

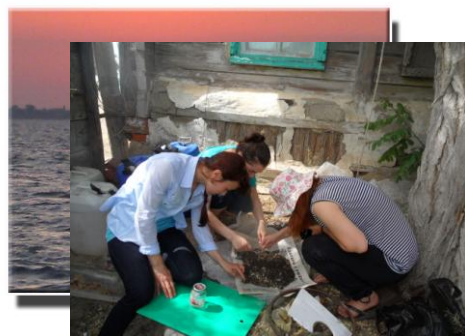
Решением президиума Высшей аттестационной комиссии журнал включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук



№3, 2013

ЮГ РОССИИ

ЭКОЛОГИЯ, РАЗВИТИЕ



СОПРЕДСЕДАТЕЛИ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

Залиханов М.Ч.	академик РАН, председатель Высшего экологического Совета Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации.
Матишов Г.Г.	академик РАН, председатель Президиума Южного научного центра РАН, директор Мурманского морского биологического института.
Грачёв В.А.	д.т.н., профессор, член-корреспондент РАН, 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.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Абдусаматов А.С.	д.б.н., директор Дагестанского отделения КаспНИРХ
Алекперов И. Х.	член.корр., профессор, директор Института Зоологии НАН Республики Азербайджан
Алхасов А.Б.	д.т.н., профессор, директор Института геотермии Дагестанского научного центра РАН, зав. кафедрой геоэкологии и экологических проблем энергетики Дагестанского государственного университета
Асадулаев З.М.	д.б.н., профессор, директор Горного ботанического сада Дагестанского научного центра РАН
Асхабов А.М.	д.г.-м.н., профессор, академик РАН, председатель Президиума Коми научного центра РАН
Борликов Г.М.	д.п.н., профессор, Президент ФГБОУ ВПО «Калмыцкий государственный университет»
Васильева Т.В.	к.б.н., генеральный директор ФГУП «КаспНИРХ»
Зайцев В.Ф.	Заслуженный деятель науки РФ, д.с/х. н., зав. кафедрой «Гидробиология и общая экология», Астраханского государственного технического университета
Замотайлов А.С.	д.б.н., профессор, кафедра фитопатологии, энтомологии и защиты растений КубГАУ
Касимов Н.С.	д.г.н., профессор, академик РАН, декан географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова
Кочуров Б.И.	д.г.н., профессор, ведущий научный сотрудник Института географии РАН
Крооненберг С.И.	профессор Дельфтского технологического университета (Нидерланды). Почетный профессор Московского Государственного Университета
Кульжанов Д. У.	д.ф.-м.н., профессор, ректор Атырауского института нефти и газа Республики Казахстан
Магомедов М.-Р.Д.	д.б.н., профессор, член-корреспондент РАН, директор Прикаспийского института биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН
Миноранский В.А.	д.с-х.н., профессор каф. зоологии Южного Федерального университета
Мирзоева Н. Б.	д.б.н., ученый секретарь Института Зоологии НАН Республики Азербайджан
Нуратинов Р.А.	д.в.н., профессор кафедры биологии и биоразнообразия Дагестанского государственного университета
Омаров О. А.	д.ф.-м.н., профессор, академик Российской академии образования
Онипченко В.Г.	д.б.н., профессор, зав. кафедры геоботаники МГУ им. М.В. Ломоносова
Пименов Ю.Т.	д.х.н., профессор, Президент Астраханского государственного технического университета
Рабаданов М.Х.	д.ф.-м.н., профессор, ректор Дагестанского государственного университета
Салманов М. А.	д.б.н., профессор, директор Института Микробиологии НАН Республики Азербайджан, действующий член НАН Азербайджана
Фишер Зосия	д.б.н., профессор, Люблинский католический университет Иоанна Павла II (Польша)
Хайбулаев М.Х.	к.п.н., профессор, директор Инженерно-педагогического института Дагестанского государственного педагогического университета
Шхагапсоев С.Х.	д.б.н., профессор, министр образования и науки Кабардино-Балкарской республики



ЮГ РОССИИ:
экология, развитие

Учредитель журнала
ООО Издательский Дом «КАМЕРТОН»

Генеральный директор ООО ИД «Камертон» профессор КОЧУРОВ Б.И.

Издание зарегистрировано
Министерством РФ по делам печати,
телерадиовещания и средств массовых
коммуникаций.

Свидетельство о регистрации
ПИ №ФСЦ77-25929.

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
«МК-periodica» in your country or to
JSC «МК-periodica» directly.

Address: Russia, 129110, Moscow, 39,
Gilyarovsky St., JSC «МК-periodica».

Журнал поступает в
Государственную Думу
Федерального Собрания,
Правительство РФ,
аппарат администраций
субъектов Федерации,
ряд управлений
Министерства обороны РФ
и в другие государственные службы,
министерства и ведомства.

Статьи рецензируются.

Перепечатка без разрешения редакции
запрещена, ссылки на журнал при
цитировании обязательны.

Редакция не несет ответственности
за достоверность информации,
содержащейся в рекламных
объявлениях



Оригинал-макет подготовлен
в Институте прикладной экологии
Республики Дагестан

Подписано в печать 22.10.2013.

Формат 70х90%. Печать офсетная.

Бумага офсетная № 1.

Объем 17,0. Тираж 1150. Заказ № 34.

Тиражировано
в типографии ИПЭ РД
г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21

Главный редактор:

АБДУРАХМАНОВ Г.М.

академик РЭА, д.б.н., профессор,
директор Института прикладной экологии Республики Дагестан,
декан эколого-географического факультета
Дагестанского государственного университета,
Заслуженный деятель науки Российской Федерации

Заместитель главного редактора:

АТАЕВ З.В.

к.г.н., профессор кафедры географии
Дагестанского государственного университета,
профессор кафедры физической географии
Дагестанского государственного педагогического университета

Заместитель главного редактора:

ГУТЕНЕВ В.В.

д.т.н., профессор Российской академии государственной
службы при Президенте РФ, Лауреат Государственной
премии РФ

Ответственный секретарь:

ГАСАНГАДЖИЕВА А.Г.

д.б.н., профессор кафедры биологии и биоразнообразия,
начальник Учебно-методического управления
Дагестанского государственного университета

Технический редактор:

ЮСУПОВ Ю.Г.

Журнал издается при поддержке Федерального Собрания Государственной Думы, Управления экологической безопасности ВС РФ, Российской Академии государственной службы при Президенте РФ, НИИПИ экологии города Московского государственного строительного университета, Дагестанского государственного университета, Института прикладной экологии Республики Дагестан, Дагестанского государственного педагогического университета, Калмыцкого государственного университета, ООД «Экосфера», Сулакэнерго РАО ЕЭС России, ОАО «Лукойл».

По вопросам публикации статей и размещения рекламы обращаться в редакцию:
367000, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21, Институт прикладной экологии Республики Дагестан,
тел./факс +7 (8722) 56-21-40; E-mail: dagecolog@rambler.ru
119017, г. Москва, Старомонетный пер., 29, тел./факс +7 (499) 129-28-31,
<http://www.ecoregion.ru>



СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

- А.А. Гаджиев, Г.М. Абдурахманов, А.М. Дохтукаева, Э.М. Меджидова**
ОЦЕНКА ТРОФИЧЕСКОГО СТАТУСА АГРАХАНСКОГО ЗАЛИВА (СЕВЕРНЫЙ КАСПИЙ)
КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА
ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ6
- А.Б. Алхасов, Д.А. Алхасова**
ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ВОСТОЧНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ.....17
- Р.М. Абакарова, Г.М. Гаджинаев**
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ НАРОДНОГО ИСКУССТВА.....27

ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

- Г.М. Абдурахманов, А.М. Батхиев**
ИСТОРИКО-ФАУНИСТИЧЕСКАЯ И ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА МЛЕКОПИТАЮЩИХ КАВКАЗА.....34
- Н.И. Булышева, М.В. Набоженко, В.Л. Сёмин, И.В. Шохин, А.К. Залота**
НОВЫЕ ДАННЫЕ О МАКРОЗООБЕНТОСЕ БЕЙСУГСКОГО ЛИМАНА АЗОВСКОГО МОРЯ.....53
- С.А. Гусейнова, А.А. Гаджиев**
СОДЕРЖАНИЕ ТОКСИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ (ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ
И АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ) В ТКАНЯХ И ОРГАНАХ ГИДРОБИОНТОВ
НА УЧАСТКЕ «ЦЕНТРАЛЬНО-КАСПИЙСКИЙ».....61
- М.В. Набоженко, Б. Кескин**
ДИЗЪЮНКТИВНЫЙ АРЕАЛ *ODOCNEMIS PROTINUS* (REITTER, 1900) – ПЕРВОГО
ПРЕДСТАВИТЕЛЯ РОДА (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE: HELOPINI) В ИРАНЕ66
- М.М. Салманова, Р.Х. Гайрабеков**
ФАУНА СТРОНГИЛЯТ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ОВЕЦ И КОЗ НА
ТЕРРИТОРИИ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.....73
- М.М. Мирзабекова, Г.М. Абдурахманов, И.В. Шохин**
НОВЫЕ ДЛЯ ФАУНЫ РОССИИ ВИДЫ ТРИБЫ ARNOIINI ИЗ ДАГЕСТАНА.....76
- М.-Р.Д. Магомедов, Ю.А. Яровенко**
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА
ПОПУЛЯЦИЙ КРУПНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ГОРНЫХ ЭКОСИСТЕМ82

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- С.Х. Шхагапсоев, В.А. Чадаева**
БИОМОРФНЫЙ СОСТАВ ВИДОВ РОДА *ALLIUM* L. КАВКАЗА КАК БАЗОВАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА, ОПРЕДЕЛЯЮЩАЯ ВОЗРАСТНУЮ СТРУКТУРУ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ.....100

ГЕОГРАФИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

- Е.В. Чуйко, А.С. Абдусамадов**
ОСОБЕННОСТИ МИГРАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЭКОСИСТЕМЕ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ.....110

МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

- Г.М. Абдурахманов, Э.С. Эржапова, М.Г. Даудова**
КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ РАЗВИТИЕМ ПАТОЛОГИЙ И ПРЕВЫШЕНИЕМ ПДК
ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН.....117

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

- Г.М. Гаджинаев**
СИМВОЛИКА В НАРОДНОЙ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЕ.....126
- Моллаев М.А., Кетенчиев Х.А., Моттаева А.Х., Гемуева З.Х.**
НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗИМОВКИ ПЧЕЛ КАРПАТСКОЙ И СЕРОЙ ГОРНОЙ
КАВКАЗСКОЙ ПОРОД НА ТЕРРИТОРИИ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ133

- НАШИ АВТОРЫ** 137
- ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ** 138



CONTENTS

GENERAL PROBLEMS

- A.A. Gadzhiev, G.M. Abdurakhmanov, A.M. Dokhtukaeva, E.M. Medzhidova**
EVALUATION OF TROPHIC STATUS OF AGRAKHAN BAY (THE NORTH CASPIAN SEA)
AS A PART OF ECOLOGICAL MONITORING OF SPECIALLY PROTECTED AREAS.....6
- A.B. Alkhasov, D.A. Alkhasova**
PROSPECTS OF GEOTHERMAL RESOURCES DEVELOPMENT FOR EAST CISCAUCASIA.....17
- R.M. Abakarova, G.M. Gadzhinayev**
ECOLOGICAL BASES OF FOLK ART.....27

ECOLOGY OF ANIMALS

- G.M. Abdurakhmanov, A.M. Batkhiev**
HISTORICAL, FAUNISTIC AND ZOOGEOGRAPHICAL
CHARACTERISTIC OF MAMMALS OF THE CAUCASUS.....34
- N.I. Bulysheva, M.V. Nabozhenko, V.L. Syomin, I.V. Shokhin, A.K. Zalota**
NEW DATA ABOUT MACROZOOBENTHOS OF BEYSUGSKY ESTUARY (SEA OF AZOV).....53
- S.A. Guseinova, A.A. Gadzhiev**
CONCENTRATION OF TOXIC INGREDIENTS (HEAVY METALS
AND AROMATIC HYDROCARBONS) IN ORGANS AND TISSUES OF HYDROBIONTS
IN CENTRAL CASPIAN DISTRICT.....61
- M.V. Nabozhenko, B. Keskin**
DISJUNCTIVE DISTRIBUTION OF *ODOCNEMIS PROTINUS* (REITTER, 1900), THE FIRST
REPRESENTATIVE OF THE GENUS (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE: HELOPINI) IN IRAN.....66
- M.M. Salmanova, R.H. Gairabekov**
FAUNA OF GASTROINTESTINAL STRONGYLATES OF SHEEP AND GOATS ON THE
TERRITORY OF THE CHECHEN REPUBLIC.....73
- M.M. Mirzabekova, G.M. Abdurakhmanov, I.V. Shokhin**
NEW APHODIINI SPECIES FOR RUSSIAN FAUNA FROM DAGESTAN.....76
- M.-R.D. Magomedov, Yu.A. Yarovenko**
ESTIMATE OF STATE AND ECOLOGICAL MONITORING PECULIARITIES OF
LARGEMAMMALS POPULATIONS IN MOUNTAIN ECOSYSTEMS.....82

ECOLOGY OF PLANTS

- S.H. Shkhagapsoev, V.A. Chadaeva**
BIOMORPHIC STRUCTURE OF CAUCASIAN SPECIES OF THE GENUS *ALLIUM* L. AS THE
BASIC BIOLOGICAL CHARACTERISTIC DEFINING AN AGE STRUCTURE OF CENOPOPULATIONS.....100

GEOGRAPHY AND GEOECOLOGY

- E.V. Chujko, A.S. Abdusamadov**
FEATURES OF MIGRATION OF HEAVY METALS IN THE NORTHERN CASPIAN ECOSYSTEM.....110

MEDICAL ECOLOGY

- G.M. Abdurakhmanov, E.S. Erzhapova, M.G. Daudova**
CORRELATION BETWEEN PATHOLOGY AND EXCESS OF MAXIMUM CONCENTRATION LIMIT
OF POLLUTANTS IN THE ENVIRONMENT OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN.....117

BRIEF PRESENTATIONS

- G.M. Gadzhinayev**
SYMBOLICS IN NATIONAL CULTURE.....126
- Mollaev M.A., Ketenchiev Kh.A., Mottaeva A.Kh., Gemyeva Z.Kh.**
SOME FEATURES OF WINTERING BEES CARPATHIAN AND GRAY MOUNTAINS
CAUCASIAN ROCKS ON THE TERRITORY OF KABARDINO-BALKARIA.....133

OUR AUTHORS 137

RULES FOR THE AUTHORS 138



ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

УДК 508.29

ОЦЕНКА ТРОФИЧЕСКОГО СТАТУСА АГРАХАНСКОГО ЗАЛИВА (СЕВЕРНЫЙ КАСПИЙ) КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ

EVALUATION OF TROPHIC STATUS OF AGRAKHAN BAY (THE NORTH CASPIAN SEA) AS A PART OF ECOLOGICAL MONITORING OF SPECIALLY PROTECTED AREAS

А.А. Гаджиев¹, Г.М. Абдурахманов¹, А.М. Доктукаева², Э.М. Меджидова¹
A.A. Gadzhiev¹, G.M. Abdurakhmanov¹, A.M. Dokhtukaeva², E.M. Medzhidova¹

¹Дагестанский государственный университет, эколого-географический факультет,
ул. Дахадаева, 21, Махачкала, Республика Дагестан 367001 Россия

²Чеченский государственный университет, биолого-химический факультет,
ул. Шерипова, 32, Грозный, Чеченская Республика 364907 Россия

¹Dagestan State University, ecological and geographical faculty,
Dakhadaev str., 21, Makhachkala, Republic of Dagestan 367001 Russia

²Chechen State University, faculty of biology and chemistry,
Sheripov str., 32, Grozny, Chechen Republic 364907 Russia

Резюме. В статье приводятся данные о гидрохимическом составе вод Аграханского залива (Северный Каспий), степени их загрязнения, структуре и количественных характеристиках фитопланктона, зоопланктона и зообентоса. В результате исследований дана оценка трофического статуса залива, определена сезонная трофодинамика. По содержанию растворенного O_2 и его биологическому потреблению залив относится к эвтрофным. Однако дефицита кислорода не наблюдается. Концентрация кислорода высокая практически во все сезоны, что благотворно сказывается на жизнедеятельности гидробионтов. Сезонная динамика свидетельствует о том, что Аграханский залив в течение года является олиготрофным, однако наблюдается повышение его трофического статуса к мезотрофному и даже к гипертрофному в отдельные периоды. Северная часть залива является эвтрофной. Такая разница в трофических уровнях указанных частей водоема является следствием существенного различия в глубине и площади поверхности водного зеркала. Негативное антропогенное воздействие на водоем повышает его трофический статус. Сезонный уровень трофности Аграханского залива, вне зависимости от естественных процессов, зависит от «чистоты» речных наносов Терека, которые являются основными поставщиками биогенных элементов. Как правило, с нарастанием эвтрофикации абсолютная концентрация биогенных элементов возрастает.

Abstract. Aim. Hydrochemical composition of waters of Agrakhan Bay (the North Caspian Sea), degree of pollution, structure and quantitative characteristics of phytoplankton, zooplankton and zoobenthos is given in the paper. Evaluation of a trophic status of the bay and seasonal trophodynamics are given as a result of study.

Material and methods. The study is based on original materials from expeditions of 2012 (Autumn) and 2013 (Spring and Summer) in Agrakhan Bay. The complex materials are collected on stations with distance 3.5 km. Totally was made 16 marine stations, where samples of water, phytoplankton, zooplankton and benthos were taken.

Results. Agrakhan Bay is eutrophic by level of dissolved oxygen and its BOD. However, the oxygen deficiency is not observed. concentration of oxygen is high almost in all seasons, that has a beneficial effect on hydrobionts. Seasonal dynamics indicates that Agrakhansky bay is oligotrophic within a year, but its trophic status increases to mesotrophic and even to hypertrophic in some periods. The northern part of the bay is eutrophic. Difference in trophic levels of different parts of the bay is the result of significant differences in depth and area of water surface.

Conclusions. Anthropogenic impact on Agrakhan Bay increases its trophic status. Seasonal trophic level of Agrakhan Gulf except natural processes depends on the "purity" of the Terek River sediments, which are the main source of biogenic elements. Typically, the absolute concentration of biogenic elements in Agrakhan Bay increases with the increase of eutrophication.

Ключевые слова: Северный Каспий, Аграханский залив, биогенные вещества, содержание кислорода, трофический статус, фитопланктон, зоопланктон, бентос.

Key words: the Northern Caspian Sea, Agrakhan Bay, biogenic elements, oxygen concentration, trophic status, phytoplankton, zooplankton, benthos.

¹Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 14.132.21.1811 «Оценка трофического статуса Аграханского залива как составная часть экологического мониторинга особо охраняемых территорий Дагестана» (с учетом дополнительного соглашения от «18» марта 2013 г. № 1).

The study was supported by The Ministry of Education and Science of Russia, project 14.132.21.1811 (with the additional agreement from 18 March 2013 No 1).



ВВЕДЕНИЕ

Антропогенному эвтрофированию океанов, морей, озер, водохранилищ и рек посвящены многочисленные исследования. Участь антропогенного эвтрофирования не миновала и Каспийское море.

Несмотря на то, что Каспийское море является одним из сильно и давно подверженных антропогенным воздействиям водоемов, антропогенному эвтрофированию в нем и связанным с ним вопросам не уделено должное внимание. Однако не вызывает сомнения то, что интенсивное загрязнение водосборной площади и самого моря за последние 50 лет в корне изменило экологическую стабильность Каспия в целом и развитие в нем биоты.

Согласно ГОСТ 17.1.1.01-77 эвтрофирование (эвтрофикация, эвтрофия) вод – повышение биологической продуктивности водных объектов в результате накопления в воде биогенных элементов под действием антропогенных или естественных (природных) факторов. Процесс эвтрофирования водоемов неизбежен и закономерен в такой же мере, как старение организмов и их смерть. За время своего существования озеро переходит от стадии водоема с изрезанными берегами, неровным дном, проточной, чистой водой, богатой кислородом и бедной органической жизнью, к стадии зарастающего водоема с пологими берегами, выровненным дном, бурой, богатой органическими веществами водой.

Особо следует подчеркнуть, что между эвтрофированием и загрязнением имеется существенная разница, заключающаяся прежде всего в том, что загрязнение обусловлено сбросом токсичных веществ, подавляющих биологическую продуктивность водоемов, а эвтрофирование в известной степени повышает продуктивность. Антропогенное воздействие нередко сопровождается стрессовыми изменениями озерных экосистем. Эвтрофирование озер под влиянием такого воздействия идет, как правило, иным путем, чем природное, хотя общая схема развития сохраняется. Вот почему выделяется особая область лимнологии – исследование антропогенного эвтрофирования озер, закономерности которого трудно прогнозировать, исходя только из знаний природных процессов эволюции озер.

В этой связи комплексные исследования водоемов, имеющих различный генезис, химический состав, трофический уровень, гидрологический и термический режимы и неодинаковую степень антропогенной нагрузки, весьма актуальны.

Из всех водоемов низовья реки Терек наибольшей освоенностью водосборной площади и степенью антропогенного воздействия отличается Аграханский залив Каспийского моря. В настоящее время облик Аграханского залива заметно изменен. Чтобы понять, что сегодня происходит с Аграханом, необходимо обратиться к его истории. До 1930 года Аграханский залив представлял единый водоем, в северную часть вливались воды реки Терек, в юго-западную часть река Акташ. В результате катастрофических паводков и Каргалинского прорыва основной сток реки Терек стал поступать в Аграханский залив через узкую щель-горловину – Чеканные ворота. Это привело к откладыванию в предустьевой части залива наносов и образованию новых дельтовых притоков и рукавов. Чтобы ослабить паводковый прессинг Терека и избежать окончательного заиливания залива, было принято решение прорыть канал (Прорезь) через Уч-Косу (Аграханский полуостров). И с 1968 года вода Терека начала сбрасываться непосредственно в Каспийское море, минуя залив. Это в итоге привело к полному обособлению частей залива и к резкому осушению северной части залива. Южная часть начала превращаться в замкнутый водоем.

