода (т.е. остатки палеогеновых систематических единиц на фоне неогеновой биоты), находясь в изоляции, по отношению к другим биологическим комплексам, дали начало и заложили основу, в оригинальность биоты района исследования. То есть литоральные комплексы океана Тетис были единым Тетийским генетическим материалом, общей основой для дальнейшего процесса биотогенеза (текто-флоро-фауногенеза).

Биогеографический анализ фауны совок (Lepidoptera: Noctuidae), жуков-чернотелок (Coleoptera: Tenebrionidae) и пластинчатоусых жуков (Coleoptera: Scarabaeidae), с совершенно различными экологией, филогенетикой, биономией, выполненный по однотипной методике, показывает, что распространение в районе исследования изученных модельных групп беспозвоночных животных имеют схожий характер, подчиняясь общим закономерностям [1].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В последние годы систематика и особенности географического распространения многих беспозвоночных животных и растительности региона были пересмотрены, в том числе и благодаря материалам, собранным авторами в разные годы (2009-2017 гг.) в ходе биокомплексных экспедиций по прибрежным и островным экосистемам Каспийского моря. Ревизии фауны отдельных групп беспозвоночных животных и растительности прибрежных и островных экосистем Каспийского моря выполнены по современной систематике [2-8 и др.], единой методике сбора и камеральной обработке собранного полевого материала, критического анализа ареалов видов и их местообитаний, с привлечением морфо-экологических адаптаций их к окружающей среде [9], делает данное исследование достаточно актуальным.

Биогеографическая индикация сообществ проведена современными методами, что дает возможность экологической оценки состояния в прошлом, понимание направленности их изменения структур и состава в настоящее и будущее время.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Большое количество общих эндемичных видов на рассматриваемой территории, которые связаны происхождением и разнообразием со всей биотой района исследования, позволяет рассматривать эту территорию, как единую биогеографически очерченную единицу.

Анализ модельных групп беспозвоночных животных совок (Lepidoptera: Noctuidae) (902 вида), жуков-чернотелок (Coleoptera: Tenebrionidae) (339 видов) и пластинча-

тоусых жуков (Coleoptera: Scarabaeidae) (363 вида) [10], а также растительного покрова западного и восточного побережий Среднего Каспия (1509 видов из 587 родов) [11] позволил осуществить биогеографическое районирование (рис. 1).

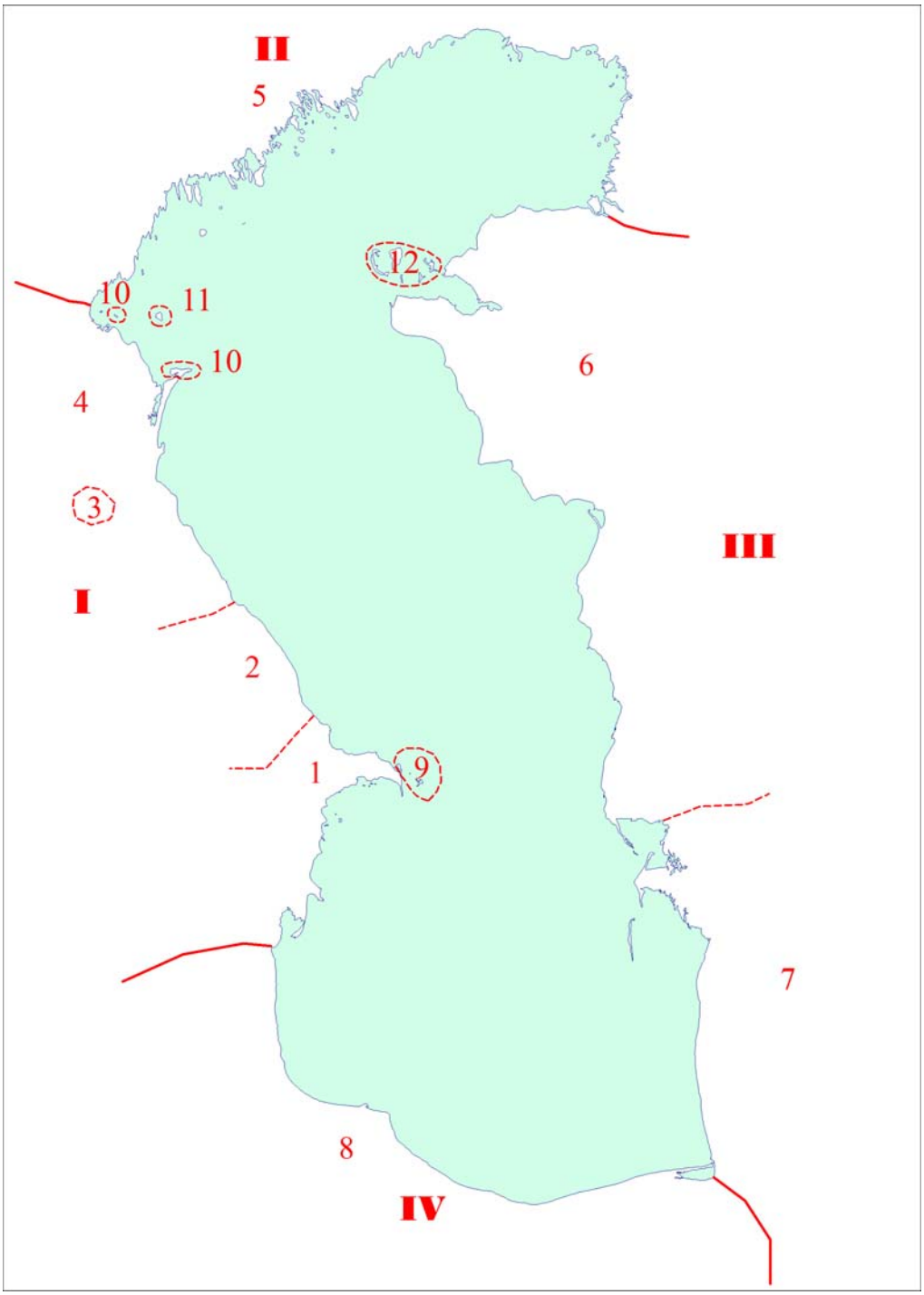


Рис.1. **Биогеографическое районирование Прикаспия**

I. Западно-Каспийский подрегион: *1. Апшеронский район; 2. Самуро-Каякентский район; 3. Сарыкумский район; 4. Дагестано-Калмыкский район.*