В 1983 году с целью сохранения и восстановления ценных, редких и находящихся под угрозой исчезновения животных и среды их обитания на территории северной части залива создан государственный заказник федерального значения «Аграханский», который в 2009 году приказом Министерства природных ресурсов и экологии России был передан в состав государственного природного заповедника «Дагестанский» в том же статусе.

Государственный природный заказник федерального значения «Аграханский» имеет профиль биологического (зоологического) и предназначен для сохранения и восстановления ценных в хозяйственном отношении, а также редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов животного мира и среды их обитания. Поэтому изучение современного экологического состояния Аграханского залива представляется важным аспектом экологического мониторинга ООПТ Дагестана.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В основу настоящей работы положены собственные материалы, полученные в ходе исследований, проводившихся на территории Аграханского залива. Исследования выполнены при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 14.132.21.1811 (с учетом дополнительного соглашения от 18 марта 2013 г. № 1).

Материал собирался комплексно по установленной сетке с шагом 3,5 км осенью 2012 и весной – летом 2013 года. По всему периметру было 16 станций, на которых выполнялись отбор воды и гидробиологических проб фитозоопланктона и бентоса (рис. 1). Координаты станций и краткая характеристика донных отложений приводятся в таблице 1.



Рис. 1. Карта станций отбора проб



Материал по фитопланктону собирали с поверхности воды батометром Нансена, по зоопланктону – сетью Апштейна (диаметр входного отверстия 25 см, сито из газа № 38), по бентосу – дночерпателем Петерсена площадью охвата 0,025 м². Весь биологический материал обрабатывался в лабораторных условиях счетно-весовым методом по общепринятым методикам.

На этих же станциях проводились гидрохимические исследования (рН, прозрачность, температура, растворенный в воде кислород, биогенные вещества и т. д.).

Экспедиционные исследования проводились на базе Передвижной лаборатории экологического мониторинга ДГУ. В ходе выполнения исследований использовались современные физико-химические методы количественного химического анализа, регламентируемые нормативной документацией, утвержденной в установленном порядке для мониторинга и экологического контроля.

Таблица 1

Координаты станций отбора проб и краткая характеристика донных отложений

Южная часть залива			
№ станции	Широта, N	Долгота, E	Дно
1	43,35,102	47,24,808	ил
2	43,35,477	47,28,251	ил, песок, ракушек мало
3	43,34,006	47,22,962	ил, песок
4	43,33,598	47,25,182	песок, глина, ракушек мало
5	43,34,059	47,27,427	ил, песок, ракушки
6	43,32,017	47,25,296	глина песок
7	43,32,009	47,27,162	глина песок
8	43,30,299	47,24,562	песок, глина
9	43,30,189	47,26,572	глина
10	43,31,238	47,24,147	ил
Северная часть залива			
№ станции	Широта, N	Долгота, E	Дно
11	43,51,934	47,32,882	песок, ракушечник, глина
12	43,53,349	47,33,445	песок, ракушечник, глина
13	43,50,150	47,31,717	глина
14	43,48,795	47,32,355	глина, песок
15	43,46,632	47,31,756	глина, песок
16	43,51,482	47,28,769	глина, песок

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных экспедиционных и лабораторных исследований получен большой объем данных о гидрохимическом составе вод Аграханского залива и о степени их загрязнения, о фито-зоопланктоне, бентосных организмах, который был систематизирован и обработан.

В гидрологическом и гидрохимическом отношении обе части залива отличаются крайне неустойчивым солевым режимом по сезонам (табл. 2 и 3). За период исследований температура воды здесь колебалась в пределах 17,4–26,8 °С. Соленость в северной части варьировала от 0,7 до 9,1 ‰, в южной – от 0,5 до 3,3 ‰. В южной части грунты преимущественно илистые и илисто-песчаные, в северной – песчаные, глинисто-песчаные.

Оценка состояния водоема по эколого-санитарным показателям представляет собой сумму гидрофизических и гидрохимических показателей качества вод. По содержанию различных форм азота (аммонийного, нитратного, нитритного) и фосфатов качество вод в заливе варьировалось от «чистого» до «умеренно грязного».



По данным таблиц 2 и 3, в период наблюдений из минеральных форм азота большая часть приходилась на нитрат-ионы. Как правило, с нарастанием эвтрофикации абсолютная концентрация нитратного азота и его доля в сумме минерального азота возрастают. Его содержание изменялось в пределах 0,33–9,5 мг/л. Концентрации нитритов как наиболее нестойких соединений процесса нитрификации в период исследований колебались в интервале 0–0,54 мг/л. Анализы проб весенних съёмок в южной части показывают, что в точке отбора проб 1 превышение нитритов составляет 6,75 ПДК, в точке 3 – 5,37 ПДК, в точке 8 – 4,37 ПДК и в точке 9 – 1,7 ПДК. В северной части залива также отмечается превышение допустимых значений нитритов почти на всех станциях наблюдения в весенний период. В воде исследуемого района концентрации иона аммония были невысокими, изменялись в пределах 0–0,159 мг/л, что не выходит за пределы ПДК_{рх}.

Таблица 2

**Результаты гидрохимических анализов проб воды
в южной части Аграханского залива**

Показатель (мг/л)	Станции									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Осенние съёмки										
t, °C	18,2	18,3	17,4	18,1	18,2	18,1	18,3	18,2	18,3	18,5
pH	8,0	8,2	8,1	8,2	8,0	8,1	8,0	8,0	8,0	7,7
HCO ₃	134	165	159	171	171	140	159	159	165	244
Ca ²⁺	76	90	80	88	88	72	84	88	84	156
Mg ²⁺	44	49	47	48	48	43	46	55	49	160
Cl ⁻	78	87	76	85	85	71	78	99	85	362
SO ₄ ²⁻	420	460	400	460	450	420	430	470	450	1680
Na ⁺ +K ⁺	140	150	130	158	154	146	145	157	154	700
Жест. воды (мг-экв/дм ³)	7,5	8,6	7,9	8,4	8,4	7,2	8,0	9,0	8,3	21,2
Сухой остаток	890	1010	885	1010	996	890	943	1030	990	3300
Взвеш. в-ва	40	180	220	70	320	40	240	40	50	30
O ₂	10,6	11,2	9,0	11,2	10,9	11,5	9,6	11,8	11,2	4,6
БПК ₅	1,9	2,0	1,9	2,0	2,1	1,4	1,6	1,4	1,3	3,9
ХПК	0	0	13	0	0	0	0	0	0	26
PO ₄ ³⁻	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0	0,01	0	0	0,04
NO ₄ ⁺	0,099	0,023	0,035	0,051	0,030	0,012	0,079	0,048	0,150	0,105
NO ₂ ⁻	0,016	0,029	0,040	0,021	0,012	0,016	0,010	0,021	0,025	0,017
NO ₃ ⁻	0,33	0,60	1,00	0,40	2,13	0,53	1,44	0,91	0,76	0,91
Весенние съёмки										
t, °C	18	17,6	18,1	18,3	18,1	17,9	18,4	18,1	18	17,9
pH	8,1	7,4	8	8,3	8,2	8,3	8,3	8,1	8,3	7,1
HCO ₃	214	232	262	189	214	171	201	177	189	201
Ca ²⁺	120	84	150	116	120	100	118	100	110	108
Mg ²⁺	82	17	74	83	84	89	82	76	78	77
Cl ⁻	195	28	160	195	153	156	160	156	156	156
SO ₄ ²⁻	549	125	528	564	571	560	554	491	543	502
Na ⁺ +K ⁺	176	37	140	176	154	149	153	143	157	146
Жест. воды (мг-экв/дм ³)	12,8	5,6	13,7	12,7	13	12,4	12,7	11,3	12	11,8
Сухой остаток	1335	523	1315	1323	1295	1225	1267	1143	1233	1191
Взвеш. в-ва	88	454	144	90	114	84	116	106	108	110
O ₂	11,1	13,2	10,7	11,1	15,6	16,0	13,6	11,2	13,6	10,7
БПК ₅	7,1	5,1	3,6	3,1	8,7	6,5	4,9	4,9	6,9	7,9
ХПК	23,3	22,5	24,5	13,3	18,9	17,8	18,1	16,2	13	15,8
PO ₄ ³⁻	0,0056	0,0056	0,031	0,0042	0,0042	0,0056	0,0042	0,018	0,0070	0,022
NO ₄ ⁺	0,017	0,051	0,209	0,138	0,110	0,050	0,054	0,159	0,125	0,170



NO ₂ ⁻	0,54	0,015	0,43	0,034	0,020	0,065	0,011	0,35	0,14	0,077
NO ₃ ⁻	0	9,5	2,0	0,8	0,78	0,60	1,2	0,7	0,58	0
Летние съемки										
t, °C	25,9	25,5	26,1	26,3	26,2	26,5	26,4	26,7	26,8	26,1
pH	7,7	7,8	7,8	7,9	7,8	7,6	7,9	7,8	7,8	7,8
HCO ₃	183	159	220	256	153	120	140	128	128	140
Ca ²⁺	76	60	100	68	80	80	68	84	86	66
Mg ²⁺	49	16	44	31	28	26	28	53	54	70
Cl ⁻	82	32	89	67	67	62	57	92	114	96
SO ₄ ²⁻	290	78	286	240	240	224	208	380	416	400
Na ⁺ +K ⁺	79	19	77	117	71	69	58	92	119	97
Жест. воды (мг-экв/дм ³)	7,9	4,3	8,7	6,0	6,3	6,5	5,7	8,6	8,8	9,1
Сухой остаток	760	360	816	780	640	615	560	830	917	869
Взвеш. в-ва	90	76	100	248	122	126	126	108	115	94
O ₂	15,2	16,3	14,4	16,0	14,4	14,1	14,4	14,9	13,3	5,9
БПК ₅	4,9	3,8	4,9	3,1	3,1	2,9	2,1	2,9	1,6	0,2
ХПК	25	0	115	78,8	72,8	63,4	31,7	84,2	111	75,6
PO ₄ ³⁻	0,0070	0,025	0,042	0,023	0,025	0,024	0,025	0,016	0,018	0,016
NO ₄ ⁺	0,044	0,049	0,051	0,042	0,051	0,049	0,052	0,054	0,054	0,045
NO ₂ ⁻	0,013	0,065	0,021	0,010	0,012	0,009	0,010	0,009	0,011	0,010
NO ₃ ⁻	1,1	1,17	0,41	0	0,83	0,069	0,34	0,52	0,61	0,16

Таблица 3

Результаты гидрохимических анализов проб воды
в северной части Аграханского залива

Показатель (мг/л)	Станции					
	11	12	13	14	15	16
Осенние съемки						
t, °C	17,9	18	17,9	18	18,2	18,3
pH	8,1	8,2	8,1	8,1	8,1	8,1
HCO ₃	201	183	214	232	183	201
Ca ²⁺	134	104	114	106	94	66
Mg ²⁺	230	170	130	126	100	31
Cl ⁻	1740	1350	1010	920	680	100
SO ₄ ²⁻	1500	1140	900	720	500	250
Na ⁺ +K ⁺	1330	1040	780	670	450	130
Жест. воды (мг-экв/дм ³)	25,8	19,7	16,9	15,8	13	5,9
Сухой остаток	5130	3990	3150	2770	2000	780
Взвеш. в-ва	0	0	10	10	30	20
O ₂	13,9	13,2	11,5	12,8	11,8	12,9
БПК ₅	2,7	2,6	3,1	2	1,8	3,2
ХПК	18,8	29,3	19,6	14	10,5	5,9
PO ₄ ³⁻	0,74	0,57	0,26	0,30	0,28	3,62
NO ₄ ⁺	0,088	0,15	0,10	0,11	0,15	0,16
NO ₂ ⁻	0,038	0,034	0,008	0,015	0,021	0,018
NO ₃ ⁻	1,47	1,21	0,86	0,78	0,60	1,38
Весенние съемки						
t, °C	18,1	17,8	17,9	18,6	18,4	18,7
pH	7,6	7,9	7,5	7,3	7,4	7,6
HCO ₃	214	232	226	256	201	232
Ca ²⁺	260	260	210	240	140	220
Mg ²⁺	492	468	366	420	156	342
Cl ⁻	4083	4083	3373	3905	1101	3195
SO ₄ ²⁻	0,31	0,18	0,75	3,9	2,9	1,1



Na ⁺ +K ⁺	2331	2309	1962	2242	615	1847
Жест. воды (мг-экв/дм ³)	54	52	41	47	20	39,5
Сухой остаток	9147	8963	7463	8520	2811	7084
Взвеш. в-ва	61	57	57	125	163	85
O ₂	11,5	12,8	10,7	10,7	10,9	13,5
БПК ₅	5,1	3,9	1,5	8,3	6,1	7,5
ХПК	46	42,6	33,3	19,8	26,2	4,3
PO ₄ ³⁻	0,0042	0,0014	0,055	0,043	0,028	0
NO ₄ ⁺	0,17	0,11	0,35	0,19	0,32	0,14
NO ₂ ⁻	0,19	0,25	0,20	0,42	0,085	0,024
NO ₃ ⁻	0,54	0,71	0	0,63	1,2	1,1
Летние съемки						
t, °C	26,5	26,4	26,1	27	27	27
pH	7,7	7,6	7,7	7,7	7,9	7,6
HCO ₃	220	232	165	177	201	232
Ca ²⁺	200	272	58	58	58	186
Mg ²⁺	389	437	13	18	18	356
Cl ⁻	3550	3905	39	50	50	2343
SO ₄ ²⁻	1144	1456	78	73	78	1092
Na ⁺ +K ⁺	1956	2165	33	33	44	1232
Жест. воды (мг-экв/дм ³)	42,4	50	4,0	4,4	4,4	39
Сухой остаток	7460	8470	386	408	450	5440
Взвеш. в-ва	73	59	95	54	214	89
O ₂	10,9	9,1	9,9	4,4	14,4	10,9
БПК ₅	2,1	0	0	5,5	0,1	2,4
ХПК	90	57,2	22,8	78,8	66,6	1,8
PO ₄ ³⁻	0,016	0,0070	0,0053	0,012	0,011	0,011
NO ₄ ⁺	0	0	0,050	0,071	0,058	0
NO ₂ ⁻	0,017	0	0,018	0,011	0,015	0,014
NO ₃ ⁻	0,31	0	1,33	0,80	0,70	0,48

Фитопланктон. В летний период в состав фитопланктона залива входило 13 видов водорослей (сине-зеленых – 4 вида, диатомовых – 4 вида, зеленых – 4 вида, пиррофитовых – 1 вид). К наиболее распространенным видам водорослей залива за этот период относились *Navicula tuscule* и *Scenedesmus quadricauda*.

Биомасса и численность фитопланктона летом составляла 2,57 мг/м² и 2550 тыс. экз./м³ соответственно.

Зоопланктон. В 2013 году летом в южной и северной части залива зарегистрировано 9–13 видов. Наиболее распространены веслоногие раки из подотряда Cyclopoida и *Acartia clausi*. Из ветвистоусых раков доминировали *Chydorus sphaericus* и *Chydorus avails*, *Podonevadne camptonux*. Из коловраток наиболее часто встречаются и играют значительную роль в кормовой базе *Synchaeta pectinata*, *Brachionus angularis* (табл. 4).

Таблица 4

**Видовой состав зоопланктона северной и южной частей
Аграханского залива (лето 2013 года)**

Вид	Северная часть	Южная часть
Copepoda		
<i>Acartia clausi</i>	+	–
<i>Ectinosoma concinnum</i>	+	–
<i>Heteroscope caspia</i>	+	–
<i>Harpacticoida sp.</i>	+	+
<i>Calanipeda aquae-dulcis</i>	–	+
<i>Megacyclops (=A.) viridis</i>	–	+



Cladocera		
<i>Daphia pulex</i>	+	+
<i>Alona rectangula</i>	+	+
<i>Chydorus sphaericus</i>	+	+
<i>Chydorus avalis</i>	+	+
<i>Bosmina longirostris</i>	+	+
Rotatoria		
<i>Brachionus angularis</i>	+	+
<i>Brachionus plicatilis</i>	—	+
<i>Brachionus calyciflorus</i>	+	+
<i>Synchaeta longipes</i>	+	+
<i>Filina longiseta</i>	+	+
Всего	13	13

Большинство видов зоопланктона – пресноводные формы, способные переносить значительные колебания солености воды, а также эвригалинные виды, встречающиеся в прибрежной части Каспийского моря.

Биомасса и численность зоопланктона в северной части в летний период составляла 85,11 мг/м³ и 14671,7 экз./м³, а в южной части 59,231 мг/м³ и 1345,9 экз./м³ соответственно (табл. 5).

Таблица 5

**Численность и биомасса зоопланктона в северной и южной частях
Аграханского залива (лето 2013 года)**

Группы	Северная часть		Южная часть	
	экз./м ³	мг/м ³	экз./м ³	мг/м ³
Copepoda	1580,37	36,47	293,3	4,145
Cladocera	490,25	9,24	396,3	24,887
Rotatoria	4670,45	26,83	396,3	2,986
Прочие	7930,63	12,57	260	27,213
Итого	14671,7	85,11	1345,9	59,231

Донная фауна. Видовой состав донной фауны северной части богаче (13 видов), чем в южной части (9 видов). В составе донной фауны преобладают пресноводные и солоноватоводные формы. В южной части не встречаются виды морского происхождения, такие как *Nereis diversicolor* и *Cerastoderma lamarki* (табл. 6). Наиболее характерной и важной в кормовом отношении группой бентоса Аграханского залива являются олигохеты. Они распространены по всему заливу.

Таблица 6

**Видовой состав бентоса в северной и южной частях
Аграханского залива (лето 2013 года)**

Вид	Северная часть	Южная часть
Черви		
<i>Hypania invalida</i>	+	+
<i>Hypaniolla kowalewskii</i>	+	—
<i>Oligochaeta</i>	+	+
<i>Nereis diversicolor</i>	+	—
Ракообразные		
<i>Pontogammarus maeoticus</i>	+	+
<i>Pontogammarus robustoides</i>	+	+
<i>Pterocuma pectinata</i>	+	—
<i>Corophium</i> sp.	+	+
Моллюски		
<i>Dreissena polymorpha</i>	+	+



<i>Hypanis colorata</i>	+	+
<i>Teodoxsus pallasi</i>	+	+
<i>Cerastoderma lamarki</i>	+	
Личинки насекомых		
Chironomidae	+	+
Всего:	13	9

В северной части залива биомасса бентоса в среднем составляла 1066 мг/м² при численности 227 экз./м². В южной части ее количественные показатели были значительно ниже – до 208 мг/м² и 68 экз./м² соответственно (табл. 7).

Таблица 7

**Численность и биомасса зоопланктона в северной и южной частях
Аграханского залива (лето 2013 года)**

Группы	Северная часть		Южная часть	
	экз./м ³	мг/м ³	экз./м ³	мг/м ³
Черви	100	133	64	108
Ракообразные	100	80	–	–
Моллюски	7	800	4	100
Всего	227	1066	68	208

ТРОФИЧЕСКИЙ СТАТУС АГРАХАНСКОГО ЗАЛИВА (ЛЕТО 2013 года)

К построению типологической системы водоемов подходят с разных точек зрения.

Так, географы и геологи классифицируют озера на основании особенностей происхождения и структуры озерных ванн. Зоологи главное свое внимание обращают на донную фауну. Ботаники группируют водоемы на основании данных о фитопланктоне, фитобентосе и высшей водной растительности. Ихтиологи исходят из факта доминирования в прудах и озерах тех или иных пород рыб. Имеется много классификаций, выполненных химиками, гидрологами, геофизиками.

В условиях Дагестана в настоящее время нет ни одного водоема, на котором бы одновременно и систематически велись вышеперечисленные комплексные наблюдения за его режимом, а также не проводились специальные исследования для установления типологии озер.

При типологизации водоемов Дагестана мы берем за основу трофность водоемов, которая оценивается по степени развития фитозоопланктона и бентоса в водоемах, кроме того, учитывались глубина, температура воды, химический состав воды, ихтиофауна, высшая растительность. Водоемы по трофности делятся на основные три типа:

- 1) высококормные – это эвтрофные озера, в которых биомасса планктона составляет 9,12 г/м³, биомасса зообентоса – 10–25 г/м² и более;
- 2) средnekормные – это эвтрофные, мезотрофные озера, в которых биомасса планктона составляет 4,4–6,4 г/м³, биомасса зообентоса – 2,5–6,6 г/м²;
- 3) малокормные – это олиготрофные, зарастающие, дистрофирующие озера, в которых биомасса планктона 0,0–1,4 г/м³, биомасса бентоса – 0,2–1,2 г/м².

По имеющимся данным по кормовой базе мы попытаемся дать трофическую оценку северной и южной частей Аграханского залива.

Эти водоемы имеют следующие признаки: расположены в равнинной зоне, имеют небольшие глубины, с хорошо выраженной литоралью и богатой растительностью. Их вода прогревается до дна. Грунты илистые, содержат много органического вещества, в придонном слое мало кислорода, зимой иногда наблюдаются заморы. На основании имеющихся данных видового состава, численности и биомассы организмов, обитающих в северной и южной частях Аграханского залива, биомасса планктона составляет 0,09–0,06 г/м³, а биомасса бентоса – 1,07–0,20 г/м².



Таким образом, исследованные нами водоемы по биологической квалификации относятся к олиготрофным – малокормным.

По содержанию соединений азота, фосфатов, растворенного кислорода и его биологическим потреблением, перманганатной окисляемости можно судить о сезонной трофодинамике водоема.

Сезонная трофодинамика определялась в соответствии с классификацией водоемов по классам сапробности (табл. 8). Класс ксеносапробности соответствует олиготрофному уровню по трофической классификации водоемов, олиго- и β -мезосапробности – мезотрофному уровню, α -мезосапробность и полисапробность – эвтрофному и гиперсапробность – гипертрофному.

Таблица 8

Классификация водоемов по классам сапробности

Наименование показателей	Чистые воды		Загрязненные воды		Грязные воды	
	Классы сапробности					
	Ксено- сапробность	Олиго- сапробность	β-мезо- сапробность	α-мезо- сапробность	Поли- сапробность	Гипер- сапробность
	(кс)	(о)	(бм)	(ам)	(п)	(гп)
Трофо-сапробные показатели						
Растворенный кислород, % насыщения	95–100	80–110	60–125	30–150	0–200	0
БПК ₅ , мгО ₂ /л	0–0.5	0.6–1.0	1.1–2.0	2.1–3.0	3.1–10.0	Более 10
Перманганатная окисляемость по Кубелю, мгО ₂ /л (ХПК)	0–7.0	7.1–10.0	10.1–20.0	20.1–40.0	40.1–80.0	Более 80
Аммоний соле- вой, мг/л	0–0.05	0.06–0.1	0.11–0.5	0.51–1.0	1.01–3.0	Более 3
Нитраты, мг/л	0.05–5.0	5.1–10.0	10.1–40.0	40.1–80.0	80.1–150.0	Более 150
Нитриты, мг/л	0–0.001	0.002–0.04	0.0 –0.08	0.09–1.5	1.6–3.0	Более 3
Фосфаты, мг/л	До 0.005	0.006–0.03	0.04–0.1	0.11–0.3	0.31–0.6	Более 0.6

По содержанию аммонийного азота была получена следующая картина: южная часть залива – мезотрофная, а в летние месяцы – олиготрофная. Северная часть – в осенние и весенние месяцы мезотрофная, летом – олиготрофная.

В результате сравнения данных по содержанию нитритов с таблицей 19, южную часть водоема можно в осенний период отнести к олиготрофной, в весенний период – к эвтрофной и в летний период – к мезотрофной. Северную часть осенью и весной можно охарактеризовать как мезотрофную, летом как эвтрофную.

Содержание нитратов в пробах оказалось в пределах нормы. По содержанию нитратов Аграханский залив можно отнести к олиготрофным.

По концентрации фосфатов в Аграханском залив можно определить южную часть как олиготрофную, приближающуюся к мезотрофной, северную часть как мезотрофную, а в летние месяцы как гипертрофную.

Кислородный режим является основным показателем, иллюстрирующим процессы, происходящие в водных экосистемах. Поэтому правильная интерпретация может дать важную информацию об их экологическом состоянии. По содержанию растворенного О₂ и его биологическому потреблению залив относится к эвтрофным. Однако дефицита кислорода не наблюдается. Концентрация кислорода высокая практически во все сезоны, что благотворно сказывается на жизнедеятельности гидробионтов. По показателю химического потребления кислорода Аграханский залив относится к эвтрофному типу.



В результате анализа сезонной трофодинамики вытекает следующее: Аграханский залив в течение года в основном олиготрофный, однако наблюдается повышение его трофического статуса к мезотрофному и даже к гипертрофному в отдельные периоды. Северная часть является эвтрофной. Такая разница в трофических уровнях указанных частей водоема является следствием существенного различия в глубине и площади поверхности водного зеркала.

Из всего вышесказанного можно сделать обобщающий вывод: чем значительнее негативное антропогенное воздействие на водоем, тем выше его трофический статус. То есть сезонный уровень трофии Аграханского залива, вне зависимости от естественных процессов, зависит от «чистоты» речных наносов Терека, которые являются основными поставщиками биогенных элементов. Как правило, с нарастанием эвтрофикации абсолютная концентрация биогенных элементов возрастает.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Мирзоев М.З. 1984. Рыбохозяйственное значение Аграханского залива в современных условиях. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 48 с.
- Наumenко М.А. 2007. Эвтрофирование озер и водохранилищ. Учебное пособие. СПб.: Изд-во РГГМУ. 100 с.
- ГОСТ 17.1.1.01-77. Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения (с Изменениями № 1, 2) – введ. 1978-06-30. М.: Государственный комитет СССР по стандартам.
- ГОСТ 17.1.5.01-80. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность – введ. 1982-01-01. М.: Государственный комитет СССР по стандартам.

REFERENCES

- Mirzoev M.Z. 1984. Rybokhozyaystvennoe znachenie Agrakhanskogo zaliva v sovremennykh usloviyakh [Fishery significance of Agrakhan Bay in present-day conditions. PhD Thesis] Moscow. 48 p. (in Russian).
- Naumenko M.A. 2007. Evtrofirovanie ozer i vodokhranilishch. Uchebnoe posobie [Eutrophication of lakes and reservoirs]. Saint Petersburg: RSHU Publ. 100 p. (in Russian).
- GOST 17.1.1.01-77. Okhrana prirody. Gidrosfera. Ispol'zovanie i okhrana vod. Osnovnye terminy i opredeleniya (s Izmeneniyami 1, 2) – vved. 1978-06-30 [GOST 17.1.1.01-77. Protection of nature. Hydrosphere. Use and protection of water. Basic terms and definitions (Amended N 1, 2) – introduced 1978-06-30]. Moscow: State Committee on standards of the USSR (in Russian).
- GOST 17.1.5.01-80. Obshchie trebovaniya k otboru prob donnykh otlozheniy vodnykh ob'ektov dlya analiza na zagryaznennost' – vved. 1982-01-01 [GOST 17.1.5.01-80 General requirements for sampling of bottom sediments of water bodies for the analysis of the pollution. – introduced 1982-01-01]. Moscow: State Committee on standards of the USSR (in Russian).



УДК 550.3

ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ВОСТОЧНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

PROSPECTS OF GEOTHERMAL RESOURCES DEVELOPMENT FOR EAST CISCAUCASIA

А.Б. Алхасов, Д.А. Алхасова
A.B. Alkhasov, D.A. Alkhasova

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем геотермии Дагестанского научного центра РАН,
ул. имама Шамиля, 39а, Махачкала, Республика Дагестан 367030 Россия
Institute of Geothermal Problems of the Dagestan Scientific Center, Russian Academy of Sciences,
Imam Shamil Str., 39a, Makhachkala, Republic of Dagestan 367030 Russia

Резюме. Обоснована возможность эффективного освоения геотермальных ресурсов Северокавказского региона путем строительства бинарных геотермальных электростанций (ГеоЭС) с использованием простаивающих нефтяных и газовых скважин. Подсчитаны мощности и основные характеристики ГеоЭС на перспективных площадях. Показана перспективность геотермально-парогазовых технологий, позволяющих с высокой эффективностью использовать термальные воды низкого энергетического потенциала (80–100 °C) для выработки электроэнергии.

Abstract. Work subject. Aim. The Northern Caucasus is one of the prospective regions for development of geothermal energy. The hydrogeothermal resources of the only East Ciscaucasian Artesian basin are estimated up to 10000 MW of heat and 1000 MW of electric power. For their large-scale development it is necessary to built wells of big diameter and high flow rate involving huge capital investments. Reconstruction of idle wells for production of thermal water will allow to reduce capital investments for building of geothermal power installations. In the East Ciscaucasian Artesian basin there are a lot of promising areas with idle wells which can be converted for production of thermal water. The purpose of work is substantiation possibility of efficient development of geothermal resources of the Northern Caucasus region using idle oil and gas wells.

Methods. The schematic diagram is submitted for binary geothermal power plant (GPP) with use of idle gas-oil wells where the primary heat carrier in a loop of geothermal circulation system is used for heating and evaporation of the low-boiling working agent circulating in a secondary contour of steam-power unit. Calculations are carried out for selection of the optimum parameters of geothermal circulation system for obtaining the maximum useful power of GPP. The thermodynamic analysis of low-boiling working agents is made. Development of medial enthalpy thermal waters in the combined geothermal-steam-gas power installations is offered where exhaust gases of gas-turbine installation are used for evaporation and overheat of the working agent circulating in a contour of GPP. Heating of the working agent in GPP up to the temperature of evaporation is carried out by thermal water.

Results. The possibility of efficient development of geothermal resources of the Northern Caucasus region by construction of binary geothermal power plants using idle oil and gas wells is substantiated. The capacities and the basic characteristics of GPP in the promising fields are considered. Prospectivity of geothermal and steam-gas technologies is showed which allow using the low enthalpy thermal waters (80–100 °C) for electrical energy generation.

Conclusions. 1. One of the ways of efficient involvement of geothermal resources in a power balance of the region is construction of the binary GPP using a fund of idle oil and gas wells. The capital expenditure for their reconstruction for production of thermal water is much lower than costs of construction of new wells. At the same time use of idle wells doesn't allow to receive big capacities on GPP because of restriction of a circulating flow rate because of small diameters of wells. Construction of binary GPP on existing wells will enhance energy security and reliability of power supply of socially important objects, will improve an ecological situation by replacement of organic fuel and will increase a share of renewable energy in a regional power balance.

2. Building of geothermal and steam-gas units will allow using the middle enthalpy thermal water for electric power generation, achieving the deeper temperature drop of thermal water that is important for improvement of the economic parameters of geothermal production and most effectively utilizing the heat of the gas-turbine exhaust gas.

Ключевые слова: геотермальная электростанция, скважина, геотермальные ресурсы, комбинированные технологии

Key words: geothermal power plant, well, geothermal resources, combined technologies.

Истощение запасов традиционных видов топлива и экологические последствия их использования обусловили значительный спрос на технологии освоения возобновляемых источников энергии (ВИЭ), где во многих странах достигнуты значительные успехи (Vertani, 2010; Rybach, 2010; Фортон, Попель, 2011; Алхасов, 2012; Томаров и др., 2012). Энергосберегающие технологии на основе геотермальной энергии являются важной составляющей в освоении возобновляющих энергетических ресурсов.



Прямое использование геотермальных ресурсов для теплоснабжения в большинстве случаев связано с сезонной эксплуатацией скважин, добывающих термальную воду, что приводит к снижению теплоотбора на месторождениях и ухудшению экономических показателей геотермального производства. При освоении геотермальной энергии необходимо стремиться к максимально эффективной разработке термоводозаборов, чего можно достичь при постоянной эксплуатации скважин на дебитах, соответствующих эксплуатационным запасам, и сбрасывании температуры отработанной воды до максимально возможного низкого значения.

Наиболее перспективным использованием геотермальной энергии является преобразование ее в электрическую энергию, где достигается круглогодичная эксплуатация геотермальных скважин. Относительная независимость от потребителей, экономичность умеренных мощностей и особая ценность электрической энергии обусловили приоритетное развитие ГеоЭС как генерального направления в освоении геотермальных ресурсов. Во многих странах достигнуты значительные успехи в этой области.

Развитие геотермальной электроэнергетики мира характеризуется следующими данными. За 70 лет (с 1940 по 2010 год) установленная мощность геотермальных электростанций увеличилась в 82 раза. К началу 2011 года ГеоЭС работали в 24 странах мира, суммарная их мощность выросла до 10900 МВт. Геотермальная электроэнергетика по установленной мощности является значительной частью возобновляемой энергетики, развивается умеренными темпами 3–5 % в год и является одной из самых экономически эффективных технологий (Алхасов, 2008).

Существующие ГеоЭС в основном используют высокотемпературный природный пар, добываемый на месторождениях в районах современного вулканизма. Ресурсы парогидротерм ограничены и в ближайшем будущем будут полностью освоены.

В России на Мутновском геотермальном месторождении успешно эксплуатируются 5 энергоблоков на природном паре общей мощностью 83 МВт, и имеются перспективы для дальнейшего наращивания мощности.

Экономический потенциал ВИЭ России составляет 320 млн т у.т./год, из которых на геотермальную энергию приходится 115 млн т у.т./год (Справочник..., 2007). Значительная часть этого потенциала сосредоточена в пластовых водонапорных системах осадочных бассейнов. Температура термальных вод в таких резервуарах варьирует от 30 до 200 °С в зависимости от глубины погружения водоносных горизонтов.

Гидрогеотермальные ресурсы с температурой 100 °С и выше пригодны для производства электроэнергии. Характерными особенностями таких ресурсов являются высокая минерализация, повышенное газосодержание, склонность к солеотложению при изменении термобарических условий и высокая коррозионная активность по отношению к конструкционным материалам. Электроэнергия с использованием таких ресурсов, вырабатывается в бинарных ГеоЭС.

Северо-Кавказский регион является одним из перспективных для освоения геотермальной энергии. Гидрогеотермальные ресурсы только одного Восточно-Предкавказского артезианского бассейна (ВПАБ) оцениваются до 10000 МВт тепловой и 1000 МВт электрической мощности. Для их масштабного освоения необходимо строить высокодебитные скважины большого диаметра с привлечением огромных капиталовложений, что нереально на современном этапе экономического развития региона (Алхасов, Каймазов, 2012).

В ближайшей перспективе наиболее оптимальным является освоение части этих ресурсов с использованием существующих простаивающих скважин на выработанных газонефтяных месторождениях. Только в Северном Дагестане имеется более 1000 простаивающих скважин, пробуренных на глубины от 2000 до 5000 м. Большинство из этих скважин может быть успешно использовано для добычи термальной воды в системах по выработке электроэнергии в бинарных ГеоЭС.

Затраты на строительство геотермальных скважин составляют значительную часть расходов на геотермальную энергетическую систему, капиталовложения в геотермальную циркуляционную систему (ГЦС) из двух скважин могут достигать до 90 % от общих

затрат. Реконструкция простаивающих скважин для добычи термальной воды позволит значительно сократить капиталовложения на строительство геотермальных энергоустановок.

На рисунке 1 представлена схема бинарной ГеоЭС с использованием простаивающих газонефтяных скважин, где первичный теплоноситель в контуре ГЦС используется для нагрева и испарения низкокипящего рабочего агента, циркулирующего во вторичном контуре паросиловой установки (ПСУ). В ПСУ реализуется цикл Ренкина.

ГЦС позволяет интенсифицировать процесс добычи, повысить степень извлечения из недр тепловых ресурсов, а также решить проблему экологически безопасного сброса отработанного теплоносителя. Циркуляция теплоносителя происходит по контуру «добычная скважина – блок теплообменников – насос – нагнетательная скважина – пласт – добычная скважина». Во вторичном контуре в блоке теплообменников происходит нагрев, испарение и перегрев низкокипящего рабочего агента, поступающего на турбину. После турбины отработанный агент поступает в конденсатор и оттуда насосом направляется в блок теплообменников.

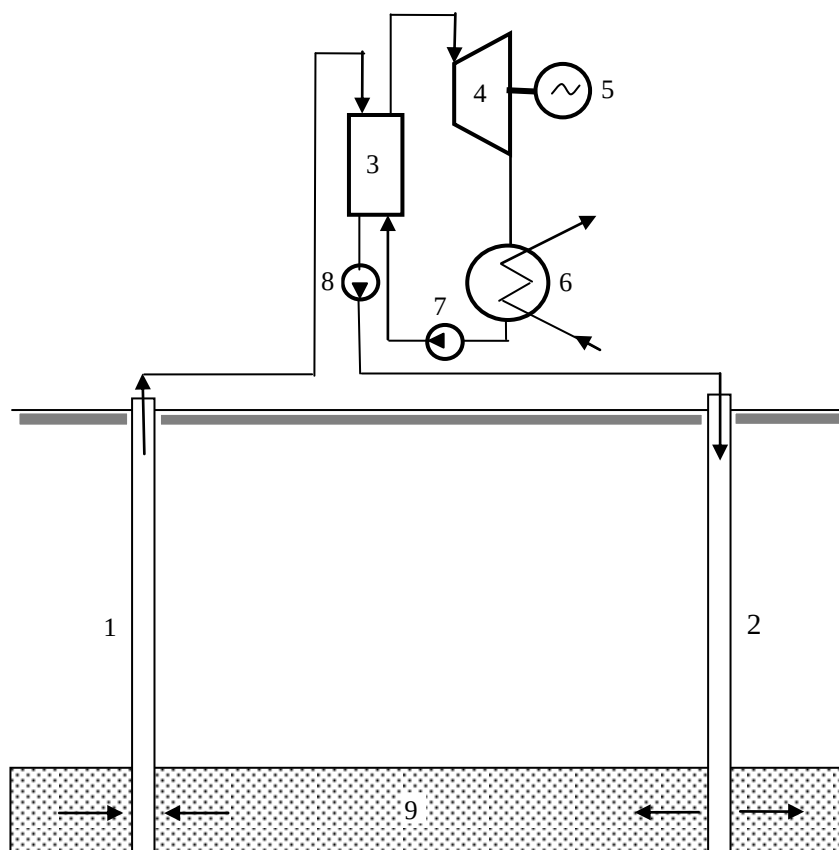


Рис. 1. Схема бинарной ГеоЭС. 1, 2 – добычная и нагнетательная скважины; 3 – блок теплообменников для нагрева, испарения и перегрева низкокипящего рабочего агента; 4 – турбина; 5 – генератор; 6 – конденсатор; 7 – циркуляционный насос второго контура; 8 – нагнетательный насос контура ГЦС; 9 – эксплуатируемый термоводонесный горизонт

Выбор рабочего агента является определяющим в эффективном преобразовании геотермального тепла в электроэнергию в бинарных ГеоЭС. Выполнен термодинамический анализ различных рабочих агентов, в таблице 1 приведены значения удельной мощности энергоустановки, массового расхода и давления испарения для наиболее перспективных агентов – изобутана и дифторхлорэтана (R142в) (Алхасов, 2008, 2010). Каждый из этих агентов имеет свои преимущества и недостатки. Как видно из табличных данных, при низких температурах термальной воды удельная мощность, вырабатываемая с R142в, выше, а при более высоких температурах более предпочтителен изобутан. Дальнейшее



сравнение этих агентов с учетом дополнительных факторов говорит в пользу изобутана. Рабочий агент R142в является галогенизированным производным этана и при взаимодействии с водой образует галогенные кислоты, которые в конечном итоге приводят к коррозии конструкционных материалов. Кроме того, теплофизические свойства изобутана лучше, чем у R142в (вязкость изобутана в 1,5 раза ниже, а теплопроводность в 1,2 раза выше). Необходимо отметить, что изобутан совместим с маслами и не вызывает коррозии оборудования энергоустановки. Из анализа существующего опыта также следует, что в бинарных ГеоЭС наибольшее распространение получил изобутан. Выбор изобутана, кроме перечисленных выше преимуществ, обусловлен его относительно невысокой стоимостью и экологической безвредностью (потенциал разрушения озонового слоя ODP = 0, а потенциал глобального потепления GWP = 3).

Таблица 1

Оптимальные значения удельной мощности N_v (кВт·с/кг) энергоустановки, массового расхода m (кг/с) и давления испарения P_v (МПа) низкокипящего рабочего агента в зависимости от температуры T_t термальной воды

$T_t, ^\circ\text{C}$	Изобутан			R142в		
	N_v , кВт·с/кг	m , кг/с	P_v , МПа	N_v , кВт	m , кг/с	P_v , МПа
100	10,4	0,4	0,9	11,0	0,66	0,93
110	14,8	0,49	1,0	15,2	0,81	1,025
120	19,6	0,54	1,2	20,1	0,88	1,26
130	25,5	0,65	1,4	25,9	1,13	1,26
140	32,2	0,72	1,6	32,7	1,2	1,57
150	40,1	0,78	2,0	40,4	1,4	1,705
160	50,4	0,9	2,4	49,1	1,5	2,13
170	65,8	1,07	3,2	59,5	1,68	2,58
180	76,6	1,25	3,4	71,9	1,98	3,105

Главной целью при создании бинарной ГеоЭС является получение максимальной полезной мощности при оптимальных экономических показателях, которая достигается оптимизацией конструктивных и режимных параметров первичного (ГЦС) и вторичного (ПСУ) контуров (Алхасов, 2008).

Как правило, нефтяные и газовые скважины имеют малые диаметры эксплуатационных колонн (0,104–0,124 м), использование таких скважин для добычи термальной воды резко снижает оптимальный дебит, циркулирующий в контуре ГЦС, и, соответственно, полезную мощность бинарной ГеоЭС.

В ВПАБ имеется ряд перспективных площадей с простаивающими скважинами, которые можно перевести на добычу термальной воды (Алиев и др., 2010). Для этих площадей проведены оценочные расчеты по строительству бинарных ГеоЭС. Методика и расчетные зависимости по определению оптимальных характеристик бинарной ГеоЭС в данной работе не приводятся, они подробно рассмотрены в предыдущих работах (Алхасов, 2008, 2010; Алхасов, Алхасова, 2011).

В оптимизационных оценочных расчетах приняты следующие данные: внутренний диаметр эксплуатационной колонны скважины и наземных труб – 0,122 м; мощность эксплуатируемого пласта – 50 м; пористость пласта – 15 %, проницаемость пласта – $1 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2$. Расчеты проведены для ГЦС, состоящей из одной добычной и одной нагнетательной скважины (табл. 2). Существует оптимальный дебит ГЦС, соответствующий максимальной полезной мощности ГеоЭС. Дальнейшее увеличение дебита первичного теплоносителя в контуре ГЦС приводит к увеличению общей мощности энергетической системы при одновременном снижении полезной мощности, так как резко возрастают затраты



энергии на циркуляцию теплоносителя. В зависимости от температуры термальной воды полезная мощность ГеоЭС с ГЦС из двух скважин составляет 365–2000 кВт. Использование всего фонда простаивающих скважин позволит получить общую полезную мощность ГеоЭС до 300 МВт.