II. Северо-Каспийский подрегион: *5. Волго-Уральский район.*

III. Восточно-Каспийский подрегион: *6. Мангистауский район; 7. Туркмено-Копетдагский район;*

IV. Юго-Западный подрегион и острова Каспийского моря:
8. Ирано-Талышский район; 9. Бакинские острова; 10. Острова Чечень и Нордовый; 11. Остров Тюлений; 12. Архипелаг Кулалинских островов.
Fig.1. Biogeographical zonation of the Pre-Caspian
***I. West-Caspian subregion**: 1. Absheron district; 2. Samur-Kayakent region; 3. Sarykum district; 4. Dagestan-Kalmyk region.*
***II. North-Caspian subregion**: 5. The Volga-Ural region.*
***III. East-Caspian subregion**: 6. Mangystau district; 7. Turkmen-Kopetdag District;*
***IV. South-West subregion and islands of the Caspian Sea**: 8. Iran-Talysh region; 9. The Balkan Islands; 10. Chechen and Nordovy islands; 11. Tyuleniy Island; 12. Archipelago of the Kulalinsky Islands.*

Данная территория разделена нами на 4 подрегиона, которые в свою очередь включают ряд районов: Западно-Каспийский подрегион с Апшеронским, Самуро-Каякентским, Сарыкумским, Дагестано-Калмыкским районами; Северо-Каспийский подрегион, включающий Волго-Уральский район; Восточно-Каспийский подрегион с Мангистауским и Туркмено-Копетдагским районами; Юго-Западный подрегион и острова Каспийского моря, в который входят Ирано-Талышский район, Бакинские о-ва, о-ва Чечень и Нордовый, Тюлений, а также архипелаг Кулалинских островов.

Обсуждаемая территория входит в Тетийскую пустынно-степную область Палеарктики, которая тянется в широтном направлении от Марокко и Испании до Передней и Средней Азии, имея южной границей хребет Западный Гималаи, а затем уходит в Монголию и Северный Китай, не доходя до Тихого океана. В ширину она занимает все пространство между 23-30° и 42-45° с.ш. [1; 9].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенных исследований подтверждает достаточно представительная совокупность данных – более 1965 видов беспозвоночных животных и 3300 видов растений, которые составляют базу данных района исследований.

Важная особенность, а скорее закономерность, для рассмотренных модельных групп – это высокий процент эндемизма. Эндемизм характерен на всех уровнях систематических единиц. Большое количество общекаспийских родов и видов во всех модельных группах свидетельствует об их основополагающей роли в общем составе биоты на фоне мощных автохтонных центров видо- и формообразования, а самое главное – формирование и функционирование пустынно-степного пояса Прикаспия по мере редукции океана Тетис [1].

Проведенное биогеографическое районирование региона отражают степень изученности, разностороннюю оценку состояния экосистем и возможность различных направлений их трансформации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1.Абдурахманов Г.М., Набоженко М.В., Теймуров А.А., Абдурахманов А.Г., Гасангаджиева А.Г., Магомедова М.З., Гаджиев А.А., Даудова М.Г., Иванушенко Ю.Ю., Клычева С.М. Сравнительный анализ состава наземной фауны и флоры Тетийской пустынно-степной области Палеарктики и биогеографические границы Кавказа. Сообщение 3. Основные моменты формирования биоты Кавказа // Юг России: экология, развитие. 2017. Т. 12. N 2. С. 73–111. Doi: 10.18470/1992-1098-2017-2-73-111
2.Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 1. Stenstrup: Apollo Books, 819 p.
3.Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 3. Stenstrup: Apollo Books, 690 p.
4.Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 4. Stenstrup: Apollo Books, 935 p.
5.Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 5. Stenstrup: Apollo Books, 670 p.
6.Абдурахманов Г.М., Набоженко М.В. Определитель и каталог жуков-чернотелок (Coleoptera: Tenebrionidaes. str.) Кавказа и юга европейской части России. Москва: Изд-во КМК, 2011. 361 с.
7.Davis P.H., ed. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh, University of Edinburgh Press., 1984. Vol. 1-8.
8.Rechinger K.H., ed. Flora Iranica. Ferdinand Berger & Söhne GmbH Publ., 1963-2010. Vol. 1-178.
9.Абдурахманов Г.М., Шохин И.В., Теймуров А.А.,

Абдурахманов А.Г., Гаджиев А.А., Даудова М.Г., Магомедова М.З., Иванушенко Ю.Ю. Использование элементов морфоэкологических адаптаций организма к окружающей среде при палеогеографических реконструкциях биот (построение исторических схем формирования флоры и фауны) Тетийской пустынно-степной области // Юг России: экология, развитие. 2016. Т. 11. N 2. С. 9–31. doi: 10.18470/1992-1098-2016-2-9-31

10. Абдурахманов Г.М., Набоженко М.В., Абдурахманов А.Г., Теймуров А.А., Даудова М.Г., Магомедова М.З., Гасангаджиева А.Г., Гаджиев А.А., Иванушенко Ю.Ю., Клычева С.М. Сравнительный анализ состава наземной фауны и флоры Тетийской пустынно-степной области Палеарктики и биогеографические границы Кавказа. Сообщение 1. Наземная Фауна // Юг России: экология, развитие. 2017. Т. 12. N 2. С. 9–45. Doi: 10.18470/1992-1098-2017-2-9-45

11. Абдурахманов Г.М., Теймуров А.А., Абдурахманов А.Г., Набоженко М.В., Гасангаджиева А.Г., Гаджиев А.А., Даудова М.Г., Магомедова М.З., Иванушенко Ю.Ю., Клычева С.М. Сравнительный анализ состава наземной фауны и флоры Тетийской пустынно-степной области Палеарктики и биогеографические границы Кавказа. Сообщение 2. Флора // Юг России: экология, развитие. 2017. Т. 12. N 2. С. 46–72. doi: 10.18470/1992-1098-2017-2-46-72

REFERENCES

1.Abdurakhmanov G.M., Nabozhenko M.V., Teymurov A.A., Abdurakhmanov A.G., Gasangadzhieva A.G., Magomedova M.Z., Gadzhiev A.A., Daudova M.G., Ivanushenko Yu.Yu., Klycheva S.M. Comparative analysis of the composition of the terrestrial fauna and flora of the Tethys desert-steppe region of Palearartics, biogeographic boundaries of the Caucasus. Message 3. Main points of formation of the biota of the Caucasus. *South of Russia: ecology, development,* 2017, vol. 12, no. 2, pp. 73–111. (In Russian) doi: 10.18470/1992-1098-2017-2-73-111

2.Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 1. Stenstrup: Apollo Books, 819 p.

3.Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 3. Stenstrup: Apollo Books, 690 p.

4.Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 4. Stenstrup: Apollo Books, 935 p.

5.Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 5. Stenstrup: Apollo Books, 670 p.

6.Abdurakhmanov G.M., Nabozhenko M.V. *Opredelitel' i katalog zhukov-chernotelok (Coleoptera: Tenebrionidaes. str.) Kavkaza i yuga evropeyskoy chasti Rossii* [Keys and catalogue to darkling beetles (Coleoptera: Tenebrionidaes. str.) of the Caucasus and South of European part of Russia]. Moscow, KMK Scientific Press Ltd., 2011, 361 p. (In Russian)

7.Davis P.H., ed. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh, University of Edinburgh Press., 1984. Vol. 1-8.

8.Rechinger K.H., ed. Flora Iranica. Ferdinand Berger & Söhne GmbH Publ., 1963-2010. Vol. 1-178.

9.Abdurakhmanov G.M., Shokhin I.V., Teymurov A.A., Abdurakhmanov A.G., Gadzhiev A.A., Daudova M.G., Magomedova M.Z., Ivanushenko Yu.Yu. The use of the elements of morphoecological adaptations of organisms to the environment under paleogeographic reconstructions of biotas of Tetiysky desert-steppe region (building schemes of historical formation of flora and fauna). *South of Russia: ecology, development*, 2016, vol. 11, no. 2, pp. 9–31. (In Russian) doi: 10.18470/1992-1098-2016-2-9-31

10. Abdurakhmanov G.M., Nabozhenko M.V., Abdurakhmanov A.G., Teymurov A.A., Daudova M.G., Magomedova M.Z., Gasangadzhieva A.G., Gadzhiev A.A., Ivanushenko Yu.Yu., Klycheva S.M. Comparative analysis of the composition of the terrestrial fauna and flora of the Tethys desert-steppe region of Palearartics, biogeographic boundaries of the Caucasus. Message 1. Terrestrial fauna. *South of Russia: ecology, development*, 2017, vol. 12, no. 2, pp. 9–45. (In Russian) doi: 10.18470/1992-1098-2017-2-9-45

11. Abdurakhmanov G.M., Teymurov A.A., Abdurakhmanov A.G., Nabozhenko M.V., Gasangadzhieva A.G., Gadzhiev A.A., Daudova M.G., Magomedova M.Z., Ivanushenko Yu.Yu., Klycheva S.M. Comparative analysis of the composition of the terrestrial fauna and flora of the Tethys desert-steppe region of Palearartics, biogeographic boundaries of the Caucasus. Message 2. Flora. *South of Russia: ecology, development*. 2017, vol. 12, no. 2, pp. 46–72. (In Russian) doi: 10.18470/1992-1098-2017-2-46-72

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Гайирбег М. Абдурахманов – академик РЭА, д.б.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой биологии и биоразнообразия, Институт экологии и устойчивого развития, Дагестанский государственный университет, г. Махачкала, Россия.

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Gayirbeg M. Abdurakhmanov – Academician of Russian Academy of Ecology, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of Russia, Head of the department of biology and biodiversity, Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

Абдурахман Г. Абдурахманов* – к.б.н., доцент кафедры рекреационной географии и устойчивого развития, Институт экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, ул. Дахадаева, 21, г. Махачкала, 367001 Россия. E-mail: aduleo@yandex.ru

Абдулгамид А. Теймуров – к.б.н., доцент кафедры биологии и биоразнообразия Института экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия.

Зухра С. Темирлиева – к.б.н., ст. преподаватель кафедры естествознания и методики преподавания Карачаево-Черкесского государственного университета имени У.Д. Алиева, г. Карачаевск, Россия.

Мадина Г. Даудова – к.б.н., доцент кафедры биологии и биоразнообразия, Институт экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия.

Алимурад А. Гаджиев – к.б.н., доцент кафедры экологии Института экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия.

Критерии авторства

Абдурахман Г. Абдурахманов и Абдулгамид А. Теймуров – построение карты. Все авторы в равной степени участвовали в написании статьи, и несут ответственность при обнаружении плагиата и других неэтических проблем.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 11.01.2017
Принята в печать 27.02.2017

Abdurakhman G. Abdurakhmanov* – Ph.D., Associate professor of the department of recreation geography and sustainable development, Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University, 21 Dakhadaeva st., Makhachkala, 367001 Russia. E-mail: aduleo@yandex.ru

Abdulgamid A. Teymurov – Ph.D., Associate Professor of the department of biology and biodiversity of the Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

Zukhra S. Temirllieva – Ph.D., Senior Lecturer at the Department of Natural Science and Methods of Teaching, Karachay-Cherkess State University named after U.D. Aliev, Karachaevsk, Russia.