Таблица 2

**Основные параметры ГеоЭС с использованием скважин на выработанных
нефтяных и газовых месторождениях**

Наименование месторождения	Глубина залегания эксплуатационного горизонта, м	Температура воды на устье скважины, °С	Удельная мощность энергоустановки, кВт/с/кг	Оптимальный дебит ГЦС из двух скважин, кг/с	Расстояние между скважинами в ГЦС, м	Общая мощность ГеоЭС с ГЦС из двух скважин, кВт	Полезная мощность ГеоЭС с ГЦС из двух скважин, кВт	Количество скважин на месторождении (число ГЦС)	Общая полезная мощность ГеоЭС, кВт
Русский Хутор	3400	130	25,5	29	932	740	528	10 (5)	2640
Южносухокумск + Мартовское	3500	135	29,2	31	965	905	638	10 (5)	3190
Сухокумское + В. Сухокумское	3600	140	32,2	32	981	1030	730	10 (5)	3650
Равнинное + Перекрестное	4300	150	40,1	33	999	1323	950	10 (5)	4750
Дахадаевское + Солончаковое	4400	160	50,4	37	1060	1865	1310	32 (16)	20960
Юбилейное + Кумухское	4400	160	50,4	37	1060	1865	1310	32 (16)	20960
Степное + Восточно-Степное	3600	150	40,1	35	1029	1404	1004	80 (40)	40160
Озерное + Бешкольское	4500	165	58,1	39	1090	2266	1594	80 (40)	63760
Кочубейское + Тарумовское	5500	175	71,2	39	1093	2777	1998	80 (40)	79920
Северо-Кочубей + Душетское	5000	170	65,8	39	1091	2566	1840	40 (20)	36800
Майское + Капиевское	3600	140	32,2	32	981	1030	730	40 (20)	14600
Махачкала-Таркинское	3500	140	32,2	32	981	1030	736	8 (4)	2944
Ачису	3200	120	19,6	26	881	510	365	8 (4)	1460
Бабаюрт	3500	140	32,2	32	981	1030	736	10 (5)	3680
ИТОГО:									299474



Сравним энергетические характеристики при существующих скважинах и при скважинах с оптимальными диаметрами для одной из площадей. На площади Кумухская при диаметрах нефтяных скважин 0,122 м максимальная полезная мощность составляет 1310 кВт при циркуляционном дебите 37 кг/с и расстоянии между скважинами 1060 м (табл. 2). Из условия минимума удельных капитальных затрат оптимальными для данной площади являются скважины диаметром 0,298 м при дебите ГЦС 260 кг/с, полезной мощности ГеоЭС 8850 кВт и расстоянии между скважинами 2810 м. Увеличение диаметров скважин до оптимального значения приводит к многократному увеличению циркуляционного дебита и полезной мощности. Из полученных данных следует, что для получения больших мощностей и улучшения экономических показателей ГеоЭС необходимо создание ГЦС с высокопроизводительными скважинами увеличенного диаметра.

В пределах ВПАБ имеются значительные ресурсы среднепотенциальных термальных вод (80–100 °С), которые используются крайне неэффективно. На геотермальных месторождениях скважины, добывающие такие воды, эксплуатируются только в холодное время года для отопления различных объектов.

В таблице 3 приведены технологические параметры ГеоЭС, рассчитанные для гидрогеолого-геотермических условий Тернаирского геотермального месторождения, расположенного на окраине Махачкалы, из которых следует вывод о неэффективности использования среднепотенциальных термальных вод для выработки электроэнергии в ГеоЭС с обратной закачкой. С увеличением расхода в ГЦС мощность нагнетательной насосной станции растет быстрее мощности ГеоЭС, и с определенного небольшого расхода начинает превосходить мощность ГеоЭС. Из табличных данных видно, что в зависимости от начальной температуры термальной воды максимальная полезная мощность бинарной ГеоЭС с контуром ГЦС составляет всего 39–163 кВт.

Таблица 3

Технологические параметры ГеоЭС

Дебит ГЦС, кг/с	Расстояние между скважинами, м	Давление нагнетания, МПа	Общая мощность ГеоЭС, кВт	Мощность нагнетательного насоса, кВт	Полезная мощность ГеоЭС, кВт
Температура термальной воды $T_t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$					
4	343	Режим СЦС	16,4	0	16,4
5	384	0,063	20,5	3,2	17,3
10	542	0,6	40,9	6,2	34,7
14	641	1,25	57,3	17,9	39,4
20	767	2,59	81,8	53,0	28,8
24	840	3,73	98,2	91,7	6,5
25	857	4,05	102,3	103,6	0
Температура термальной воды $T_t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$					
7	455	Режим СЦС	72,6	0	72,6
8	487	0,087	83,0	0,7	82,3
23	826	3,18	238,5	75,5	163,0
35	1018	7,77	363,0	280,2	82,8
39	1075	9,73	404,4	391,4	13,0
40	1089	10,3	414,8	423,2	0

При малых расходах ГЦС работает в режиме самоциркуляционной системы (СЦС). Естественная циркуляция воды происходит вследствие разности средней плотности воды в стволе нагнетательной и добычной скважин. В добычной скважине проявляется эффект термолифта, в нагнетательной скважине – термопресса (Алишаев и др., 1984).



В основе возникновения этих эффектов лежит термоупругое расширение жидкости и изменение ее плотности в зависимости от изменения средней температуры в стволе добычной и нагнетательной скважин по сравнению со средней температурой в простаивающей скважине. Показатели самоциркуляции возрастают с увеличением проницаемости эксплуатируемого пласта и ростом глубины его залегания.

Для увеличения полезной мощности ГеоЭС необходимо снижать затраты энергии на закачку отработанного теплоносителя обратно в пласт. Этого можно достичь увеличением диаметров скважин в ГЦС и улучшением фильтрационных характеристик в призабойных зонах скважин.

Параметры ГеоЭС, соответствующие максимальной полезной мощности при различных диаметрах скважин ГЦС, приведены в таблице 4. Рост диаметров скважин с 0,122 до 0,251 м приводит к увеличению полезной мощности более чем в 3 раза. Необходимо отметить, что с увеличением диаметров скважин увеличиваются и капитальные затраты на бурение, которые и так являются наиболее весомыми в общих затратах. В этих условиях, в зависимости от горно-проходческих условий места строительства скважин, возникает оптимизационная задача по определению оптимальных диаметров скважин, соответствующих минимуму затрат на единицу полезной мощности.

Таблица 4

Оптимальные параметры ГеоЭС

№ п/п	Параметр	Диаметры скважин ГЦС, м				
		0,122	0,129	0,150	0,198	0,251
1	Дебит ГЦС, кг/с	$\frac{14}{23}$	$\frac{16}{26}$	$\frac{23}{36}$	$\frac{37}{63}$	$\frac{51}{95}$
2	Расстояние между скважинами, м	$\frac{641}{826}$	$\frac{686}{878}$	$\frac{823}{1033}$	$\frac{1043}{1366}$	$\frac{1225}{1678}$
3	Давление нагнетания, МПа	$\frac{1,25}{3,18}$	$\frac{1,3}{3,2}$	$\frac{1,49}{3,27}$	$\frac{1,52}{3,51}$	$\frac{1,6}{3,8}$
4	Общая мощность энергоустановки, кВт	$\frac{57,3}{238,5}$	$\frac{65,4}{269,7}$	$\frac{94,1}{373,4}$	$\frac{151,4}{653,1}$	$\frac{208,5}{985,2}$
5	Мощность нагнетательной станции, кВт	$\frac{17,9}{75,5}$	$\frac{21,3}{85,7}$	$\frac{35,1}{121,4}$	$\frac{57,6}{228,1}$	$\frac{83,5}{372,2}$
6	Максимальная полезная мощность энергоустановки, кВт	$\frac{39,4}{163}$	$\frac{44,1}{184}$	$\frac{59}{252}$	$\frac{93,8}{425}$	$\frac{125}{613}$

Примечание. В числителе значения при температуре термальной воды $T_T = 80^\circ\text{C}$, в знаменателе – при температуре термальной воды $T_T = 100^\circ\text{C}$.

Эффективное освоение среднетенциальных вод осуществимо в комбинированных геотермально-парогазовых энергоустановках (ГПЭ), имеющих преимущества и возобновляемых источников, и ископаемых видов топлива (Алхасова, Алхасов, 2010). В ГПЭ (рис. 2) выхлопные газы газотурбинной установки (ГТУ) используются для испарения и перегрева рабочего агента, циркулирующего в контуре ГеоЭС. Нагрев рабочего агента в ГеоЭС до температуры испарения осуществляется за счет термальной воды.

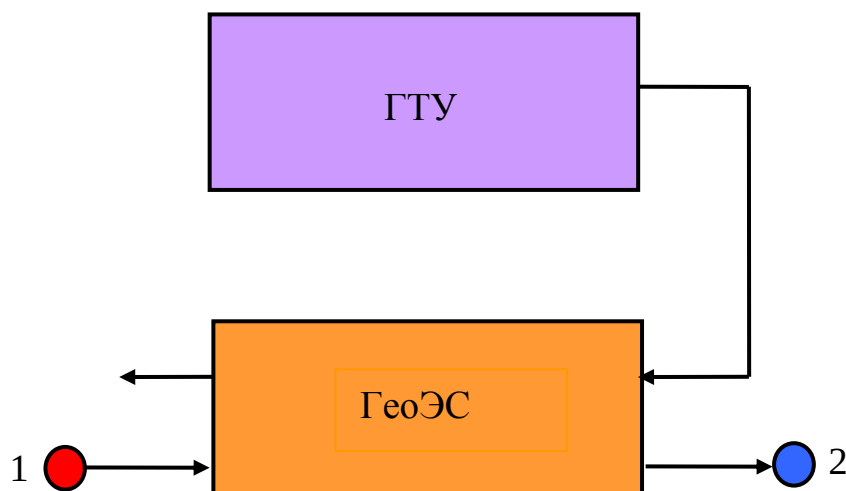


Рис. 2. Геотермально-парогазовая энергетическая установка.
1 – добычная скважина; 2 – нагнетательная скважина

В таблице 5 приведены параметры комбинированной ГПЭ и бинарной ГеоЭС, из которых следует вывод о преимуществе ГПЭ.

Таблица 5

Параметры энергоустановок

Наименование параметра	ГПЭ	ГеоЭС
Мощность блока ГТУ-4П, МВт	4,3(э) 8,3(т)	–
Мощность блока на низкикипящем рабочем агенте, МВт	1,5	1,5
Расход термальной воды в контуре ГЦС, кг/с	21	144
Удельный расход рабочего агента (изобутан), кг/с	1,6	0,4
Расход рабочего агента (изобутан), кг/с	33,6	57,6
Температура термальной воды, °С	100	100
Температура отработанной воды, °С	40	64
Температура испарения рабочего агента, °С	89	62
Давление испарения рабочего агента, МПа	1,6	0,9
Мощность нагнетательной станции, МВт	0,065	20,84
Расстояние между скважинами, м	790	2065

Термальная вода с температурой 100 °С в технологической схеме ГПЭ позволяет нагреть 1,6 кг изобутана до температуры испарения $T_H = 89$ °С, соответствующей давлению $P_H = 1,6$ МПа. При этом температура отработанной воды $T_n = 40$ °С. Расход термальной воды в контуре ГЦС, при мощности ПСУ в 1,5 МВт, составляет 21 кг/с.

Использование термальной воды с такой же температурой для нагрева и испарения в технологической схеме бинарной ГеоЭС позволит испарить 0,4 кг изобутана при оптимальной температуре испарения $T_H = 62$ °С ($P_H = 1,6$ МПа) и температуре отработанной воды $T_n = 64$ °С. Массовый расход термальной воды для ГеоЭС мощностью 1,5 МВт составляет 144 кг/с. Для достижения такого расхода необходимо увеличивать количество



скважин, что удорожит строительство собственно ГеоЭС. Снижение температуры отработанной термальной воды в комбинированной энергоустановке мощностью 1,5 МВт до 40 °С приводит к дополнительной экономии 2870 т у.т./год.

Перспективным месторождением для строительства комбинированной ГПЭ является Тернаирское месторождение (Махачкала), где имеются готовые к эксплуатации геотермальные скважины, которые в настоящее время простаивают по различным причинам. Оценочные расчеты показывают, что использование среднетемпературных ресурсов месторождения позволит построить комбинированную ГПЭ мощностью до 50 МВт, что решит значительные энергетические, экономические и социально-экологические проблемы Махачкалы.

ВЫВОДЫ

1. Одним из путей эффективного вовлечения геотермальных ресурсов в энергетический баланс региона является строительство бинарных ГеоЭС с использованием фонда простаивающих нефтяных и газовых скважин. Капитальные затраты на их реконструкцию для добычи термальной воды значительно ниже затрат на строительство новых скважин. В то же время использование простаивающих скважин не позволяет получать большие мощности на ГеоЭС из-за ограничения циркуляционного дебита за счет малых диаметров скважин. Строительство бинарных ГеоЭС на существующих скважинах повысит энергетическую безопасность и надежность энергоснабжения социально важных объектов, улучшит экологическую обстановку за счет вытеснения органических видов топлива, увеличит долю ВИЭ в энергобалансе региона.

2. Строительство геотермально-парогазовых установок позволит использовать среднетемпературные термальные воды для выработки электроэнергии, добиться более глубокого срабатывания температуры термальной воды, что важно для улучшения экономических показателей геотермального производства, и наиболее эффективно утилизировать тепло выхлопных газов ГТУ.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты: № 12-08-96501-р_юг_а; № 13-08-00254-а).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Алиев Р.М., Васильев В.А., Ибрагимов М.И., Бадавов Г.Б. 2010. Перспективы крупномасштабного использования геотермальной энергии в республике Дагестан. *Известия РАН. Энергетика*. 5: 125–131.
- Алишаев М.Г., Гайдаров Г.М., Каспаров С.А., Курбанов М.К., Рамазанов Ю.М. 1984. Самоциркуляционная геотехнологическая система. В кн.: Материалы Всесоюзной конференции «Народнохозяйственные и методические проблемы геотермии» (Махачкала, 1984). Махачкала: 21–25.
- Алхасов А.Б., Каймаразов А.Г. 2012. Современное состояние и перспективы освоения низкотемпературных геотермальных ресурсов Восточного Предкавказья. *Юг России: экология, развитие*. 4: 7–18.
- Алхасов А.Б. 2008. Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии. М.: Физматлит. 376 с.
- Алхасов А.Б. 2010. Использование геотермальной энергии для выработки электроэнергии. *Известия РАН. Энергетика*. 1: 59–72.
- Алхасов А.Б. 2012. Возобновляемая энергетика. М.: Физматлит. 256 с.
- Алхасов А.Б., Алхасова Д.А. 2011. Электроэнергетическое освоение геотермальных ресурсов Северокавказского региона. *Теплоэнергетика*. 2: 59–66.
- Алхасова Д.А., Алхасов А.Б. 2010. Использование среднетемпературных геотермальных ресурсов для выработки электроэнергии. В кн.: Возобновляемая энергетика: проблемы и перспективы: материалы II международной конференции (Махачкала, 27–30 сентября 2010 г.). Махачкала: ИП Овчинников (АЛЕФ): 233–238.
- Справочник по ресурсам возобновляемых источников энергии России и местным видам топлива (показатели по территориям). 2007. М.: ИАЦ Энергия. 272 с.
- Томаров Г.В., Никольский А.И., Семенов В.Н., Шипков А.А., Паршин Б.Е. 2012. Тенденции и перспективы развития геотермальной энергетики. *Теплоэнергетика*. 11: 26–35.
- Фортов В.Е., Попель О.С. 2011. Энергетика в современном мире. Долгопрудный: ИД «Интеллект». 168 с.



- Bertani R. Geothermal Power Generation in the World 2005–2010 Update Report. *In: Proceedings World Geothermal Congress 2010 (Bali, Indonesia, 25–29 April 2010)*. 41 p.
- Rybach L. Status and Prospects of Geothermal Energy. *In: Proceedings World Geothermal Congress 2010 (Bali, Indonesia, 25–29 April 2010)*. 5 p.

REFERENCES

- Alishaev M.G., Gaydarov G.M., Kasparov S.A., Kurbanov M.K., Ramazanov Y.M. Circulation geotechnology system. *In: Materialy Vsesoyuznoy konferentsii «Narodnokhozyaystvennye i metodicheskie problemy geotermii» [Economical and methodological problems of geothermy: Proceedings of All-Union Conference (Makhachkala, 1984)]*. Makhachkala: 21–25 (in Russian).
- Aliyev R.M., Vasilyev V.A., Israpilov M.I., Badavov G.B. 2010. Prospects of large-scale utilization of geothermal energy in the Republic of Dagestan. *Izvestiya RAN. Energetika*. 5: 125–131 (in Russian).
- Alkhasov A.B., Kaymarazov A.G. 2012. Current state and prospects of development for low potential resources of Eastern Ciscaucasia *Yug Rossii: ekologiya, razvitie*. 4: 7–18 (in Russian).
- Alkhasov A.B. 2008. Geotermal'naya energetika: problemy, resursy, tekhnologii [Geothermal energy: problems, resources, technologies]. M.: Fizmatlit. 376 p. (in Russian).
- Alkhasov A.B. 2010. Application of geothermal energy for power generation. *Izvestiya RAN. Energetika*. 1: 59–72 (in Russian).
- Alkhasov A.B. 2012. Vozobnovlyаемая энергетика [Renewable energy]. M.: Fizmatlit. 256 p. (in Russian).
- Alkhasov A.B., Alkhasova D.A. 2011. Electric power development of geothermal resources of the North Caucasian region. *Teploenergetika*. 2: 59–66 (in Russian).
- Alkhasova D.A., Alkhasov B.A. 2010. Using of middle potential geothermal resources for power generation. *In: Vozobnovlyаемая энергетика: problemy i perspektivy: materialy II mezhdunarodnoy konferentsii [Renewable energy: Problems and Prospects: Proc. II International Conference (Makhachkala, 2010)]*. Makhachkala: IP Ovchinnikov (ALEPH): 233–238 (in Russian).
- Bertani R. Geothermal Power Generation in the World 2005–2010 Update Report. *In: Proceedings World Geothermal Congress 2010 (Bali, Indonesia, 25–29 April 2010)*. 41 p.
- Fortov V.S., Popel O.S. 2011. Energetika v sovremennom mire [Energy in the contemporary world]. Dolgoprudnyi: ID "Intellect". 168 p. (in Russian).
- Rybach L. Status and Prospects of Geothermal Energy. *In: Proceedings World Geothermal Congress 2010 (Bali, Indonesia, 25–29 April 2010)*. 1–5.
- Spravochnik po resursam vozobnovlyaemykh istochnikov energii Rossii i mestnym vidam topliva (pokazateli po territoriyam) [Handbook for resources of renewable energy sources in Russia and local types of fuel (territorial parameters)]. 2007. Moscow: Energiya. 272 p. (in Russian).
- Tomarov G.V., Nikolski A.I., Semyonov V.N., Shipkov A.A., Parshin B.E. 2012. Tendencies and prospects of geothermal energy development. *Teploenergetika*. 11: 26–35 (in Russian).



УДК 908

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ НАРОДНОГО ИСКУССТВА

ECOLOGICAL BASES OF FOLK ART

Р.М. Абакарова, Г.М. Гаджинаев

R.M. Abakarova, G.M. Gadzhinayev

Дагестанский государственный университет,
ул. Гаджиева, 43а, Махачкала, Республика Дагестан, Россия
Dagestan State University, Gadzhiev str., 43a,
Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia

Резюме. В статье определяются эстетические основания отражения природного в народной культуре. На примере строительства и внутреннего убранства жилища народов Дагестана показана связь микрокосма и макрокосма в сознании народа. Архитектурные памятники народной культуры сохранили особенности адаптивно-адаптирующей функции экологического мышления народа.

Abstract. Esthetic bases of natural in national culture is defined in the paper. On the example of construction and internal furniture of dwellings of peoples of Dagestan communication of microcosm and macrocosm in consciousness of people is shown. Architectural monuments of national culture kept features of adaptive-adapting function of ecological thinking of the people.

Aim of the research is to define ecological bases of national architecture, to show features of natural and esthetic dwelling in the mountain regions of Dagestan.

Methods of carrying out work represent interdisciplinary research of folk art in a context of cultural science, cultural history, and an esthetics. The complex of methods was used: diachronic, synchronic, functional, psychological.

Main conclusions. National creativity is closely connected with the nature of the native land. So, lullabies and lyrical songs, games, signs, labor and ceremonial songs, and also architecture and painting reflected features of perception of nature by people, their attitude towards her, use of natural resources. In national creativity regional features of relationship of people and nature are most fully and authentically traced. In art of the people its spiritual wealth, the internal ecological environment is reflected.

Ключевые слова: экология, искусство, архитектура, жилище, эстетика, Дагестан.

Key words: ecology, art, architecture, dwelling, esthetics, Dagestan.

Природность искусства во все времена неотделима от окружения человека. Природа не только среда обитания и родная сторона, но и один из важнейших источников творческой реализации человеком своих способностей в произведениях искусства. Природа это не только дом, дорога к этому дому и родина, где этот дом стоит, но прежде всего это природа духа, душевное состояние, поскольку природа души определяет то, что человек оставляет после себя в природе и мире.

Народное творчество тесно связано с природой родного края. Так, колыбельные и лирические песни, игры, приметы, трудовые и обрядовые песни, а также искусство архитектуры и живописи отражали особенности восприятия природы людьми, их отношение к ней, характер использования природных ресурсов. В народном творчестве наиболее полно и достоверно прослеживаются региональные особенности взаимоотношений «человек – природа». В искусстве народа отражается его духовное богатство, внутренняя экологическая среда, которая сегодня нуждается в сохранении и защите не меньше, чем исчезающие виды живых организмов. Наши предки ощущали себя составной частью природы, но не считали себя ее царями. Они, безусловно, боялись природы, так как не было достаточных знаний о ней, однако любили ее, отражали ее состояние в творчестве. Они были убеждены, что «своими добрыми делами, таинствами, играми, обрядами они помогают весеннему пробуждению солнца, появлению цветов и злаков, прилету птиц» (Ситдикова, 2009: 271). Большая роль в этих обрядах отводилась детям, с тем чтобы прививать им любовь и уважение к природе и порядку. Обращение к вековому опыту народа, к его духовному наследию приобретает в наше время не меньшее значение для



решения экологических проблем сохранения природных богатств и экологического равновесия.

Экология культуры предполагает поиск пути сохранения и восстановления различных элементов культурной среды, созданной человечеством на протяжении его истории. Экология культуры как область культурологического знания охватывает все области жизнедеятельности современного человека: взаимоотношение с природой, жизнь общества, индивидуальную жизнь человека. Академик Дмитрий Сергеевич Лихачёв, который ввел данный термин в обращение, подчеркивал, что экология не должна замыкаться только задачами сохранения окружающей нас биологической среды. Человек живет не только в природной среде, но и в среде, созданной культурой его предков и им самим. Сохранение культурной среды задача не менее важная, чем сохранение окружающей природы. Если природа необходима человеку для его биологической жизни, то культурная среда не менее необходима для его духовной, нравственной жизни, для его «духовной оседлости», для его привязанности к родным местам, следованию заветам предков, для его нравственной самодисциплины и социальности. Академик подчеркивал, что в «экологии» есть два раздела: экология биологическая и экология культурная, художественная и нравственная. Убить человека биологически может несоблюдение законов первой, убить человека нравственно может несоблюдение законов второй» (Лихачёв, 1996: 168).