Madina G. Daudova – Ph.D., Associate professor of the department of biology and biodiversity of Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

Alimurad A. Gadzhiev – Ph.D., Associate Professor of the department of ecology of the Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

Contribution

Abdurakhman G. Abdurakhmanov and Abdulgamid A. Teymurov – map construction. All the authors equally took part in writing the manuscript and are responsible for avoiding the plagiarism or other unethical issues.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 11.01.2017
Accepted for publication 27.02.2017

Краткие сообщения / Brief reports
Оригинальная статья / Original article
УДК 572.02
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-217-224

МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИСКУССТВЕННОГО ПРЕРЫВАНИЯ БЕРЕМЕННОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН

[1]Азиза Г. Гасангаджиева, [1]Патимат И. Габибова,
[1]Гюльнара М. Нахибашева*, [1]Эльмира М. Меджидова,
[2]Заира Э. Абдуллаева, [2]Симурдэн М. Нахибашев,
[2]Марьям М. Меджидова
[1]Дагестанский государственный университет,
Махачкала, Россия, gugilica@rambler.ru
[2]Дагестанский государственный медицинский университет,
Махачкала, Россия

Резюме. ***Цель.*** Рассмотреть медико-социальные аспекты искусственно прерывания беременности в Республике Дагестан. ***Материал и методы.*** Для достижения поставленной цели нами была сформирована база данных состояния искусственного прерывания беременности по Республике Дагестан. Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием вычислительного пакета STATISTICA и Excel. ***Результаты.*** Общее число абортов за исследуемый период составило 157526 случаев, из которых 26% случаев приходилось на самопроизвольные аборты и 8,9% случаев – на аборты по медицинским показаниям. В исследуемый период отмечается увеличение числа случаев самопроизвольных абортов и абортов по медицинским показаниям на 170% и 108,6% соответственно. В структуре абортов преобладают аборты в сроки до 12 недель, включая мини-аборты, средний процент к общему числу абортов за исследуемый период составил 90%. По Республике Дагестан среднемноголетний интенсивный стандартизированный показатель частоты абортов составил 14,67 случаев на 1000 женщин детородного возраста (ЖДВ). Причем среди городского населения этот показатель выше и составил 25,57‰ против 6,25‰ в сельской местности. Наиболее высокие значения среднемноголетнего интенсивного показателя частоты абортов отмечаются в городах Кизилюрт, Дербент, Махачкала, Каспийск, в сельской местности – в Дахадаевском, Тарумовском, Лакском и Бабаюртовском районах. ***Заключение.*** Проблема абортов, несмотря на установившуюся тенденцию к снижению их числа, по-прежнему требует решения в силу того, что является ведущей причиной материнской смерти в России, воспалительных заболеваний половых органов, бесплодия, а также отрицательно влияет на течение последующих беременностей и родов, увеличивая частоту невынашивания, материнской и перинатальной патологии.

Ключевые слова: аборт, мониторинг, репродуктивное здоровье, медицинская экология.

Формат цитирования: Гасангаджиева А.Г., Габибова П.И., Нахибашева Г.М., Меджидова Э.М., Абдуллаева З.Э., Нахибашев С.М., Меджидова М.М. Медико-социальные аспекты искусственного прерывания беременности в Республике Дагестан // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. C.217-224. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-217-224

MEDICAL AND SOCIAL ASPECTS OF INDUCED ABORTION IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN

[1]Aziza G. Gasangadzhieva, [1]Patimat I. Gabibova,
[1]Gyulnara M. Nakhibasheva*, [1]Elmira M. Medzhidova,

[2]Zaira E. Abdullaeva, [2]Simurden M. Nakhibashev,
[2]Maryam M. Medzhidova
[1]Dagestan State University,
Makhachkala, Russia, gugilica@rambler.ru
[2]Dagestan State Medical University, Makhachkala, Russia

Abstract. ***Aim.*** The aim of the research is to consider the medical and social aspects of artificially terminating pregnancy in the Republic of Dagestan. ***Material and methods.*** To achieve this goal, we have created a database of the cases of artificial abortion in the Republic of Dagestan. Statistical processing of the results of the study was carried out using software packages like STATISTICA and Excel. ***Results***. The total number of abortions for the study period was 157526 cases, of which 26% of cases were spontaneous abortions, 8.9% of cases were abortions for medical reasons. During the period under review, there was an increase in the number of spontaneous abortions and abortions due to medical indications by 170% and 108.6%, respectively. There is the prevalence of abortions of the pregnancy of up to 12 week-period, including mini-abortions, the average percentage of the total number of abortions for the study period was 90%. In the Republic of Dagestan, the average annual intensive standardized abortion rate was 14.67 cases per 1,000 women of childbearing age women of childbearing age (WCA). And among the urban population, this number is higher, and amounted to 25.57 ‰ against 6.25 ‰ in rural areas. The highest values of the average long-term intensive frequency of abortions are observed in the cities of Kizilyurt, Derbent, Makhachkala, Kaspiisk; in the countrysides: Dakhadayevsky, Tarumovsky, Laksky and Babaurtovsky districts. ***Conclusion***. The problem of abortion, despite the steady tendency to reduce their number, still needs to be solved because it is the leading cause of maternal death in Russia, inflammatory diseases of the genitals, infertility, and it also adversely affects the course of subsequent pregnancies and births, increasing the frequency miscarriage, maternal and perinatal pathology.
Keywords: abortion, monitoring, reproductive health, medical ecology.

For citation: Gasangadzhieva A.G., Gabibova P.I., Nakhibasheva G.M., Medzhidova E.M., Abdullaeva Z.E., Nakhibashev S.M., Medzhidova M.M. Medical and social aspects of induced abortion in the Republic of Dagestan. *South of Russia: ecology, development.* 2018, vol. 13, no. 2, pp. 217-224. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-217-224

ВВЕДЕНИЕ

Популяционное здоровье является индикатором социально-биологического благополучия населения региона. Его важнейшая составляющая – репродуктивное здоровье, которое отражает репродуктивный потенциал популяции региона. Одним из индикаторов благополучия репродуктивного здоровья является распространенность абортов. Медико-социальным фактором риска репродуктивного здоровья выступает искусственное прерывание нежелательной беременности. Посредством роста заболеваемости органов репродуктивной системы аборты снижают текущую и прогнозируемую в будущем рождаемость, увеличивая число случаев женского бесплодия, проблемы вынашивания и рождения детей. Аборты существенно ослабляют здоровье будущих матерей и их потомства, что определяет их медицинскую и социальную значимость.

В последние годы в России отмечается устойчивая тенденция сокращения числа абортов, однако они все еще занимают ведущее место в реализации репродуктивной функции женщин и в структуре репродуктивных потерь популяционного здоровья [1]. Из всего изложенного очевидна актуальность нашего исследования, которое нацелено на изучение распространенности и взаимодействия факторов риска абортов, поиска возможностей их профилактики, в том числе посредством разработки программ и стратегий в области социально-экономического развития, совершенствования природоохранной системы и системы здравоохранения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В основу исследования положены статистические материалы Министерства здравоохранения Республики Дагестан (статистические сборники «Состояние здоровья населения Республики Дагестан»). В статье приведен анализ массива данных за период 2001-2015 гг. В качестве основных методов исследования выступили текущий и ретроспективный анализ показателей искусственного прерывания беременности в регионе, эпидемиолого-статистические методы анализа медико-географических данных [2]. Статистическая обработка результатов проводилась с использованием пакета прикладных программ STATISTICA и Excel [3].

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Динамика показателей абсолютного числа абортов имеет выраженную отрицательную тенденцию, в 2015 г. показатель снизился по сравнению с 2001 годом на 46,2% (рис. 1).

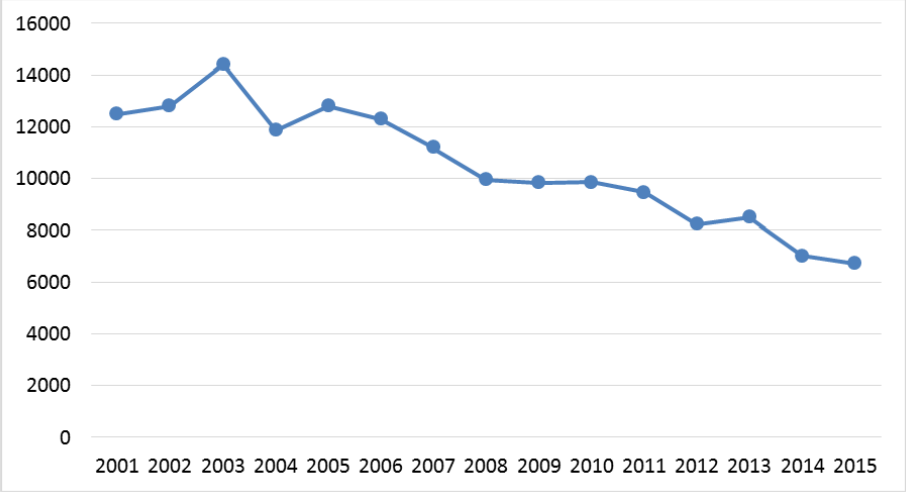


***Рис.1.* Динамика показателей абсолютного числа абортов за период 2001-2015 гг.**
***Fig.1.* The dynamics of the absolute number of abortions for the period of 2001-2015**

Общее число абортов за исследуемый период составило 157526 случаев, из которых 26% случаев приходилось на самопроизвольные аборты, 8,9% случаев – на аборты по медицинским показаниям. В исследуемый период времени отмечается увеличение числа случаев самопроизвольных абортов и абортов по медицинским показаниям на 170% и 108,6% соответственно. В структуре абортов преобладают аборты в сроки до 12 недель, включая мини-аборты, средний процент к общему числу абортов за исследуемый период составил 90%. С 2012 по 2015 гг. наблюдалось снижение самопроизвольных абортов на 10,6% на фоне повышения процента данной патологии в структуре абортов в сроки до 12 недель на 3,2%. Кроме того, отмечалось увеличение случаев абортов по медицинским показаниям и внебольничных абортов на 24,7% и 12,5% соответственно. Число случаев прерывания беременности в сроки с 12 до 21 недели в период 2012-2015 гг. снижается, однако в структуре растет процент самопроизвольных абортов (прирост 11,7%). Число абортов в связи с выявленными врожденными пороками развития снизилось на 48,5%. На аборты в сроки 22-27 недель в структуре абортов приходится 5,8%, данный показатель имеет тенденцию к росту, увеличение числа случаев в 2015 г. в сравнении с 2001 составило 10,6%. Наблюдается рост числа абортов у первобеременных с 307 случаев в 2001 г. до 943 случаев в 2015 г., достигая 14% в структуре общего числа абортов (рис. 2). Абсолютное число абортов у первобеременных в период 2012-2015 гг. выросло на 43,1%.

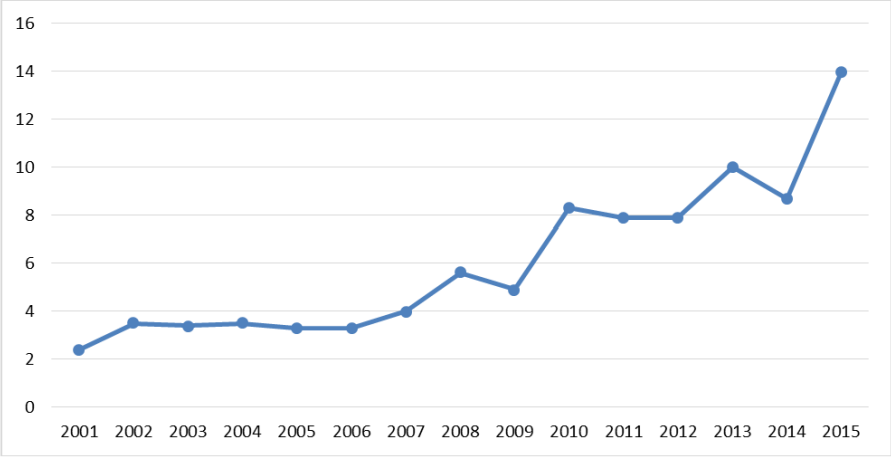


Рис.2. **Динамика показателей абортов у первобеременных (% к общему числу абортов)**
Fig.2. **The dynamics of abortion rates among primigravidae (% of the total number of abortions)**

По Республике Дагестан среднемноголетний интенсивный стандартизированный показатель частоты абортов составил 14,67 случаев на 1000 женщин детородного возраста (ЖДВ). Надо отметить, что среди городского населения этот показатель выше, и составил 25,57‰ против 6,25‰ в сельских районах республики (табл. 1). Динамика показателя частоты абортов имеет отрицательную тенденцию, темп убыли составил 51,1% для республики в целом, 48,6% и 51,6% для сельского и городского населения соответственно (рис. 3).