Данная работа представляет собой междисциплинарное исследование народного искусства в контексте культурологии, истории культуры и эстетики. Использовался комплекс методов, среди которых диахронический, синхронический, функциональный, психологический. Диахронический метод содействовал изложению явлений, фактов, событий в хронологической последовательности. Синхронический метод помог исследовать изучаемые объекты в одном выбранном промежутке времени с разных сторон без обращения к исторической перспективе. Сравнительно-исторический метод был использован для изучения разных национальных традиций в строительстве в процессе их взаимодействия и взаимовлияния. Функциональный метод позволил исследовать познавательные, смысловые и прагматические характеристики элементов народного искусства и традиционной культурной среды.

Интереснейшей научной задачей является анализ становления и видоизменения народного искусства, а также его значения в истории повседневности коренных народов Дагестана. Черты природного и национального своеобразия, выраженные в искусстве, вековые традиции и менталитет ярко проявляются в народной архитектуре – наиболее массовом виде народного творчества. Искусство строительства, внутреннего убранства и прикладное искусство нашли органическое воплощение в экологии дома горца.

Традиционное жилище как целостный гармоничный ансамбль, наделенный экологическими, утилитарными и эстетическими функциями, к сожалению, в наше время уходит из повседневной культуры этноса. Лишь в отдельных местностях сохраняются в быту предметы традиционной архитектуры. Старшее поколение хранит их как добрую память о своей молодости, о родителях. Это уже исторические памятники и неиссякаемый источник творческих поисков и для современных архитекторов и дизайнеров. Свой путь к выражению природного и народного ищут многие современные молодые художники. Они обращаются к народным образам, к образам природы в решении сказочно-фантастических сюжетов. Но далеко не всегда мы имеем дело с истинным переживанием фольклорного мотива, нередко он оказывается лишь формально введенным в картину

Каждый тип дагестанского традиционного дома тесно связан не только с естественно-географическими условиями (климат, строительные материалы и т. п.), но и с той или иной этнической средой (рис. 1). Очаг и связанные с ним очажная цепь и срединный столб считались священными. При переселении в новый дом в него переносили старую цепь и старый столб. Существовал обычай сохранения огня. Предания о передаче негасимого огня повсеместно распространены в Дагестане. Уничтожение огня было большим оскорблением, так же как и увечье, нанесенное срединному столбу. Архитектура народ-

ного жилища, отличающаяся монументальностью и компактностью планировки, находилась в глубокой гармонии с суровой величественной природой, отражала родовую идеологию и высокий дух горцев, готовых всегда отразить нападение врага.



Рис. 1. Сохранившаяся стена дома

В целях безопасности и экономии пахотной земли аул всегда располагался по южному склону горы, как бы прилепляясь к нему десятками этажей-ярусов таким образом, что плоская крыша нижнего дома являлась двором вышестоящего.

Срединный столб, называемый у аварцев «столб корня» (т. е. рода), является священным символом дома, олицетворяя древо жизни, опору мироздания, которое являла собой горская сакля. Враги, врываясь в дом, старались нанести увечье именно столбу, за что им мстили как кровникам.

В старинном доме, характерном для всех народов Дагестана, в центре находился открытый очаг, позднее сменившийся пристенным камином, который обрамлялся каменной резной плитой. Мебели почти не было. Рядом с очагом деревянная резная утварь (мерки, солонки, ступки, поставцы), керамическая и медная посуда, у разных народов отличающаяся формой и декором. Земляные полы застланы паласами. Принадлежностью каждого дома был цагур – большой ларь-шкаф для хранения зерна (рис. 2), который, как и срединный столб, богато декорировался резным орнаментом, имеющим у разных народов, а иногда и в пределах одного общества и даже селения свои устойчивые формы.

Интерьер традиционного дагестанского жилища при всей его суровости и архаичности эстетически полноценен благодаря неразрывной связи декоративного и природно-утилитарного начала, а лучшие образцы предметов быта производят впечатление произведений высокого искусства.

Тип традиционных жилищ народов Дагестана может представлять принцип единства в многообразии, обусловленный природно-климатическими, историческими и ментальными особенностями народов многонационального Дагестана. Особенность традиционной сакли определяется гористой местностью, террасным земледелием, суровостью природных условий, способствующих формированию особой ментальности и стереотипа поведения.



Адаптивно-адаптирующее значение играет самосознание, восприятие себя в этом мире, представления о мире, выраженные в традиционных промыслах, декоративно-прикладном искусстве, в национальном костюме и танце, традиционных нормах поведения, общих для дагестанских народов. К таковым можно отнести принцип гостеприимства, принцип взаимопомощи, уважение к старикам.



Рис. 2. Цагур – большой ларь-шкаф для хранения зерна

Универсальным видом жилища для всех народов Дагестана может быть сакля с плоской крышей, причем крыша одной сакли может служить двором для сакли, построенной выше.

Традиционный дом это преимущественно двухэтажная постройка с неременной галереей на втором этаже. Часть первого этажа или весь первый этаж были приспособлены для содержания скота и хранения корма. На второй этаж ведет деревянная лестница, выходящая на крышу первого этажа или непосредственно на веранду второго этажа. Таким образом, крыша первого этажа используется в качестве дополнительного двора, где работали, установив станки, на которых ткали паласы и сукно, сидели, отдыхали хозяева и их гости.

В сборнике «Материальная культура аварцев» пишется: «Из материалов раскопок верхнегунбского поселения эпохи бронзы стало известно об образе жизни, формах материальной культуры, существовавших до середины 19 века, основных формах и элементах старинного жилища. Наиболее характерным жилищем является прямоугольное в плане каменное сооружение с плоской крышей. Такой тип жилища вырабатывался в течение многих столетий как наиболее соответствующий природно-географическим условиям Дагестана и культурно-экономическому быту горцев» (Материальная культура..., 1967: 150). Так как в горах для строительства домов ровных площадок не имелось, использовался метод заглабления пола, вследствие чего дом принимает форму пещеры (Котович, 1961: 90).



Кладка выполнена из мелких грубо околотых камней на глиняном растворе, обязательно одинаковая высота всех камней в одном ряду. Углы дома из больших отесанных, вертикально поставленных камней. Толщина стен 60 см. Для придания дому большей устойчивости и прочности в кладку стен на всю их толщину приблизительно через каждый метр по высоте заложены деревянные прокладки, служащие также опорой для балок и прогонов перекрытий первого и второго этажей. Планы этажей строго симметричны. Первый этаж состоит из сеней (8,5 м²), двух комнат по (12 м²) и большой комнаты (32 м²). Высота помещений до низа прогонов перекрытия 170 см. На втором этаже расположены коридор (17 м²) и четыре жилые комнаты по (12 и 15 м²), из которых две более крупные выходят окнами на главный фасад. Высота помещений 185 см. В одной из комнат имеется угловой камин. В стенах устроены ниши, предназначенные для хранения постелей, посуды и для других хозяйственных надобностей. Интерьер дома был прост по своему убранству и отличался интересным цветовым колоритом: черный потолок, яркие ковры и паласы на полу и белые стены, в нишах которых лежали пестрые постельные принадлежности и стояла глиняная и металлическая посуда.

Кровля плоская, состоящая из поперечных балок, опирающихся на продольные стены, доски лежат сверх балок вдоль стен, плотно пригнанные друг к другу, затем укладывали сушеные стебли трав, засыпали сверху землю и, наконец, укладывали сланцевые плиты 3–5 см толщиной, несколько выступавшие над краем крыши и создающие карниз. Всю плоскость кровли обмазывали раствором глины с саманом и после подсушки уплотняли с помощью каменного ручного катка. Если плоскость перекрытия по длине превышала 5 м, поперек консольных балок ставилась опорная балка, украшенная резной капителью.

Интерьер этого жилища, где бы оно ни находилось, в основном одинаков. Расположено оно у высокой скалы, которая служит и задней стеной жилища. Длина комнат 12 м, ширина – 9 м. При жилище имеется хлев, дворик, который имеет вход в комнату и в небольшую пещеру в скале, которая служила хлевом для овец, ягнят и телят. В жилище ведет низкая двустворчатая дверь из двух толстых, грубо обтесанных досок, которые вращаются на петлях, вставленных в гнезда. Дверной проем равен 160×75 см. Порог высокий. Вдоль северной (задней) стены стоял цагур – специальное сооружение для хранения продовольствия и различных запасов. Цагуры в разных селениях имеют разные названия – «къам», «кИтIун» и различный вид: от целого помещения, занимающего всю длину комнаты, до ящика на высоких ножках с откидными крышками и отделениями. На цагуре висит посуда. Вся лицевая поверхность перегородки, отделяющей жилое помещение от цагура, покрыта глубокой резьбой.

Особенно выделяется большой столб, занимающий центральное положение. Столб в традиционном жилище использовался для того, чтобы перекрыть просторное помещение (12×9 м²), для чего нужны мощные балки. Центральная балка чаще всего дубовая, укладывалась по оси помещения, а посередине подпирали центральным столбом, его капитель расширяла опору балки.

Недалеко от центрального столба находился открытый очаг, устье турама (очага) продолжено двумя валиками, выгораживающими на полу крохотную площадку. «Если надо быстро согреть чай, сварить яйцо или подогреть что-то, то посуду ставят на железный кольцевой треножник или свисающую сверху очажную цепь на этой площадке» (Магомедов, 1999: 305). Со временем открытый очаг превратился в тарум-камин. Над очагом висит надочажная цепь с подвешенным котлом.

Дым от открытого очага выходил в отверстие, оставленное специально в потолке, и в небольшое окно (0,4×0,3 м), расположенное традиционно на южной стене, находящееся на высоте 1,3 м от пола. Дым от очага не успевал выходить в узкое отверстие и по мере скопления спускался вниз, поэтому потолки строили высокие – 4–4,5 м.

В северо-западном углу жилища, в отделении цагура, т. е. за перегородкой, находился люк, который вел в небольшой подвал, предназначенный для хранения молочных



продуктов и других запасов еды. Мебелью в комнате служили треугольные скамеечки, на которые садились женщины во время приготовления пищи. Под потолком, у западной, противоположной от входа стены, была укреплена длинная жердь, на которой висела одежда, овчины, шубы, бурки, хурджины, мясные продукты.

Место для сна не определялось специально, но обычно женщины спали в дальнем углу от входа – юго-западном, а мужчины ближе к выходу. Место для сна определялось в одном из углов комнаты и отгораживалось валиком и было приподнято от пола.

Крыша дома находилась на уровне склона горы, и на нее можно было свободно ступить. Часто крышу такого дома использовали в качестве гумна.

Потолок. Над центральным столбом потолок перекрывался легкими бревнами – жердями, пространство между жердями заполнялось ровными поленьями и круглыми дранками, образующими потолок. Поверх дранок стелили хворост и солому, укладывали по краям тонкие каменные плитки; все это засыпалось толстым слоем глины и суглинистой земли, утрамбовывалось и укатывалось катком. Для защиты жилья от влаги и сырости по краям крыши часто устраивались водоотводные желобы или трубы, что предотвращало размыв самой крыши и отбрасывало сточную воду подальше от фундамента и стен. Чтобы избежать стока воды по неотштукатуренным стенам, свес крыши увеличивали, по верху стены делали выступающий карниз, а при кладке стены выводили горизонтальные тяги из выступающих плит, которые отсекали стекающую воду, отбрасывая ее в сторону.

Стены отштукатурены смесью глины с мякиной, в углублениях ниши для посуды, домашней утвари. В этих нишах стояла каменная, деревянная посуда и деревянные сосуды на трех ножках. На столбах и в стенах вбиты большие колья для подвески оружия, повседневной одежды, деревянных и бронзовых подносов.

Пол покрывался слоем особой светло-голубой глины, для покрытия вместо кисти использовался пучок особой травы, имеющей антипаразитические свойства.

Расположение внутренних помещений. Жилая часть дома состояла из 3–4 комнат, расположенных автономно, вход во все комнаты из общего коридора или по две смежные комнаты. В первой протекала основная жизнь семьи, где стояла печь (не в яме, а на поверхности), зажигался огонь, готовилась еда. Перед печью было углубление, в которое перемещали из печи часть огня; в зимнее время вся семья садилась вокруг этого углубления и грелась.

Второе помещение являлось кладовой, обязательным элементом, где был деревянный ларь и глиняные сосуды для хранения зерна, муки, толокна и т. д. Матицу потолка поддерживали центральный столб и выступы с двух противоположных стен комнаты (важный элемент для полноты восприятия сакли). На стенах множество полок для посуды. Третья, самая большая комната – гостиная, каминная комната, украшенная всем, что было лучшее в доме: фарфоровой, фаянсовой посудой, медной утварью, паласами, коврами, зеркалами. Четвертая комната предназначалась для хранения сундука, редко употребляемой посуды, постели, приданного и нарядов хозяйки. Стены завешивались тканями, коврами стены не завешивались. Ворсовые и безворсовые ковры, домотканые паласы традиционно стелились на глинобитные полы. Окна, традиционно расположенные на южной стороне, небольшого размера, на ночь закрывались деревянными ставнями.

Синтез природного и народного мы выделяем как главный источник эстетических переживаний в народном искусстве. Мир народного искусства – мир целостного человека. Он создается условиями природного окружения. Как и прежде, человек, пользуясь благами природы, добытыми трудом на земле, чувствует себя внутри природы; он связан с жизнью села в целом. Народный мастер особенно чувствует свою духовную причастность к культурной традиции родного края, в творчестве своем он сохраняет масштаб всеобщего. В конце концов художник, обращающийся к народному искусству, познает мир через познание самого себя. Такая причастность к целому и создает в каждой



культуре свой национальный образ мира, свои образы-типы, где постоянно действуют и эмоциональная реакция на явление, и творческая переработка ее в эстетике человека.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Котович В.М. 1961. Верхнегунибское поселение: Предварительное сообщение о раскопках 1958 г. Т. 2. Махачкала: 169.
- Лихачёв Д.С. 1996. Письма о добром и прекрасном. Пенза: Департамент культуры Пензенской области. 321 с.
- Магомедов Р.М. 1999. Даргинцы в дагестанском историческом процессе. Махачкала: Дагестанское книжное издательство. 419 с.
- Материальная культура аварцев (под ред. М.М. Ихилова). 1967. Махачкала: Дагестанский филиал АН СССР. 304 с.
- Ситдикова Ф.М. 2009. Народное искусство в воспитании экологической культуры и профориентации обучающихся. В кн.: Экологическое образование для устойчивого развития: теория и педагогическая реальность: Материалы X Юбилейной Всероссийской научно-практической конференции (Нижний Новгород, 20–21 октября 2009 г.). Нижний Новгород: НГПУ: 270–273.

REFERENCES

- Kotovitch V.M. 1961. Verkhnegunibskoe poselenie: Predvaritel'noe soobshchenie o raskopkakh 1958 g. [Verkhniy Gunib Settlement]. Vol. 2. Makhachkala: Dagestan Book Publishing House (in Russian).
- Likhachev D.S. 1996. Pis'ma o dobrom i prekrasnom [Letters of the good and the beautiful]. Penza: Department of culture of Penza Region. 321 p. (in Russian).
- Magomedov R.M. 1999. Dargintsy v dagestanskom istoricheskom protsesse [Dargins in history of Dagestan]. Makhachkala: Dagestan Book Publishing House. 419 p. (in Russian).
- Material'naya kul'tura avartsev [Material culture of the Avars (M.M. Ikhilov ed.)]. 1967. Makhachkala: Dagestan Branch of Academy of Sciences of the USSR. 304 p. (in Russian).
- Sitdikova F.M. 2009. Folk art in education of ecological culture and career guidance of the being trained. In: Ekologicheskoe obrazovanie dlya ustoychivogo razvitiya: teoriya i pedagogicheskaya real'nost': Materialy X Yubileynoy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Ecological education for a sustainable development: theory and pedagogical reality: Proceedings of 10th Anniversary All-Russian scientific and practical conference (Nizhny Novgorod, Russia, 20–21 October 2009)]. Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State Pedagogical University Publ.: 270–273 (in Russian).



ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

УДК 591.9(470. 62/67)

ИСТОРИКО-ФАУНИСТИЧЕСКАЯ И ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЛЕКОПИТАЮЩИХ КАВКАЗА

HISTORICAL, FAUNISTIC AND ZOOGEOGRAPHICAL CHARACTERISTIC OF MAMMALS OF THE CAUCASUS

Г.М. Абдурахманов¹, А.М. Батхчиев²
G.M. Abdurakhmanov¹, A.M. Batkhiev²

¹Институт прикладной экологии РД,
ул. Дахадаева, 21, Махачкала, Республика Дагестан 367001 Россия

²Чеченский государственный университет,
ул. Шерипова, 32, Грозный, Чеченская Республика 364907 Россия.

¹Institute of applied ecology,
Dakhadaev str., 21, Makhachkala, Republic of Dagestan 367001 Russia

²Chechen State University,
Sheripov str., 32, Grozny, Chechen Republic 364907 Russia

Резюме. В работе приводятся материалы по происхождению и зоогеографии фауны млекопитающих Кавказа. Проведенный подробный аналитический обзор проблемы становления и характера современного состояния териофауны Кавказа позволяет объяснить с позиций генезиса, в тесной связи с историей формирования природы Кавказа как пути формирования, так и современное состояние зоогеографической структуры териофауны Кавказа и различие между фаунистическими комплексами отдельных его районов. В итоге получена развернутая картина реконструкции наиболее вероятного пути становления фауны млекопитающих Кавказа с древнейших времен до наших дней под влиянием формирования структуры высотной поясности, а затем и закономерностей оледенения региона.

Abstract. Subject, theme, aim of the work. Caucasian mountainous country is the original biogeographic region with a large number of endemic species, including mammals. The aim of the work was to conduct a historical analysis of the development of a modern faunal zoogeographical structure of the Caucasus theriofauna.

Methods. We used in the work the methods of paleogeographic, historical and faunal analysis of the causes and ways of modelling a modern structure of Caucasus theriofauna and distribution of kinds and faunal species of mammals on its territory. There was a detailed analysis of all the available literature on the history of nature and fauna formation of the Caucasus, habitats of mammals, and their modern zoogeographical structure. Such a methodological approach allows us to explain many features of modern zoogeographic Caucasus theriofauna, not amenable to scientific explanation from the perspective of modern geographical situation.

Results. The conducted detailed analytical overview of the formation problem and the nature of the current state of the Caucasus theriofauna lets explain, in terms of genesis, in close connection with the history of the Caucasus nature formation, a way of formation as well as the structure of the current state of the zoogeographical Caucasus theriofauna and the difference between the faunal complexes of its individual parts. As a result, now there is picture of reconstruction of the most probable path of becoming the mammalian fauna of the Caucasus since ancient times to the present day, influenced by the formation of the structure of high-altitude zone, and then the patterns of glaciation in the region.

The area of the results application. The results are of considerable theoretical and practical importance as a basis for assessing the causes of faunal diversity of ecological-faunal systems of mammals and patterns of their genetic relationship to the specific landscape. Of particular importance are the results for the implementation of the objective zoogeographical zoning of the Caucasus, the identification and protection of endemics, rare and endangered species, acclimatization and re-acclimatization of mammals.

Summary. It has been conducted the most comprehensive thematic overview of the stages of the Caucasus joint historical landscape development and its flora and fauna, many of which defined zoogeographical characteristics of the region and its relations with the surrounding areas, ways and means of protection, use and reproduction.

Ключевые слова: зоогеография, вид, типы ареалов, млекопитающие, Кавказ.

Key words: zoogeography, species, types of ranges, mammals, Caucasus.



Кавказ как горная страна имеет сложную и весьма самобытную геологическую историю, результатом которой стало большое разнообразие физико-географических, почвенных, климатических и других природных условий, современная, очень пестрая и сложная орография. Все это самым непосредственным образом сказалось на составе, состоянии и особенностях характеристики его фауны, богатстве фаунистических комплексов.

Современное распространение животных не итог, а лишь срез непрерывного процесса эволюции фауны. Для полноценного объяснения такого среза в целом необходимы результаты историко-фаунистического анализа в плодотворном синтезе с экологической, ландшафтной зоогеографией (Второв, 1977). Из этого следует, что конкретное современное географическое распределение видов, родов и других таксонов животных кавказской горной страны определяется не только сложившимися параметрами окружающего их пространства и территории обитания, географической изменчивости, но и во многом историей формирования их ареалов, спецификой образования фаунистических комплексов различных регионов Кавказа.

По истории формирования фауны и составу млекопитающих региона Кавказ, конечно же, неоднороден (Вережагин, 1959). В равнинных районах многократно менялся облик фауны, происходило интенсивное ее обогащение мигрантами и обмен между фаунистическими комплексами. С другой стороны, в горных районах возникли и существуют самостоятельные центры автохтонного видообразования, чем и объясняются значительные различия в фаунах разных регионов Кавказа. Нужно при этом отметить также и наличие здесь рефугиумов-убежищ, где сохранились палеогеографические условия былых экосистем и благодаря чему сохранились и могут жить многие реликтовые виды.

Зоогеографическая характеристика как всей териофауны этого региона, так и характеристика различий между фаунистическими комплексами отдельных его районов не могут быть объяснимы лишь с точки зрения современного состояния фауны и физико-географической характеристики исследуемого региона, а должны рассматриваться с позиций генезиса, в тесной связи с историей формирования рельефа и почвенно-климатических условий. Об этом говорят результаты многих современных исследований, в том числе и по другим группам животных (Даревский, 1967; Исмаилова, 2007).

Такой подход позволяет понять многие зоогеографические особенности современной фауны Кавказа, не поддающиеся логичному объяснению с позиций современной географической обстановки.