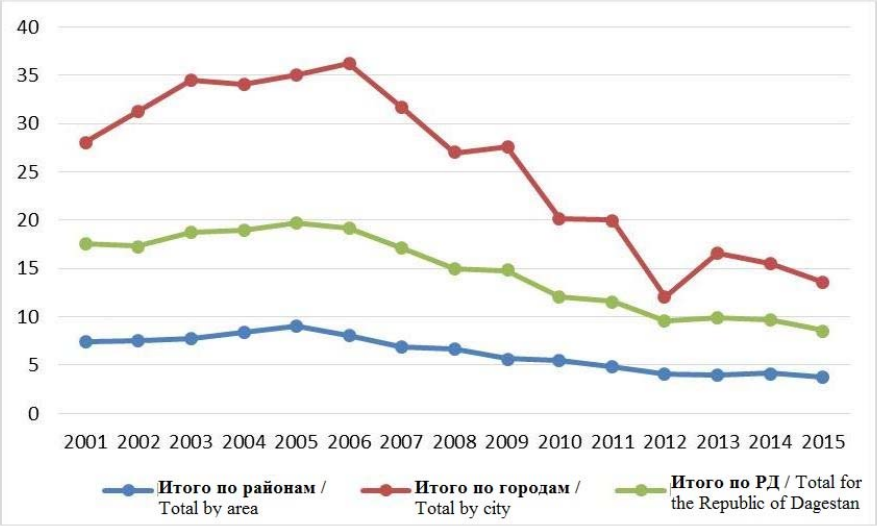


Рис.3. **Динамика показателей частоты абортов на 1000 женщин детородного возраста (ЖДВ)**
Fig.3. **Dynamics of abortion rates for 1000 women of childbearing age (WDV)**

Показатели частоты абортов для сельских районов и городов республики имеют разные особенности, но в большинстве исследованных территориальных единицах наблюдается снижение этого показателя за исследуемый период. Более высокие значения среднемноголетнего интенсивного показателя частоты абортов отмечаются в городах Кизилюрт, Дербент, Махачкала, Каспийск, в сельской местности – в Дахадаевском, Тарумовском, Лакском и Бабаюртовском районах (табл. 1).

Таблица 1

Показатели искусственного прерывания беременности в период 2001-2015 гг.

Table 1

Indices of artificial termination of pregnancy in the period of 2001-2015

Муниципальное образование (район/город) Municipal formation (district / city)	**Среднемноголетний показатель частоты абортов на 1000 ЖДВ** The average annual frequency of abortions per 1000 women of childbearing age	**Количество абортов (абсолют. число)** The number of abortions (absolute number)	**Среднемноголетний показатель абортов на 100 родившихся живыми и мертвыми** Average annual abortion rate per 100 live and still births
Агульский / Agulsky	4,73	112	9,66
Акушинский / Akushinsky	8,08	1131	11,79
Ахвахский / Akhvahsky	11,29	511	22,49
Ахтынский / Akhtynsky	11,59	1093	22,65
Бабаюртовский / Babayurtovsky	12,07	2106	17,18
Ботлихский / Botlikhsky	9,11	1312	17,07
Буйнакский / Buinakskiy	0	0	0
Гергебильский / Gergebilsky	9,60	610	19,35
Гумбетовский / Gumbetovsky	7,90	424	16,45
Гунибский / Gunibsky	5,11	337	12,09
Дахадаевский / Dakhadaevsky	15,89	1493	19,37
Дербентский / Derbentsky	0	0	0
Докузпаринский / Dokuzparinsky	11,82	572	18,09
Казбековский / Kazbekovsky	6,37	877	9,59
Кайтагский / Kaitagsky	10,20	976	14,13
Карабудахкентский / Karabudakhkentsky	9,54	2200	11,83
Каякентский / Kayakentsky	4,07	608	6,91
Кизилюртовский / Kizilyurtovsky	0	0	0
Кизлярский / Kizlyarsky	0	0	0
Кулинский / Kulinsky	6,28	160	15,37
Кумторкалинский / Kumtorkalinsky	0	0	0
Курахский / Kurakhsky	9,86	382	16,53
Лакский / Laksky	13,25	348	25,16
Левашинский / Levashinsky	8,98	2219	14,97
Магарамкентский / Magaramkentsky	7,40	1360	12,45
Новолакский / Novolaksky	6,47	592	9,20
Ногайский / Nogaisky	10,87	848	18,09
Рутульский / Rutulsky	9,30	635	18,49
Сергокалинский / Sergokalinsky	11,57	956	18,74
С.-Стальский / S.-Stalsky	9,52	1545	14,98
Табасаранский / Tabasaransky	8,46	1480	9,57
Тарумовский / Tarumovsky	14,49	1213	21,25
МСЧ Кочубей / Primary healthcare unit, Kochubey	11,05	406	17,95
Тляратинский / Tlaratinsky	10,61	723	15,05
Унцукульский / Untsukulsky	6,84	581	10,31
Хасавюртовский / Khasavyurtsky	0	0	0