Вслед за Абдурахмановым и др. (1995) мы также считаем, что отличия между фаунистическими комплексами различных природно-территориальных классификационных единиц, имеющих в зависимости от разрабатываемых авторами систем дифференциации природных условий различные названия (естественно-исторические зоны, природно-территориальные комплексы, типы и варианты поясности и т. д.), пути и особенности их формирования, характер связей с фаунами сопредельных территорий не могут быть раскрыты и объяснены лишь с точки зрения анализа современного состояния фауны и физико-географической характеристики природы Кавказа. Они должны изучаться и оцениваться с позиций генезиса фауны, в тесной взаимосвязи с геологической историей рельефа и природно-климатических условий региона, его тектогенезом, так как выделяемые для зоогеографических целей вышеуказанные современные территориальные единицы включают биоты, имеющие разновозрастные генетические основы как фауны, так и территорий, то есть имеющие различный ход текто- и фауногенеза.

Палеогеографическая характеристика Кавказа, пути формирования фауны млекопитающих и вопросы происхождения фауны горных областей, в том числе и Кавказа, были в центре внимания многих ведущих исследователей региона. Однако причины сходства и различий между фаунами отдельных районов Кавказа, с одной стороны, и этими фаунами с таковыми сопредельных стран, с другой стороны, по мнению одного из самых авторитетных зоогеографов Кавказа Г.М. Абдурахманова, не вполне раскрыты.



При характеристике генезиса териофауны Кавказа, обосновании современной классификации типов фауны мы в основном опирались на исследования ведущих зоологов-кавказоведов: Г.М. Абдурахманова, Н.К. Верещагина, А.К. Темботова, которые использовали в настоящей работе, с учетом мнения ряда других авторов.

Для реконструкции наиболее вероятного пути становления фауны млекопитающих в качестве исходного следует брать конец палеогена. В этот период территория Кавказа представляла собой морской прогибающийся район с вулканическим центром в Закавказье. Окончательное становление суши Кавказа, имевшего вначале островное положение, произошло лишь в эоцене в результате мощных тектонических движений. Эта суша имела гористый рельеф и была представлена частью нынешнего Большого Кавказа.

В центральной части Главного Кавказского хребта уже располагались поднятия. К концу палеогена происходит формирование центральных частей осевых современных хребтов Крыма-Кавказ. Море оттесняется под влиянием восходящих движений. Кавказский остров неуклонно увеличивался в размерах и становился выше. К сожалению, палеоботанические материалы этого периода очень скудны. В составе пыльцы обнаружены представители флор субтропического и умеренного климата. Характерно появление хвойных как представителей тургайской флоры. Что касается фауны, то, как отмечает Н.К. Верещагин, костных остатков этого периода на территории региона не обнаружено, хотя имеются некоторые данные о нахождении в районе Ахалцихе (Грузия) остатков грызунов, копытных. В то же время Закавказье приобрело вид многочисленных мелких островов, а Предкавказье все еще было залито морем.

В течение всего олигоцена Кавказ оставался в виде острова с природой тропического характера. Происходит формирование центральных частей осевых современных хребтов Крыма-Кавказа, активное горообразование. Кавказский остров постоянно увеличивается в размерах и по высоте, между ним и Азией возникают континентальные связи Малокавказской суши с Малой Азией, а также и с Западной Европой (Верещагин, 1959).

Существенно в связи с этим отметить, что конец палеогена характеризуется началом формирования аридных ландшафтов Древнего Средиземноморья. Растительность представлена тропической флорой. Известны остатки гигантских папоротников, пальм, лавровых, тропические хвойные деревья.

В составе олигоценовой флоры принимали участие как виды тропической растительности, так и представители умеренного климата, обнаруженные в составе пыльцы. Комплекс тропическо-субтропической полтавской флоры, сложившейся в Восточной Европе, проникает и на Кавказ, где преобладают вечнозеленые растения. Подобная тропическая растительность имела также на Балканах, в Средней Европе (Палибин, 1936). Со стороны востока и севера современной Азии начинает мигрировать в сторону Кавказа и древняя тургайская флора из хвойных и листопадных. Уже в начале миоцена растительность Кавказских островов начала подвергаться бореализации, хотя и оставалась субтропической.

Тропические леса Кавказа и прилегающих к нему южных районов были заселены примитивными копытными, хищными, хоботными и другими представителями, известными из эоцена и олигоцена Европы. То есть это были теплолюбивые гигрофильные формы, близкие к современным видам тропиков Старого Света. Реликтом того периода является, например, черная крыса – неспециализированный всеядный вид.

Как уже было сказано, имеются отдельные палеонтологические находки в районе Ахалцихе (Грузия) древнейших грызунов, копытных. Известно, что тогда же, в близких к указанным условиям Европы, сформировались древние насекомоядные (Страхов, 1936).

В миоцене воздымание Кавказской суши продолжается, ее полоса удлиняется и простирается уже от территории современной Анапы до верховьев рек Самур (Котович, Хехнева, 1975). Все пространство Предкавказья, так же как и Закавказья, было покрыто морем. В Закавказье время от времени происходили трансгрессии, в результате чего Кавказские острова временами соединялись с Передней Азией.



Следует отметить и появление представителей аркто-третичной (тургайской) флоры, таких как хвойные северного происхождения. Широколиственные породы с опадающей листвой составили средний пояс растительности, были приурочены к возвышенным местам, хвойные произрастали на участках с более высокими абсолютными отметками. В верхнем миоцене произошло первое широкое распространение безлесных формаций травяной и ксерофильно-кустарниковой растительности. Данное положение подтверждается мнением Федорова (1952) о том, что третичный Кавказ представлял собой типичную горную систему с высотой не менее 3000 м. Сформировалось и появилось субальпийское разнотравье, особенно развитое и мощное в настоящее время на Западном Кавказе.

В целом неогеновый период и особенно его вторая часть, плиоцен, отличаются интенсивным развитием орогенического процесса и постоянно нарастающим похолоданием климата. Это эпоха напряженных горообразовательных процессов, создавших в итоге ряд высочайших горных цепей. Уже в сарматское время, около 5 млн лет назад, максимальные поднятия в осевых частях Кавказского хребта достигли 700–1000 м н.у.м., а в меотическом веке до 2,5–3 км в центре и на востоке Большого Кавказа. Море в верхнем сармате начинает отступать от северной части Кавказского хребта, оставляя территорию нынешнего Закаспия, осушая территорию Ставропольской возвышенности. Увеличивается Кавказская суша, соединяется через острова Закавказье и становится полуостровом. Кавказский остров в миоцене сближается с иранским нагорьем, его островное положение было окончательно ликвидировано, и он превратился в крупный полуостров Малой Азии, что способствовало осуществлению миграции различных групп.

Существенным моментом этого периода была дифференциация вертикальных поясов: выделение нижнего пояса с растительностью из вечнозеленых (магнолия, лавры) и листопадных пород (ива, груша, граб, орех, клен и др.) и более высокого, где фон составляли представители хвойных. В некоторых районах Восточной Грузии листопадные виды составляли уже до 70 %.

Отметим, что, по мнению Темботова и др. (2001), именно с высотной поясностью связано образование в верхнем миоцене ряда близкородственных видов кавказских млекопитающих: субальпийских кустарниковых полевок, лесных кустарниковых полевок Большого и Малого Кавказа, полевки Шелковникова Талыша, мышовок Кавказа, землероек, ежей.

Этот период в истории речной сети Кавказа был одним из важнейших этапов, так как в связи с резким понижением моря образовались глубокие каньонообразные долины, обусловившие расчленение отдельных горных массивов. Данные о климате этого периода указывают на нарастание аридности и постепенное похолодание в течение плиоцена, плейстоцена. Такая направленность эволюции климата в значительной мере обязана сводово-глыбовой тектонике. Формируются и начинают господствовать континентальные условия. Орогенические процессы и сопутствующие им изменения экологических условий приводят к объединению исходной фауны, причем тем интенсивнее, чем более изолированно поднятие и чем меньше приток фаунистического материала извне. В районах поднятий, сливающихся в единые цепи, устранялась изоляция фаун равновысотных поясов, поскольку фауны здесь контактировали друг с другом на протяжении всей системы. Это способствует миграционному обмену между хребтами вдоль поясов, лежащих в пределах сходного термического диапазона. Возможно также вторжение иммигрантов из равновысотных хребтов других горных систем. Все это создает условия для обогащения фауны и усиления процессов видообразования. Поскольку мы не располагаем конкретными палеоматериалами, то вправе предположить, что под влиянием общего хода аридизации параллельно началось формирование териофауны с уклоном к ксерофильным формациям. Третичные мезофильные горно-лесные и горно-луговые виды стали отесняться в верхние гумидные пояса, где в течение длительного периода шло интенсивное видообразование эндемичных форм. К этому же времени палеоботаники относят становление



как ряда растительных сообществ, так и флоры современного типа, что позволяет с большей степенью вероятности относить к неогену развитие эндемичных и субэндемичных для региона таксонов. Как пишет Н.К. Верещагин: «Крупные поднятия кавказских хребтов третичного периода к этому времени были, по-видимому, уже завершены, и формирование биокмплексов высокогорного кавказского типа шло уже полным ходом в условиях высотно-зональных климатов и вероятных местных оледенений» (1959).

Перечисленные сдвиги в составе растительного покрова Кавказского полуострова в верхнем миоцене свидетельствуют об усилившемся процессе бореализации. С этим же периодом связано и первое широкое распространение на Кавказе безлесных формаций травяной и ксерофильно-кустарниковой растительности, о чем выше уже было сказано.

Еще в начале миоцена, 7–8 млн лет назад, на Кавказе обитали древние хомяки, гиены, волки, представители лошадиных – архитериумы, двурогие носороги, болотные мастодонты, оленьки.

В верхнем сармате на Кавказ стала проникать гиппарионовая фауна со стороны мощного иранского ксерофильного центра и древнего Средиземноморья. В ее состав входили приматы, хищные, хоботные, непарнокопытные, парнокопытные, грызуны. Среди них и такие индикаторные формы, как мелкие и крупные гиены, динотерии, гиппарионы, различные носороги, свиньи, жирафы, козлороги, газели (Борисяк, 1943). Начинают формироваться как продукт местного видообразования, корни которого уходят в миоцен, палеоэндемики Кавказа, такие как хомяки (*Mesocricetus*), прометеева полевка (*Prometheomis*), кавказские козлы (*Capra*).

Фауна среднего миоцена была уже достаточно богатой, имела сходство с миоценовой фауной Северной Америки. Так, по Верещагину (1958), в захоронениях близ Черкесска и ст. Беломечетской обнаружены костные останки хомяков (*Paleocricetus*), крупных волков из рода *Amphicyon*, мелких гиен (*Hyaena*), лошадиных (*Paranchitherium*, *Ancitherium*), двурогих носорогов (*Dicerorhinus*), болотных мастодонтов (*Mastodon*), оленьих (*Micromeryx*, *Dicrocerus*).

По мнению Темботова и др. (2001), в среднем миоцене в связи с формированием высотной поясности растительности образовался целый ряд близкородственных видов млекопитающих. Таковы, например, три вида *Pistimys* Кавказа: субальпийские кустарниковые полевки *Pitymys daghestanicus*, лесные кустарниковые полевки *Pitymys majory* Большого и Малого Кавказа и полевка Шелковникова *Pitymys schelkovnicovi* Талыша. С таким мнением согласовываются и результаты исследований по мышовкам Кавказа (Соколов и др., 1981; 1986; Соколов, Баскевич, 1988 и др.), по землеройкам и ежам Кавказа (Темботова, 1987, 1997).

Важно отметить, что в эту эпоху проникновение гиппарионовой фауны шло с юга, по широкому Закавказскому перешейку, проливы Босфор и Дарданеллы тогда еще не существовали. Представители этой фауны проникали и в Предкавказье, в обход образовавшимся хребтам.

Характеризуя особенности пройденного этапа развития Кавказа и его природы, следует особо отметить, что, согласно мнению многих ведущих палеобиологов, для флоры и фауны доисторическим является именно домиоценовый период. Только с миоценового периода начинается сложение современных ландшафтов, сопряженное развитие флоры и фауны, определившее многие их особенности (Темботов и др., 2001).

Плиоцен характеризуется активной вулканической горообразовательной деятельностью, дальнейшим увеличением площади суши, общим похолоданием климата, появлением широкой континентальной связи Кавказа с Восточной Европой и, как отмечает Темботов и др. (2001), усилением обмена фаунами, особенно за счет ксерофильных элементов из соседних регионов.

Формируется рельеф с высотами, близкими к современным. Начинается переход от тропической флоры к умеренной, флора и климат становятся все более приближающимися к современным. Однако имеется много обширных рефугиумов, где сохраняются



условия для выживания теплолюбивых форм. В этой связи в отложениях рек, в слоях вулканического пепла и магмы сохранились остатки таких видов: страусов, носорогов, мастодонтов, динотериев, гиппарионов, тапиров и в то же время бобров, косуль, плиоценового оленя, хомяков.

Интенсивная адаптивная радиация, характерная для многих зверей, протекала именно в плиоцене, ибо особенности возникновения и современного распространения отдельных видов, подродов и родов не могут быть выяснены целиком недавними (четвертичными) событиями. Большую роль играло при этом наличие широких континентальных связей с Передней Азией. Важным событием в конце неогена явилось массовое вселение средиземноморских и переднеазиатских видов на Кавказ. Этому способствовало то, что поверхности выравнивания многих горных систем по своим амплитудам были близки к Кавказу. Влияние фауны Средиземноморья на фауну Кавказа велико и в общем зоогеографическом спектре. Средиземноморские элементы занимают большое место в фауне Кавказа. Это серна, белка персидская, куница каменная, переднеазиатский леопард и др.

Примером может служить проникновение из Малой Азии в Закавказье ежей рода *Erinaceus*. Первые поселенцы натурализовались в Закавказье, в центральных его районах, а в последующем и на территории Малого Кавказа, Джавахето-Армянского нагорья и частично Восточного Закавказья. Позже этот вид расселился и по всему Западному Закавказью (Темботова, 1999). В итоге в Закавказье повсеместное распространение имеет вид *E. concolor*.

На границе нижнего и среднего плиоцена Тетис уже исчезает. Каспийская и Черноморская впадины разъединяются. В эту эпоху Кавказский полуостров соединяется с Русской равниной широким материковым соединением, что создавало предпосылки к обмену флористическими и фаунистическими элементами.

Таким путем из Восточной Европы в европейскую часть России, затем через Русскую равнину на Северный Кавказ проникает вид *E. roumanicus*. Кроме того, в эту эпоху могло, как предполагает Н.К. Верещагин, уже идти и проникновение с северо-востока некоторых древних элементов фауны среднеазиатских пустынь далеко на запад, в равнины восточной части Кавказа, в Восточное Закавказье. В этом регионе серьезное значение имело (в силу существования низкогорных участков речных долин) взаимное обогащение северных и южных склонов Главного Кавказского хребта на востоке, чем можно объяснить общий облик современной фауны. Длительное (с позднего плиоцена) локальное существование аридного района во внутреннем горном Дагестане привело к образованию дагестанского центра ксерофильной флоры и фауны (безоаровый козел, малоазийский хомяк, дагестанская полевка, переднеазиатский леопард). Большинство видов здесь средиземноморского корня, с примесью кавказских видов. На формирование фауны этого района повлияла его изоляция и образование локальных форм вследствие адаптивной радиации, датируемой верхним плиоценом, плейстоценом. Приведенные выше материалы позволяют считать, что в неогене продолжалась автохтонная переработка исходного фаунистического материала, извлеченного из нижнего пояса и перенесенного поднятиями в различные, сильно дифференцированные горные пояса.

Отсутствие воды в области Каспия привело к формированию обширных пространств полупустынь в Восточном Предкавказье и Закавказье. В Западном Закавказье растительность оставалась тропической. Однако в связи с тем, что в Предкавказье и в целом на Кавказе наступает жаркий и сухой климат, проникновение сюда в этот период северных видов маловероятно (Гвоздецкий, 1963). Проникновение их, как полагает этот автор, скорее всего, происходило в конце плиоцена, когда началось существенное общее похолодание климата и лесная зона юга Русской равнины соединилась через Ставропольскую возвышенность с лесами Предкавказья, а через них и Кавказа. В верхнем плиоцене на Кавказе встречались гиены, медведи, волки, бобры, мастодонты, южные слоны, верблюды, сложнорогие олени.



В этот период на Кавказ произошло проникновение и большинства видов из Средней Азии, а также интенсивное проникновение древних средиземноморских видов. Проникновение представителей как фауны среднеазиатских пустынь, так и видов европейской фауны в Предкавказье возможно было по северному пути. Река Волга изменяла свое русло в нижнем течении, что позволяло целому ряду сухопутных животных перемещаться с одного берега на другой, преодолевая эту мощную водную преграду. В верхнем плиоцене вследствие депрессии земной коры в максимальный период ее развития происходила трансгрессия Каспийского бассейна, которая выступала в качестве естественной преграды, разграничивающей Русскую равнину и Предкавказье, тем самым временно препятствуя проникновению фаунистических комплексов из Средней Азии на Северный Кавказ.

В дальнейшем в результате отступления воды и охлаждения климата лесные ландшафты в Восточном Закавказье заменялись аридными – степными и полупустынными. Описанные изменения способствовали проникновению в Восточное Закавказье представителей аридной фауны из Средней и Передней Азии. Находки этой фауны в Южном Закавказье также указывают на значительную ксерофитность ландшафтов названного района в верхнем плиоцене.

Оценивая в целом плиоценовую эпоху, Темботов и др. (2001) отмечали, что «фаунистические комплексы предгорных равнин и плоскогорий Кавказа этой эпохи развивались главным образом за счет проникновений с юга и севера». В этом процессе преобладали, очевидно, миграции с юга. Северное фаунистическое влияние начало сказываться лишь в конце плиоцена.

В эту же эпоху наряду с проникновением на Кавказ представителей европейской и азиатской фаун продолжилось становление кавказской эндемичной фауны. Кавказ в конце плиоцена имел уже высокогорный рельеф с высотами до 3000 м и более. Следовательно, имело место проявление закономерностей высотной изменчивости природно-климатических условий (Гвоздецкий, 1963), а значит, и неизбежное формирование высотно-поясной неоднородности горных ландшафтов. С тех пор это является важнейшим фактором становления биологического разнообразия Кавказа (Темботов и др., 2001).

Подтверждение этому мнению можно встретить и у ведущего палеотериолога-кавказоведа Верещагина (1959), считавшего, что высокогорные ландшафты Кавказа с момента своего формирования служили в плиоцене древним очагом образования и развития горно-лесного и горно-лугового кавказского териокомплексов, представленных такими видами, как малоазийская мышь, снеговые полевки, прометеева полевка, серна, кавказские козлы и т. д. Все виды древнего териокомплекса плиоцена адаптировались длительное время к зональным равнинно-предгорным и высотно-поясным факторам Кавказа.

Объективно доказано, что эти факторы в данный период характеризовались уже очень широким размахом – от пустынных на юго-востоке до влажно-субтропических, сохранившихся на северо-западе, а в высотном плане – от аридных на равнине до альпийского высокогорья, отражая, таким образом, сложившуюся высотно-горизонтальную неоднородность горных ландшафтов. Однако палеогеографических зоологических исследований с учетом этой основополагающей биогеографической закономерности выполнено еще очень мало.

Таким образом, обобщая особенности развития териофауны Кавказа в неогене, отметим, что именно в этот период происходило формирование основного ядра фауны, что было связано с интенсивным поднятием гор, сопровождавшимся резкой дифференциацией климата различных районов Кавказа и формированием высотных поясов. Установившиеся в неогене связи со смежными территориями Азии, а затем и Европы создали предпосылки к вселению на Кавказ животных, принадлежавших к различным фаунистическим комплексам. В горы Большого Кавказа и Закавказья проникли представители лесного тургайского, или арктотретичного, комплекса видов млекопитающих, широко распространенного в прошлом в умеренных широтах Евразии. В настоящее время их потом-



ки составляют основу фауны низкогорных и среднегорных лесов Кавказа. Данное положение подтверждается и компетентным мнением Е.Н. Матюшкина о том, что леса равнин северной части Евразии и лесные пояса горных цепей юга Палеарктики зоогеографически теснейшим образом связаны по составу лесной фауны и общему облику сообществ в целом (Матюшкин, 1982). Особенно показательны подобные взаимосвязи на родовом уровне. Известно, что для выяснения глубоких зоогеографических связей и реконструкции истории фауны особенно показательны именно родовые ареалы (Крыжановский, 1965).

По Е.Н. Матюшкину, несмотря на очень большие расстояния между основными фауногенетическими очагами Палеарктики и наличием дизъюнкций между ними, имеются пронизывающие эти, разобщенные в настоящее время территории, связи – наследие единой основы палеарктической лесной фауны.

Кроме того, уже в позднем миоцене при понижении уровня морских бассейнов возникла связь лесов юга Европы и полуизолированного тогда Кавказа через Малую Азию. В это же время в более сухих районах Кавказа формировались комплексы млекопитающих ксерофитных ландшафтов. Часть свойственных им видов имеет родственные связи с субтропическими группировками Восточной Азии, Средиземноморья. Некоторые из них существовали на Кавказе уже в палеогене, другие вселились сюда не ранее плиоцена. С юга из Малой Азии и Ирана на Кавказ, особенно в его южные и восточные районы, проникли ксерофильные средиземноморские виды. Их потомки населяют теперь участки, занятые фриганой и ксерофитными редколесьями на Армянском вулканическом нагорье и во внутреннем Дагестане, куда они проникли по сухим предгорьям, покрытым светлыми лесами из можжевельника, эльдарской сосны. Среди них много видов, распространенных в предгорьях Средней Азии и низкогорных районах Ирана. Пустынные комплексы Закавказья сложились частично также в неогене. Их связь с туранскими и иранскими пустынными группировками животных довольно очевидна, но затем ряд видов преобразовался в местные эндемичные формы, как правило, невысокого таксономического ранга.

В неогене, особенно в условиях горных степей и среднегорных лесов Большого и Малого Кавказа, а также на Армянском вулканическом нагорье в прилежащих районах Ирана и Малой Азии происходило интенсивное развитие местных видов млекопитающих. К этой категории автохтонных видов относятся не раз уже упоминавшиеся промежуточная полевка, малоазийско-кавказские хомяки из рода *Mesocricetus*, кавказские горные козлы, или туры, армянский муфлон и др. Они существуют в настоящее время в составе различных горных комплексов, в которые, кроме них, входят древние и молодые, слабо изменившиеся мигранты. Эти виды придают фауне гор чисто кавказский колорит. По происхождению они разнородны и ведут свое начало как от лесных, арктотретичных, так и древних субтропических (также в основном лесных) форм или же от переднеазиатских горно-луговых мигрантов. Последние, очевидно, имели в неогене возможность распространения по хребтам Ирана в горы Кавказа и далее через Малую Азию – в горы Европы.

Начало четвертичного периода знаменуется большими изменениями природы, при которых неогеновая фауна млекопитающих Кавказа претерпела дальнейшие изменения. Наступило сильное похолодание, на равнине образовались оледенения, произошли мощные горообразовательные движения с резким омоложением рельефа (Гвоздецкий, 1963). Воздымания горных областей Кавказа сочеталось с опусканием предгорных равнин и дна Черного и Каспийского морей неоднократным наступлением воды на сушу. Из-за заполнения Кума-Манычской впадины водой образовался Манычский пролив, отделявший Кавказ от юга России и Европы в целом. Это затрудняло проникновение зверей, особенно мелких и зимоспящих, на Кавказ.

Становление высокогорного рельефа и похолодание климата вызвало появление ледников на значительной территории, которые внесли большие изменения в растительный покров и животное население Кавказа. Поэтому без учета ледникового периода не-



возможно понять такие особенности фауны Кавказа, как многочисленные разрывы ареалов, ряд отрицательных и положительных признаков фауны и т. д.

Охлаждение климата, вполне отчетливо наметившееся в конце третичного периода, постепенно привело к распределению суши, моря и к климату, сходному в общих чертах с современным. Это вызвало, в свою очередь, полное и повсеместное вымирание одних животных и растений, а также частичное исчезновение в результате миграций других с тех территорий, которые они занимали ранее.

Таким образом, уже в плиоцене разрушаются прежние фаунистические комплексы и возникают новые биологические ассоциации. Они создаются частью из уцелевших третичных реликтов, частью из мигрировавших, частью из вновь появившихся форм в результате эволюции автохтонов, приспособившихся к новым изменившимся условиям существования.

Однако дальнейшая характеристика териофауны антропогена и ее формирования и распределения не может быть корректной и репрезентативной без объективной оценки масштабов и кратности оледенения Кавказа.

Если наличие оледенения не вызывает сомнений ни у одного исследователя, то определение его размеров на Кавказе и количества ледниковых эпох вызывают большую дискуссию. Одни признают многократность оледенения – от 4–5 крупных ледниковых эпох, чередующихся с жаркими и сухими межледниковыми эпохами (Павлов, 1925; Варданянц, 1948; Гроссгейм, 1948). Другие, например Сатунин (1910) и Динник (1911), признавали однократность ледниковой эпохи, а Громов (1948, 1965) – двукратность оледенения Кавказа. Так же обстоит и вопрос о размерах территории оледенения – от грандиозности ледяного покрова на всей высокогорной части (Сатунин, 1910; Гвоздецкий, 1963) до незначительных оледенений верховьев рек (Федоров, 1952; Верещагин, 1958; Тумаджанов, 1963).

Мы считаем, что даже в самые грандиозные этапы оледенения, при большом развитии ледникового покрова, значительная часть горной территории Кавказа была свободной от льда и на ней могла выжить и развиваться высокогорная флора и фауна.

К концу плейстоцена сохранились все основные растительные пояса, а объем былого обледенения сравнительно немного, по крайней мере почти вдвое меньше, чем предполагали сторонники альпийских взглядов, превосходил своими размерами современное оледенение. Но границы растительных поясов, видимо, были смещены вниз, особенно пояс высокогорных лугов.

Фауна Кавказа в плейстоценовую эпоху имела богатый и разнообразный видовой состав. В Предкавказье и Закавказье в нижнем плейстоцене обитали десятки видов, в том числе бобры, слоны, лошади, носороги, свиньи, верблюды. Такое единообразие свидетельствует об однотипности и средиземноморском характере ландшафтов и плоскогорий всего Кавказа.

В то же время наблюдалась и дифференциация природных условий. Как отмечает Темботов и др. (2001), в Западном Предкавказье доминирующими ландшафтами среднего плейстоцена были мезофильные горно-луговые и горно-лесные, с кабанам, оленями, медведями, зубрами, кавказскими козлами. Наряду с ними сюда проникали по открытым местам обитания представители восточно-европейских степей (например обыкновенный хомяк).

В Восточном Предкавказье в тот период, видимо, были широко распространены степные и пустынные ландшафты, населенные такими арало-каспийскими сухолюбивыми видами, как малый суслик, среднеазиатские песчанки и тушканчики. В то же время здесь обитали такие виды, как белозубки, ежи, волки, лисицы, бурый медведь, перевязка, сайга, могли проникнуть степной кот, гепард, гигантский олень, известный из Апшерона. В Западном Предкавказье в верхнеплейстоценовых захоронениях остатки зверей имели уже смешанный (лесной и степной) характер.



Были представлены сайгаки, ослы, лошади, а также одновременно и олени, гигантские олени, кабан. Это говорит о том, что доминирующими были лесостепные и даже степные ландшафты.

Интересно, что отсутствовали даже в самые мощные периоды оледенения такие северные виды, как песцы, овцебыки, северные олени, заяц-беляк. Видимо, связано это с наличием степной зоны в низовьях Дона и Волги, выполнявшей роль непреодолимой преграды для субарктических видов. Лесостепной ландшафт господствовал и в Центральном Предкавказье.

В Восточном Предкавказье разница в характере формирования ландшафтов и фаунистических комплексов выявлена мало. На равнинах и в предгорьях встречались представители арало-каспийской фауны – суслики, песчанки, тушканчики. В Дагестане обитали муфлонообразные бараны (по данным археологических раскопок), дикие козлы, в лесах – благородные олени, на плоскогорьях – зубры, джейраны, серны, туры. В равнинных лесах обитали лоси.

Важно подчеркнуть, что в захоронениях Предкавказья, в т. ч. и в низкогорье, даже по таким обычным видам, как снежные полевки, кавказские туры и др. не обнаружены остатки ни в одном из захоронений, включая равнинно-предгорные районы. Это лишний раз доказывает, что ледники Кавказа никогда не вытесняли высокогорных животных в предгорье или на равнину.

Природные условия Западного Закавказья значительно отличались от Предкавказья. Здесь были представлены горно-лесные ландшафты с типично лесными видами, без примеси как южнорусских степных, так и переднеазиатских нагорно-ксерофитных видов. Это пещерный медведь, горный козел, олень, кабан, косуля. Обнаружены кости лося, лесных котов, обыкновенных хомяков, остатки крота, ежа. В горах Имеретии наряду с типично лесными видами – косуля, кабан, зубр, лось, лесной кот, куницы – присутствовали и некоторые звери переднеазиатских степей – малоазиатский хомяк, дикобраз, аргалиобразный баран, лошадь, плейстоценовый осел. Были остатки и горных животных – горный козел, прометеева полевка и болотный бобр. Все это говорит о наличии в окрестностях Имеретии ландшафтов, благоприятных для горно-луговых видов и видов болот.

В Среднем Закавказье, судя по захоронениям костей в окрестностях с. Квайси, Часовали, были нередки сухие ксерофитные местообитания с малоазиатским хомяком, тушканчиком Вильямса, дикобразом, ослом, аргалиобразным бараном и др. Наряду с ними встречались и горные животные – туры, снежные полевки, прометеевы полевки, и широко распространенные – волк, лиса, пещерный медведь, барсук.

По Малому Кавказу данных мало. В нижнем плейстоцене близ Ахалкалаки обнаружены в захоронении остатки волка, пещерной гиены, барсука, сурка, слона, лошади, носорога, бегемота, гигантского оленя, тура европейского (Верещагин, 1959). В окрестностях Ленинакана обнаружены остатки первобытного зубра, гигантского оленя, благородного оленя, слона и лошади (Богачев, 1938). Известны остатки лошади, осла и барана из окрестностей с. Башкитечи. На берегу озера Севан обитали в плейстоцене карликовый тур, одногорбый верблюд.

Териофауна Восточного Закавказья, по захоронениям Бинагадинской ловушки, включала в себя выходцев из степей Восточной Европы (корсак, сайга, большой тушканчик), переднеазиатских нагорий (пятнистый кот, гепард, слепушонка), пустынь туранского типа (малый тушканчик) и местных кавказских (апшеронская полевка). Характерно отсутствие слонов и пещерных медведей. Были среди костных остатков и фрагменты длиннохвостой белозубки, ушастого ежа, ежа европейского.

В верхнем плейстоцене произошло увлажнение климата, и в этом районе сократилось число ксерофильных видов. Были обнаружены кости первобытного тура, благородного оленя, сайгака, волка, лисицы, пещерной гиены, лошади. Господствовали лесостепные ландшафты, видимо, проникшие в связи с оледенением Восточного Кавказа, благодаря чему высотные пояса снизились на 250–300 м н.у.м.



В целом плейстоценовая фауна Кавказа была весьма разнообразна, что указывает на пестроту жизненной обстановки региона в то время. Уже можно считать доказанным, что с середины плейстоцена на Кавказе существовала флора, очень близкая к современной, а фитоландшафтная поясность соответствовала нынешней (Гроссгейм, 1936, 1948; Верещагин, 1959; Громов, 1965).

В конце плейстоцена происходит изменение фауны Кавказа, выразившееся в первую очередь в вымирании ряда видов: пещерный и степной медведи, тигролев, мелкий волк, пещерная гиена, апшеронская земляная полевка, мамонт, мелкий осел, биногадинский и волосатый носорог, аргалиобразный баран, гигантский олень и др. (Верещагин, 1958). Послеледниковые характеризуется резким потеплением климата и усилением сухости на всем Кавказе. Эта ксеротермическая эпоха вызвала значительное отступление ледников, смещение верхних поясов, сокращение площади лесов, особенно на равнинах и в предгорьях. С другой стороны, расширились горные степи. Однако высотно-поясная структура осталась в целом почти неизменной. Соответственно потеплению существенно изменилась и фауна Кавказа – ареалы степных животных расширились, а лесных и мезофильных сократились, образовались разрывы в их распространении, происходило вселение новых видов из степей Европы, пустынь Средней Азии, нагорных степей Передней Азии. Сильно сузились ареалы лося, оленя, косули, кротов, сони, некоторых полевок и других видов.

Кроме того, на Кавказ проникли из Передней Азии, с северо-запада Ирана тигр, лев, барс, камышовый кот, полосатая гиена, шакал, джейран, кулан. Расширились в Закавказье ареалы песчанки, горной слепушонки, малоазиатского хомяка, дикобраза и других представителей фауны Малой Азии.

Обобщая вышесказанное, еще раз подчеркнем, что в эпоху плейстоценовых оледенений неогеновая фауна Кавказа претерпела дальнейшие изменения. По рефугиумам сохранился ряд теплолюбивых древних форм тропического и субтропического облика. Вместе с тем в четвертичное время Кавказ сильно обогатился новыми видами. Сюда вселился ряд бореальных мало изменившихся животных, потомки которых, сходные с современными европейскими и сибирскими видами, обитают теперь на высокогорных лугах или в горных лесах.

В ксеротермическую послеледниковую эпоху из Восточной Европы на Кавказ распространились европейско-казахстанские виды: сайгак, большой тушканчик, корсак и др. Они заселили большую часть Предкавказья, а некоторые продвинулись через Дагестан в Закавказье. В настоящее время эти виды представлены там слабо выраженными подвидами. В последнюю ксеротермическую эпоху Восточное Предкавказье заселили виды млекопитающих солончаковых и песчаных пустынь, пришедшие туда из северного Прикаспия. В Закавказье они, как правило, отсутствуют. Виды, мигрировавшие на Кавказ в четвертичный период, в отличие от существовавших здесь в доледниковый период не создали сколько-нибудь цельных фаунистических комплексов. Исключение составляют лишь степные животные Северного Кавказа и животные песчаных пустынь Восточного Предкавказья, которые относятся к фауне юго-востока Европы и пустынь Турана. Расселение некоторых из них происходит и в настоящее время.

Таким образом, учитывая вышесказанное, следует подчеркнуть, что четвертичный период ознаменовался формированием и радиацией кавказского корня при значительном обогащении новыми видами. Дальнейшая экологическая дифференциация этих комплексов обусловила переход в реликтовое состояние пойменных, прежде всего палеоравнинных форм и развитие субальпийских и альпийских форм. Вследствие продолжающегося орогенеза континентализации климата и обострения региональных различий в связи с ростом горных экранов разной ориентировки ускорялись темпы фауногенеза. Формирование высотно-горизонтальной неоднородности горных ландшафтов влияло на популяции по всему высотному профилю и вдоль высотных поясов, вызывая их значительную дифференциацию. В подъем вовлекались экологически измененные фаунистиче-



ческие комплексы, обогащенные в силу вышеописанных контактов. Именно с конца плиоцена, когда Кавказ сохранил свой горный вид с высотами не менее 3000 м, высотнo-поясная неоднородность горных ландшафтов явилась важнейшим фактором становления биологического разнообразия Кавказа.

Вероятно, по такой схеме протекал фауногенез в горах и высокогорьях Кавказа, который привел к возникновению богатой и своеобразной фауны, включающей не только эндемичные виды, но и таксоны более высокого ранга. Наши предположения о значительных изменениях фауны млекопитающих можно подтвердить на примере Восточного Кавказа путем сравнительного анализа палеотериоценоза биногадинских смол Апшерона, датируемых раннечетвертичным временем, и данных о составе современной фауны этого района (Верещагин, 1959).

Важным, на наш взгляд, является то, что соотношение зоогеографических групп в ископаемых материалах было довольно близким к современному, характеризующимся обилием видов средиземноморского происхождения по сравнению с представителями туранского корня. Таким образом, равнинные районы Кавказа, особенно Восточного, с конца третичного и в начале четвертичного периода имели довольно гетерогенную фауну, напоминающую фауны этих мест в настоящее время, формирование которых шло в тесном контакте с фаунами Восточного Средиземноморья, Турана и европейских степей, а сама кавказская фауна также снабжала своими видами сопредельные территории в виду сравнительно выровненных условий среды и общих этапов сложения рельефа.

Влияние средиземноморской фауны и флоры на биоту Кавказа можно считать неоспоримым, но малоубедительным является предположения о путях этой инвазии, не говоря о времени. Большая часть Кавказа являлась дном океана Тетис. В результате редукции Тетиса (следствие орогенеза) в его восточной части всюду возникла суша, исключая район Каспийского моря. В западной части редукция Тетиса была значительно меньше, хотя и здесь в результате ее образовалась большая часть территории Италии, Греции. Таким образом из-под вод океана Тетиса появляются огромные, ставшие впоследствии аридными, области суши в тропической (особенно в субтропической) зоне с цепью горных (местами очень высоких) систем. Описываемые геологические события датируются неогеном, естественно, и возраст многих видов и родов обсуждаемого района следует отнести к этому периоду. Однако в этот район входят не только такие участки суши, которые вышли из-под вод Тетиса в неогене, но и те, которые были сушами до неогена (в палеогене) и составляли прежде всего побережье Тетиса, а возможно, острова и полуострова. Отсюда вытекает предположение о том, что на общем фоне неогенового фауногенеза некоторые элементы этой фауны могут быть рассмотрены как предковые исходные формы, по крайней мере для некоторых древнесредиземных родов и видов. Следует подчеркнуть, что контрастность смен условий в рассматриваемом регионе не была выражена резко на протяжении последних геологических эпох.

Тем не менее многократные трансгрессии и регрессии Каспийского моря вызывали смену растительного мира и животного населения. Общим следствием такого хода событий явилось постепенное обеднение третичного лесного териоценоза и замещение его элементами фаун аридных областей: Туранской, Средиземноморской, Переднеазиатской провинций. Зоогеографический анализ видового состава млекопитающих Кавказа указывает на сложный характер этой териофауны, где на фоне мощного автохтонного эндемизма сталкиваются целые комплексы форм из Средней и Передней Азии, Средиземноморья, степей юга европейской части России и Казахстана и т. д. При этом существенную роль играют также реликтовые, третичные элементы фауны, сохранившиеся в регионе. Все виды древнего териокомплекса плиоцена длительное время должны были адаптироваться к сложившимся зональным равнинно-предгорным и к вертикальным высотнo-поясным факторам природных условий Кавказа. Размах их был очень широк – от пустынных на юго-востоке до влажно-субтропических и мезофильных на северо-западе, а вертикально от аридных равнин до субальпийского разнотравья (Темботов и др., 2001).



Таким образом, исходя из вышесказанного, можно наметить основные пути формирования этой фауны. Полагаем при этом, что некоторые элементы сопредельных фаун могли развиваться и на территории региона. Считаем необходимым отдельно выделить и охарактеризовать кавказскую зоогеографическую группу видов млекопитающих, несмотря на ее принадлежность по корням происхождения к восточно-средиземноморскому типу фауны, в связи с их местным происхождением и с эндемичностью.

I. Кавказская фауна.

К этому комплексу мы относим, как и многие исследователи, прежде всего характерную для Большого Кавказа и его отрогов, а также и Закавказья, мезофильную фауну – эндемиков Кавказа. К этой группе считаем правильным отнести и реликтовые виды, сохранившиеся в регионе. Как было уже отмечено, часть видов этой фауны ограничена разными частями хребта Большого и Малого Кавказа (западной, центральной, восточной) или локализована на северных или южных склонах и обладает очень узкими ареалами. К этой же группе примыкают эндемичные для Кавказа виды, имеющие другие корни. Среди них наиболее древними являются средиземноморские. То есть мы считаем, что при этом отдельные виды кавказской фауны могут иметь другие корни происхождения, в том числе древнесредиземноморские, нагорно-аридного происхождения. Как правило, их распространение связано со значительными высотами и специфическими горными ландшафтами. Вполне очевидно, что в связи с этим для большинства видов кавказской фауны присущ гумидный и высокогорный типы ареалов. Все виды одноцветных мышовок относятся к реликтовой фауне, связанной с мезофильными ландшафтами высокогорий Большого и Малого Кавказа (Соколов, Баскевич, 1988). Сюда же можно отнести и прометееву полевку, кротов и бурозубок, полевку Роберта. Краткий анализ эндемичных кавказских видов еще раз подтверждает истинность положения о древности автохтонного видо- и формообразования, относительной самостоятельности формирования фауны этого района, особенно в горной его части (Абдурахманов и др., 1995).

II. Средиземноморская фауна.

Анализ ареалов средиземноморских (особенно восточно-средиземноморских) видов, обитающих в регионе, говорит о распространении и относительном обилии, особенно на юге региона. На Кавказе они сосредоточены в основном в восточной его части. Как было отмечено ранее, в неогене, при установлении сухопутной связи кавказских островов с Передней Азией, в условиях все возрастающей аридизации, ксерофильные элементы фауны Средиземноморья и Передней Азии начали вытеснять остатки субтропических и тропических палеокомплексов. Особенности их распространения в регионе, а также повышения количества и пропорций эндемичных видов средиземноморского корня, в первую очередь на Восточном Кавказе, могут быть объяснены при допущении следующей картины их проникновения на территорию Кавказа. В неогеновый период, когда поверхности выравнивания многих горных систем Средиземноморья, Передней и Средней Азии по своим амплитудам были близки к Кавказу, намечается первая и наиболее древняя инвазия средиземноморцев и представителей фауны Передней Азии на Кавказ.

Первая волна мигрантов из данной области может датироваться периодом проникновения на юг России гиппариновой фауны, то есть сарматом. Наиболее ясно прослеживается проникновение древнесредиземноморских элементов на Кавказ через Переднюю Азию и Иран.

Эта волна, которая пришла с юго-запада и дошла до аридного, впоследствии изолированного, горного массива, какими являются горные степи, и нашла в нем оптимальные условия. Длительное (с позднего плиоцена) преемственное существование этого района привело к образованию и расцвету здесь центра ксерофильной фауны, в котором средиземноморские и переднеазиатские виды занимают ведущее положение. Это подковоносы, кожаные, полевки – общественная, снежная, – камышовый кот, серна, закавказский хомяк, некоторые песчанки и другие виды.



Наиболее древними представителями третичной мезофильной фауны, родственные связи которых уходят к фауне Балкан и Малой Азии, являются некоторые виды бурозубок, кротов (бурозубка Радде, кавказский крот). Их эндемизм и присутствие в талышском и колхидском рефугиумах говорят о третичном их проникновении в регион.

Для большинства млекопитающих восточно-средиземноморского происхождения характерны небольшие ареалы, часто занимающие древние рефугиумы. Это свидетельствует о наличии у данной группы в пределах региона мощного центра формообразования, который, предположительно, мог зародиться в миоцене. Для других – высокогорных видов – обособление произошло уже в плиоцене.

Существует ряд видов, обладающих широким ареалом, которые в плейстоцене проникли в регион. Широкие волны проникновения с юга Кавказа на север, в сторону юга России ксерофильных элементов восточно-средиземноморского, переднеазиатского и иранского происхождения начались с Сармата.

Вторая волна переселенцев из Средиземноморья на Кавказе двигалась, видимо, в период среднего плейстоцена по южному побережью Манычского пролива – северо-западный путь. Уменьшение общего количества таких видов в зоогеографическом спектре северо-восточных районов Кавказа и относительное обилие их на юге региона обусловлены, по нашему мнению, оттеснением их на юг в верхнем плейстоцене с северо-запада европейско-азиатским степным, а с северо-востока туранским зоогеографическим комплексом (куница каменная, заяц-русак и т. д.).

Согласно мнению Абдурахманова (1988а, б), основанного на энтомологическом материале, уменьшение вообще средиземноморских видов в зоогеографическом спектре северо-восточных районов Кавказа и относительное обилие их на юге региона может быть обусловлено оттеснением их на юг в верхнем плейстоцене с северо-запада степной, а с северо-востока северо-туранской зоогеографической группой.