Хивский / Khivsky	10,97	697	18,04
Хунзахский / Khunzakhsky	5,63	570	14,25
Цумадинский / Tsumadinsky	6,01	312	8,76
Цунтинский / Tsuntinsky	9,83	324	10,50
Б-ца Бежтин. уч.-ка / Bezhtinsky area, hospital	11,0	311	16,74
Чародинский / Charodinsky	2,87	107	4,76
Шамильский / Shamilsky	10,41	875	14,73
Итого по районам / Total by area	**6,25**	**31217**	**9,69**
Махачкала / Makhachkala	23,79	35738	34,44
Дербент / Derbent	25,12	11053	46,90
Буйнакск / Buinaksk	14,02	3094	22,73
Хасавюрт / Khasavyurt	14,93	6437	22,94
Каспийск / Kaspiysk	19,45	5494	29,53
Кизляр / Kizlyar	16,01	2909	23,65
Кизилюрт / Kizilyurt	45,87	8100	70,46
Избербаш / Izberbash	16,41	3009	29,55
Ю.-Сухокумск / Y.-Sukhokumsk	7,63	239	14,01
Даг. Огни / Dagestanskie Ogni	17,41	1591	22,02
Итого по городам /Total by city	**25,57**	**94708**	**39,38**
Итого по РД / Total for the Republic of Dagestan	**14,67**	**129216**	**21,89**

В исследуемый период наблюдается снижение показателя абортов на 100 родившихся живыми и мертвыми, темп убыли составил 58,1% для республики в целом, 55,7% и 59,2% для сельской и городской местности соответственно (рис. 4).

Для городского населения данный показатель превышает среднереспубликанский уровень, наиболее высокие показатели характерны для городов Кизилюрт и Дербент. Для сельской местности превышение среднего республиканского показателя наблюдалось в Ахвахском, Ахтынском и Лакском районах, минимальный среднемноголетний показатель абортов на 100 родившихся отмечался для населения Чародинского района (табл. 1).

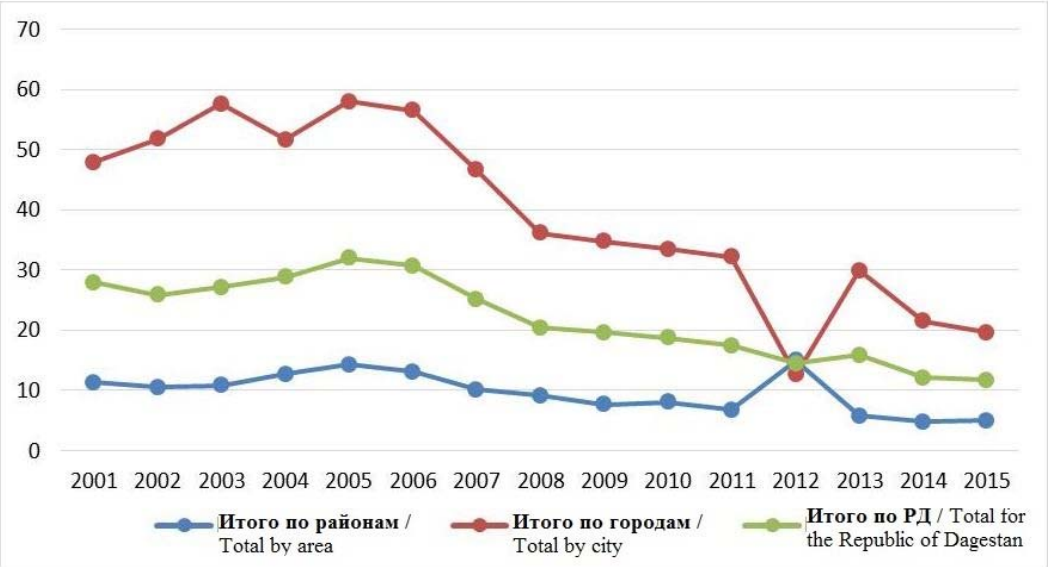


Рис.4. **Динамика показателей абортов на 100 родившихся живыми и мертвыми**
Fig.4. **Dynamics of abortion rates per 100 live and still births**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование выявило устойчивую тенденцию к снижению числа абортов в республике за исследуемый период, однако рост этого показателя у первобеременных является индикатором неблагополучия женского репродуктивного здоровья. Полученные данные позволяют предполагать прогнозный рост негативных тенденций популяционного здоровья, поскольку искусственное прерывание нежелательной беременности является причиной материнской смертности, бесплодия, заболеваемости органов репродуктивной системы, негативно влияет на последующие беременности, роды и развитие плода [4; 5]. Ранее проведенные исследования позволили установить положительную корреляционную зависимость между количеством абортов и злокачественными новообразованиями репродуктивной системы женского населения региона: раком молочной железы и шейки матки (+0,7), заболеваемостью раком тела матки составляет (+0,18) и яичников (0,57) [6]. Успешная профилактика абортов возможна при интеграции усилий государственных органов, медицинских, природоохранных, образовательных учреждений и общественных организаций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Майорова О. В., Блинов Д. С., Исламова М. Н. Искусственное прерывание беременности как индикатор демографической ситуации в Республике Мордовия в современных условиях // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2012. N1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennoe-preryvanie-beremennosti-kak-indikator-demograficheskoy-situatsii-v-respublike-mordoviya-v-sovremennyh-usloviyah (дата обращения: 24.02.2018).
2. Душкова Д.О., Евсеев А.В. Экология и здоровье человека: региональные исследования на европейском Севере России. М.: Географический факультет МГУ, 2011. 192 с.
3. Трухачева Н.В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. 384 с.
4. Савельева В.М., Курцер М.А., Шалина Р.И. Роль интранатальной охраны плода в улучшении перинатальных исходов // Акушерство и гинекология. 2000. N 5. С. 3–8.
5. Фролова О.Г., Волгина В.Ф., Жирова, Астахова Т.М., Николаева Е.И., Гатина Т.А. Аборт (медико-социальные и клинические аспекты). М.: «Триада-Х», 2003. 153 с.
6. Гасангаджиева А.Г., Абдурахманов Г.М., Койчакаева М.Ю., Даудова М.Г. Эпидемиологические особенности заболеваемости женского населения Республики Дагестан злокачественными новообразованиями репродуктивной системы // Юг России: экология и развитие. 2008. N1. С. 122–128.

REFERENCES

1. Mayorova O.V., Blinov D.S., Islamova M.N. Artificial pregnancy termination as an indicator of demographic situation in the Republic of Mordovia in contemporary conditions. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. 2012, no. 1. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennoe-preryvanie-beremennosti-kak-indikator-demograficheskoy-situatsii-v-respublike-mordoviya-v-sovremennyh-usloviyah (accessed: 24.02.2018).
2. Dushkova D.O., Evseev A.V. *Ekologiya i zdorov'e cheloveka: regional'nye issledovaniya na evropeiskom Severe Rossii* [Ecology and human health: regional studies in the European North of Russia]. Moscow, Faculty of Geography of Moscow State University Publ., 2011, 192 p. (In Russian)
3. Trukhacheva N.V. *Matematicheskaya statistika v mediko-biologicheskikh issledovaniyakh s primeneniem paketa Statistica* [Mathematical statistics in biomedical research using the Statistica package]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2012, 384 p. (In Russian)
4. Savel'eva V.M., Kurtser M.A., Shalina R.I. The role of intranatal fetal protection in improving perinatal outcomes. Akusherstvo i ginekologiya [Obstetrics and Gynecology]. 2000, no. 5, pp. 3–8. (In Russian)
5. Frolova O.G., Volgina V.F., Zhirova, Astakhova T.M., Nikolaeva E.I., Gatina T.A. *Abort (mediko-sotsial'nye i klinicheskie aspekty)* [Abortion (medico-social and clinical aspects)]. Moscow, Triada – X Publ., 2003. 153 p.(In Russian)
6. Gassangadzhiyeva A.G., Abdurakhmanov G.M., Kojchakayeva M.Y., Daudova M.G. Epidemiological features of desease of the female population of Daghestan republic malignant new growths of reproductive system. Yug Rossii: ekologiya i razvitie [South of Russia: ecology, development]. 2008, vol. 3, no. 1, pp. 122–128. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Азиза Г. Гасангаджиева – д.б.н., профессор кафедры биологии и биоразнообразия Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия.

Патимат И. Габибова – к.б.н., доцент кафедры экологии Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия.

Гюльнара М. Нахибашева* – к.б.н., доцент кафедры биологии и биоразнообразия Дагестанского государственного университета, ул. Дахадаева, 21, г. Махачкала, 367001 Россия, e-mail: gugilica@rambler.ru

Эльмира М. Меджидова – старший преподаватель кафедры рекреационной географии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия.

Заира Э. Абдуллаева – к.ф.н., доцент кафедры гуманитарных дисциплин Дагестанского государственного медицинского университета, г. Махачкала, Россия.

Симурдэн М. Нахибашев – студент 2 курса стоматологического факультета Дагестанского государственного медицинского университета, г. Махачкала, Россия.

Марьям М. Меджидова – студентка 3 курса лечебного факультета Дагестанского государственного медицинского университета, г. Махачкала, Россия.

Критерии авторства

Все авторы в равной степени участвовали в написание статьи, и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 03.03.2018
Принята в печать 28.03.2018

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Aziza G. Gasangadzhieva – Doctor of biological sciences, professor of the Department of Biology and Biodiversity, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

Patimat I. Gabibova – Candidate of Biological Sciences, docent of the Department of Ecology, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

Gyulnara M. Nakhibasheva* – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biology and Biodiversity, Dagestan State University, 21 Dakhadaeva st., Makhachkala, 367001 Russia, e-mail: gugilica@rambler.ru

Elmira M. Medzhidova – Senior lecturer of the Department of Recreational Geography and Sustainable Development, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

Zaira E. Abdullaeva – Candidate of Philological Sciences, Associate Professor of the Department of Humanitarian Disciplines, Dagestan State Medical University, Makhachkala, Russia.

Simurden M. Nakhibashev – 2nd year student of the Faculty of Dentistry, Dagestan State Medical University, Makhachkala, Russia.

Maryam M. Medzhidova – 3rd year student of the department of general medicine, Dagestan State Medical University, Makhachkala, Russia.

Contribution

All authors were equally involved in writing the manuscript, and are responsible for avoiding the plagiarism and self-plagiarism.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 03.03.2018
Accepted for publication 28.03.2018

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

С ПРАВИЛАМИ ДЛЯ АВТОРОВ НАУЧНОГО ЖУРНАЛА «ЮГ РОССИИ: ЭКОЛОГИЯ, РАЗВИТИЕ»
можете ознакомиться на сайте
http://ecodag.elpub.ru

По всем интересующим Вас вопросам обращаться в редакцию журнала по контактам:

Гусейнова Надира Орджоникидзевна
к.б.н., доцент, e-mail: dagecolog@rambler.ru ,
nadira_guseynova@mail.ru, моб. тел. +79285375323

Иванушенко Юлия Юрьевна
магистр экологии, e-mail: dagecolog@rambler.ru ,
yuliya.ivanushenko@mail.ru моб. тел. +79894778519

367001, Россия, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21,
ООО «Институт прикладной экологии»
тел./факс: +7(8722) 56-21-40

Ссылка на мобильное приложение журнала "Юг России: экология, развитие"

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.elpub.ecodag

https://appsto.re/ru/0YnP_.i

CONTACT INFORMATION:
SCIENTIFIC JOURNAL
"SOUTH RUSSIA: ECOLOGY, DEVELOPMENT"
If you have any questions, please contact the editorial office:

Nadira Guseynova Ordzhonikidzevna,
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
e-mail: dagecolog@rambler.ru , nadira_guseynova@mail.ru
tel. +79285375323
Yuliya Ivanushenko Yuryevna, master of ecology
e-mail: dagecolog@rambler.ru , yuliya.ivanushenko@mail.ru
tel. +79894778519
Editorial address:
367001, Russia, Makhachkala, 21 Dakhadaeva st.
tel. / fax: +7 (8722) 56-21-40