III. Среднеазиатская фауна.

Это фауна, представляющая Туран, один из важнейших и достаточно древних (Крыжановский, 1965) очагов формирования фауны аридных областей, оказывала и оказывает ощутимое влияние на формирование териофауны Кавказа, особенно в восточной его части. С северо-востока и юго-востока, а частью и непосредственно с востока, шло проникновение среднеазиатского полупустынно-пустынного комплекса в плейстоцене и голоцене (тушканчик малый, мохноногий, гребенчуковая песчанка).

Эта фауна имела, по мнению представителей школы Г.М. Абдурахманова, двойное влияние. Наиболее древняя волна этой фауны могла иметь воздействие примерно так же, как и средиземноморская в неогеновом периоде.

В этот период комплекс видов, прямо не связанных с песками, а свойственных плотным почвам, мог проникнуть через ирано-среднеазиатские низкогорные системы с юго-востока Кавказа. Сказанное подтверждается и рядом фаунистических аналогий, говорящих об участии чисто кавказских, средиземноморских элементов в фауне горных систем Копетдага и его отрогов.

Истинно псаммофильная туранская фауна проникла на Кавказ значительно позже, по мере освобождения северной части территории обоих регионов.

Именно в ксеротермическую эпоху в периоды мангышлакской, межхвалынской, послехазарской регрессивных стадий состояния Каспия, в связи с возникновением широких возможностей для миграции представителей туранского полупустынно-пустынного фаунистического комплекса в Восточное Предкавказье стали проникать среднеазиатские виды грызунов и насекомоядных, такие как полуденная песчанка, гребенчуковая песчанка, ушастый еж, тарбаганчик, мохноногий тушканчик, емуранчик. Среднеазиатский тип фауны оформился где-то в нижнем плиоцене, оказав наибольшее влияние на животный мир Восточного Предкавказья.

Интересно отметить, что присутствие в фауне аридных районов восточной части Северного Кавказа ряда северо-туранских и широко туранских видов свидетельствует о



том, что формирование этой фауны шло параллельно с аридизацией климата и протекала как часть общего процесса для Северного Турана (Гаджиева, 2010).

В целом же формирование фаун Восточного Кавказа шло в тесном контакте с фаунами Восточного Средиземноморья, Турана и европейских степей, а сама кавказская фауна снабжала своими видами сопредельные территории по причине сравнительно-выравненных условий среды и общих этапов истории сложения рельефа.

По мере продвижения от Апшеронского полуострова к северу возрастает степень сходства фаун прикаспийских территорий с фауной турана. Это говорит о ведущей роли в формировании фауны аридных районов Восточного Предкавказья туранских и северо-туранских видов.

По происхождению эти виды связаны как с фауной Средиземноморья, так и Турана, что говорит о взаимном влиянии этих фаун. Миграционным процессам способствовало то, что поверхности выравнивания многих систем (Копетдаг – горы Малой Азии, Ирана, Средней Азии) по своим амплитудам близки к Кавказу. Думается, что некоторые виды туранской фауны проникли в аридные районы Юго-Восточного Кавказа по низкогорным системам Северного Ирана. Особенно в фауне северо-восточной части Предкавказья (в пределах региона) преобладают элементы северо-туранской и туранской фаун.

IV. Европейско-азиатская степная фауна.

По данным пыльцевого анализа и опубликованным работам по палеофаунистике, фауна юго-востока европейской части бывшего СССР сформировалась уже в плиоцене. Допускается, что заселение равнинных районов Кавказа представителями фауны восточноевропейского и североказахстанского комплексов могло происходить в несколько этапов уже со среднего плиоцена. Время от времени этому способствовала восстанавливающая связь Предкавказья с расположенной северо-западнее территорией Крыма. Эта наиболее древняя из мигрантов волна вместе со средиземноморскими комплексами продвинулась по побережью Манычского пролива и дошла до юга региона. Массовое проникновение степных группировок, как было сказано выше, и частичное вытеснение средиземноморцев из северо-западных районов происходит значительно позже – в плейстоцене (белозубка малая и белобрюхая, корсак, сайгак, суслик малый и т. д.).

V. Европейская и европейско-сибирская фауна.

Европейско-сибирский тип представлен видами, ареалы которых охватывают в большей своей части территории Европы и Сибири. Встречается почти во всех ландшафтах региона. Основным моментом в проникновении европейских и европейско-сибирских видов в регион была связь Кавказа с территориями, расположенными севернее.

Аридизация сильно сократила число представителей мезофильных группировок и обусловила локализацию многих из них либо в местах устойчивого увлажнения, либо на участках сезонного увлажнения. Это такие виды, как некоторые ночницы, вечерницы, куница лесная, барсук, косуля, сони, горностаи, лось.

С учетом геоморфологических особенностей становления Кавказа и юга России проникновение в регион северных элементов можно предположить в конце миоцена и в плиоцене. Полагается, что такое проникновение в эти периоды осуществлялось по крайней мере двумя путями. Первый путь происходил в период отсутствия пролива Босфор–Дарданеллы, миграциями через Балканы и Малую Азию. Второй – гораздо севернее, через Русскую равнину в конце плиоцена, когда происходило похолодание климата и лесная зона юга России соединялась с лесами Северного Кавказа.

Большинство широко распространенных видов северного происхождения проникло все же сюда относительно недавно, в четвертичный период, через Русскую равнину, и лишь немногие шли через Балканы и Малую Азию.

Анализ ареалов млекопитающих Кавказа показывает сложный характер этой фауны, где при наличии существенного местного очага формообразования одновременно представлены комплексы, происходящие из различных районов Евро-Азии. Таким образом, по типам рецентных ареалов в териофауне региона могут быть выделены следующие



нижеуказанные основные типы фаун, каждый из которых имеет свои эколого-фаунистические группы. Все они объединены в крупные зоогеографические комплексы: древнесредиземноморский, бореальный, внепалеарктический.

1. Европейско-азиатский степной.
2. Европейский лесной.
3. Европейско-сибирский, бореальный.
4. Восточносредиземноморский.
5. Среднеазиатский аридный.
6. Палеотропический.
7. Прочие, завозные.

Перечень выделяемых нами в составе типов фауны эколого-фаунистических групп (комплексов), на основе анализа и сложной самобытной истории формирования и развития территории и териофауны Кавказа в геологические периоды, представлен в таблице 1.

Таблица 1

Типы фаун и эколого-фаунистические комплексы млекопитающих Кавказа

№	Типы фаун млекопитающих Кавказа	№	Эколого-фаунистические группы (комплексы)
I.	Восточносредиземноморский	1	Широкораспространенные евроазиатские
		2	Кавказский горно-луговой мезофильный
		3	Кавказский горно-лесной мезофильный
		4	Кавказский горно-степной ксерофильный
		5	Малоазиатский влажно-субтропический
		6	Переднеазиатский нагорно-степной ксерофильный
		7	Переднеазиатский нагорно-пустынный ксерофильный
II.	Европейско-азиатский лесной	8	Восточноевропейский лесной мезофильный
		9	Западноевропейский лесной мезофильный
III.	Европейско-азиатский степной	10	Восточноевропейский степной гидрофильный
		11	Североказахстанский степной гидрофильный
IV.	Среднеазиатский аридный	12	Туранский полупустынный ксерофильный
		13	Туранский пустынный ксерофильный
V.	Европейско-сибирский бореальный	14	Бореальный таежный холодолюбивый
VI.	Палеотропический	15	Южноазиатский теплолюбивый
VII.	Прочий, завозной	16	Случайные и акклиматизированные

При этом следует отметить, что в составе фауны Кавказа имеется много широко-распространенных видов с ареалами транспалеарктического характера, в том числе и млекопитающих, но с учетом того, что большинство из них по происхождению имеет средиземноморские корни, мы включили такие виды териофауны Кавказа в состав восточносредиземноморского типа фауны, опираясь на мнение Верещагина (1959). Кроме того, в современной фауне млекопитающих Кавказа есть и представители дальневосточного широколиственного комплекса (*Nyctereutes procionoides*, *Tadarida teniotes* и т. д.), однако на основании того, что они не являются естественно проникшими в териофауну Кавказа видами, а искусственно завезены, интродуцированы, мы не посчитали возмож-



ным выделить их как самостоятельный зоогеографический тип в фауне млекопитающих Кавказа. Данные виды включены нами во внеклассификационную группу случайных, за-
возных видов.

В настоящее время структура териофауны Кавказа, в том числе и зоогеографическая, подвержена значительным изменениям под влиянием активной деятельности человека, ведущей к серьезным переменам в составе и распространении видов животных и состоянии ландшафтов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Абдурахманов Г.М. 1988а. Восточный Кавказ глазами энтомолога. Махачкала: Дагестанское книжное изд-во. 136 с.
- Абдурахманов Г.М. 1988б. Зоогеографическое районирование Восточной части Большого Кавказа. Материалы научной сессии Дагестанского филиала АН СССР. Махачкала. 3 с.
- Абдурахманов Г.М., Исмаилов Ш.И., Лобанов А.Л. 1995. Новый подход к проблеме объективного зоогеографического районирования. Махачкала: Изд-во ДГУ. 325 с.
- Богачев В.В. 1938. Миоцен Закавказья. *Труды Азербайджанского филиала АН СССР*. 10(44): 1–46.
- Борисяк А.А. 1943. Обзор местонахождения третичных наземных млекопитающих Союза ССР. Фрунзе: Киргизгосиздат. 42 с.
- Варданянц Л.А. 1948. Постплиоценовая история Кавказско-Черноморско-Каспийской области. Ереван: Изд-во АН Армянской ССР. 184 с.
- Верещагин Н.К. 1958. История формирования наземной фауны Кавказского перешейка. *В кн.: Животный мир СССР*. М.–Л.: Изд-во АН СССР: 487–505.
- Верещагин Н.К. 1959. Млекопитающие Кавказа. М.–Л.: Изд-во АН СССР. 704 с.
- Второв П.П. 1977. Разделение экосистем на блоки и выбор объектов при биогеографических исследованиях. *В кн.: Системные исследования природы*. М.: Наука: 104–115.
- Гаджиева С.С. 2010. Фауна, биология и экология рода *Anopheles* MG. (сем. Culicidae) в прибрежных экосистемах Каспийского моря. Автореферат дисс. ... докт. биол. наук. Махачкала. 50 с.
- Гвоздецкий Н.А. 1963. Кавказ. М.: Географгиз. 262 с.
- Громов В.И. 1948. Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода на территории СССР. *Труды Института геологических наук. Серия геологическая*. 64(17): 1–520.
- Громов В.И. 1965. Краткий обзор четвертичных млекопитающих Европы. М.: Наука. 142 с.
- Гроссгейм А.А. 1936. Анализ флоры Кавказа. Баку: Изд-во Азербайджанского филиала АН СССР. 257 с.
- Гроссгейм А.А. 1948. Растительный покров Кавказа. М.: Изд-во МОИП. 268 с.
- Даревский И.С. 1967. Скальные ящерицы Кавказа. Л.: Наука. 214 с.
- Динник Н.Я. 1911. Общие замечания о фауне Кавказа. *Труды Ставропольского общества для изучения Северо-Кавказского края в естественноисторическом, географическом и антропологическом отношении*. 1: 1–15.
- Исмаилова М.Ш. 2007. Жуки-долгоносики Северо-Восточного Кавказа (фауна, экология, зоогеография). Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. Махачкала. 50 с.
- Котович В.М., Хехнева Т.Д. 1975. К истории фауны наземных позвоночных Дагестана. *В кн.: Животный мир Дагестана*. Махачкала: Дагучпедгиз: 10–16.
- Крыжановский О.Л. 1965. Состав и происхождение наземной фауны Средней Азии. Л.: Наука. 420 с.
- Матюшкин Е.Н. 1982. Региональная дифференциация лесной фауны Палеарктики в прошлом и настоящем. *В кн.: Теоретические и прикладные аспекты биогеографии*. М.: Наука: 59–80.
- Павлов А.П. 1925. Неогеновые и послетретичные отложения Южной и Восточной Европы. *Мемуары Геологического отделения общества любителей естествознания, антропологии и этнографии*. 5: 1–125.
- Палибин И.В. 1936. Этапы развития флоры прикаспийских стран со времени мелового периода. М.: Изд-во АН СССР. 60 с.
- Сатунин Н.К. 1910. Некоторые соображения о происхождении Кавказского Края. *Известия Кавказского отдела Русского географического общества*. 20(2): 1–12.
- Соколов В.Е., Баскевич М.И. 1988. Новый вид одноцветных мышовок (Rodentia, Dipodidae) Малого Кавказа. *Зоологический журнал*. 67(2): 303–304.
- Соколов В.Е., Баскевич М.И., Ковальская Ю.М. 1981. Ревизия одноцветных мышовок Кавказа: виды-двойники *S. caucasica* Vinogradov, 1925 и *S. kluchorica* sp. n. *Зоологический журнал*. 60(9): 1386–1393.
- Соколов В.Е., Баскевич М.И., Ковальская Ю.М. 1986. *Sicista casbeqica* sp.n. (Rodentia, Dipodidae) из бассейна верхнего течения р. Терек. *Зоологический журнал*. 65(6): 949–959.
- Страхов А.В. 1936. Историческая геология. М.: Изд-во МГУ. 769 с.



- Темботов А.К., Шебзухова Э.А., Темботова Ф.А., Темботов А.А., Ворокова И.Л. 2001. Проблемы экологии горных территорий. Учебное пособие для учителей и студентов вузов биологического и географического профиля. Майкоп: Изд-во Адыгейского госуниверситета. 187 с.
- Темботова Ф.А. 1987. К систематике белозубок (*Crocidura*) Кавказа. В кн.: Фауна и экология млекопитающих Кавказа. Нальчик: Изд-во КБГУ: 163–189.
- Темботова Ф.А. 1997. Ежи Кавказа. Нальчик: Изд-во КБНЦ РАН. 80 с.
- Темботова Ф.А. 1999. Закономерности изменчивости и эволюции насекомоядных Кавказа. Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Нальчик. 48 с.
- Тумаджанов И.И. 1963. Опыт дробного геоботанического районирования склонов Большого Кавказа. Тбилиси: Изд-во АН Грузинской ССР. 242 с.
- Федоров А.А. 1952. История высокогорной флоры Кавказа в четвертичное время как пример автохтонного развития третичной флористической основы. В кн.: Материалы по четвертичному периоду СССР. Вып. 3. М.: Изд-во АН СССР: 42–63.
- Шхашамишев Х.Х. 1992. Закономерности пространственной структуры ареалов млекопитающих (на примере гор Кавказа). Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Нальчик. 59 с.

REFERENCES

- Abdurakhmanov G.M. 1988a. Vostochnyi Kavkaz glazami entomologa [The Eastern Caucasus through the eyes of an entomologist]. Makhachkala: Dagestan Book Publishing House. 136 p. (in Russian).
- Abdurakhmanov G.M. 1988b. Zoogeographical zoning of the eastern part of the Greater Caucasus. In: Materialy nauchnoy sessii Dagestanskogo filiala AN SSSR [Proceedings of the Scientific Session of the Dagestan branch of the Academy of Sciences of the USSR]. Makhachkala. 3 p. (in Russian).
- Abdurakhmanov G.M., Ismailov Sh.I., Lobanov A.L. 1995. Novyi podkhod k probleme obektivnogo zoogeographicheskogo raionirovaniya [A new approach to the problem of objective zoogeographical zoning]. Makhachkala: Dagestan State University Publ. 325 p. (in Russian).
- Bogachev V.V. 1938. Miocene of the Transcaucasia. *Trudy Azerbaydzhanskogo filiala AN SSSR*. 10(44): 1–46 (in Russian).
- Borisyak A.A. 1943. Obzor mestonakhozhdeniya tretichnykh nazemnykh mlekopitayushchikh Soyuzo SSR [Review of Tertiary land mammals location of the USSR]. Frunze: Kirgizgosizdat. 42 p.
- Darevsky I.S. 1967. Skalnye yashcheritsy Kavkaza [Rock lizards of the Caucasus]. Leningrad: Nauka. 214 p.
- Dinnik N.Ya. 1911. General comments about the fauna of the Caucasus. *Trudy Stavropol'skogo obshchestva dlya izucheniya Severo-Kavkazskogo kraya v estestvennoistoricheskom, geograficheskom i antropologicheskom otnosheniyakh*. 1: 1–15.
- Fedorov A.A. 1952. History of alpine flora of the Caucasus during the Quaternary, as an example of the indigenous development of the tertiary floral bases. In: Materials on the Quaternary period in the USSR. Iss. 3. Moscow: Academy of Sciences of the USSR Publ.: 42–63.
- Gadzhieva S.S. 2010. Fauna, biologiya i ekologiya roda *Anopheles* MG. (sem. Culicidae) v pribrezhnykh ekosistemakh Kaspiyskogo morya [Fauna, biology and ecology of the genus *Anopheles* MG. (family Culicidae) in the coastal ecosystem of the Caspian Sea: ScDr Thesis]. Makhachkala. 50 p.
- Gromov V.I. 1948. Paleontological and archaeological substantiation stratigraphy of continental sediments of the quaternary period in the USSR. *Trudy Instituta geologicheskikh nauk. Seriya geologicheskaya*. 64(17): 1–520.
- Gromov V.I. 1965. Kratkiy obzor chetvertichnykh mlekopitayushchikh Evropy [A brief review of the Quaternary mammals of Europe]. Moscow: Nauka. 142 p.
- Grossgeim A.A. 1936. Analiz flory Kavkaza [Analysis of the Caucasian flora]. Baku: Azerbaijanian branch of the Academy of Sciences of the USSR Publ. 257 p.
- Grossgeim A.A. 1948. Rastitelnyy pokrov Kavkaza [The vegetation cover of the Caucasus]. Moscow: Society of Naturalists of Moscow Publ. 268 p.
- Gvozdetzkiy N.A. 1963. Kavkaz [The Caucasus]. Moscow: Geographgiz. 262 p.
- Ismailova M.Sh. 2007. Zhuki-dolgonosiki Severo-Vostochnogo Kavkaza (fauna, ekologiya, zoogeografiya) [Weevils of the North-Eastern Caucasus (fauna, ecology, zoogeography): ScD Thesis]. Makhachkala. 50 p.
- Kotov V.M., Hehneva T.D. 1975. On history of terrestrial vertebrates of Dagestan. In: *Zhivotnyy mir Dagestana* [Fauna of Dagestan]. Makhachkala: Daguchpedgiz: 10–16.
- Kryzhanovskiy O.L. 1965. Sostav i proiskhozhdenie nazemnoy fauny Sredney Azii [The composition and origin of terrestrial fauna of Central Asia]. Leningrad: Nauka. 420 p.
- Matyushkin E.N. 1982. Regional differentiation of Palaearctic forest fauna in past and present. In: *Teoreticheskie i prikladnye aspekty biogeografii* [Theoretical and applied aspects of biogeography]. Moscow: Nauka: 59–80.
- Palibin I.V. 1936. Etapy razvitiya flory prikaspiyskikh stran so vremeni melovogo perioda [Stages of development of the Caspian countries flora since the Cretaceous Period]. Moscow: Academy of Sciences of the USSR Publ. 60 p.



- Pavlov A.P. 1963. Neogene and Post-Tertiary deposits of the southern and eastern Europe. *Memuary Geologicheskogo otdeleniya obshchestva lyubiteley estestvoznaniya, antropologii i etnografii*. 5: 1–125.
- Satunin N.K. 1910. Some thoughts on the origin of Caucasus region. *News. Izvestiya Kavkazskogo otdela Russkogo geograficheskogo obshchestva*. 20(2): 1–12.
- Shhashamishev H.H. 1992. Zakonomernosti prostranstvennoy struktury arealov mlekopitayushchikh (na primere gor Kavkaza) [Patterns of spatial structure of the mammals' ranges (on example of the Caucasian mountains): ScD Thesis]. Nalchik. 59 p.
- Sokolov V.E., Baskevich M.I. 1988. A new species of *Sicista* (Rodentia, Dipodidae) from the Lesser Caucasus. *Zoologicheskii zhurnal*. 67(2): 303–304.
- Sokolov V.E., Baskevich M.I., Kovalskaya Yu.M. 1981. Revision of Caucasian *Sicista*: sibling species *S. caucasica* Vinogradov, 1925 and *S. kluchorica* sp. n. *Zoologicheskii zhurnal*. 60(9): 1386–1393.
- Sokolov V.E., Baskevich M.I., Kovalskaya Yu.M. 1986. *Sicista casbeqica* sp. n. (Rodentia, Dipodidae) from the basin of the upper reaches of Terek River. *Zoologicheskii zhurnal*. 65(6): 949–959.
- Strakhov A.V. 1936. *Istoricheskaya geologiya* [Historical Geology]. Moscow: Moscow State University Publ. 769 p.
- Tembotov A.K., Shebzukhova E.A., Tembotova F.A., Tembotov A.A., Vorokova I.L. 2001. Problemy ekologii gornyykh territoriy. Uchebnoe posobie dlya uchiteley i studentov vuzov biologicheskogo i geograficheskogo profilya [Problems of Ecology of Mountain Territories. A manual for teachers and students of biological and geographic specialties]. Maikop: Adyghe State University Publ. 187 p.
- Tembotova F.A. 1987. To systematics *Crocidura* of the Caucasus. *In: Fauna i ekologiya mlekopitayushchikh Kavkaza* [Fauna and ecology of mammals of the Caucasus]. Nalchik: Kabardino-Balkarian State University Publ.: 163–189.
- Tembotova F.A. 1997. *Ezhi Kavkaza* [Hedgehogs of the Caucasus]. Nalchik: Kabardino-Balkarian Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences. 80 p.
- Tembotova F.A. 1999. Zakonomernosti izmenchivosti i evolyutsii nasekomoyadnykh Kavkaza [Patterns of variation and evolution of the Caucasian insectivorous: ScD Thesis]. Nalchik. 48 p.
- Tumadzhyanov I.I. 1963. Opyt drobnogo geobotanicheskogo rayonirovaniya sklonov Bol'shogo Kavkaza [Experience of fractional geobotanic zoning of slopes of the Greater Caucasus]. Tbilisi: Academy of Sciences of Georgian SSR. 242 p.
- Vardanyants L.A. 1948. Postpliotenovaya istoriya Kavkazsko-Chernomorsko-Kaspiyskoy oblasti [Post Pliocene history of the Caucasus – Black Sea – Caspian region]. Yerevan: Academy of Sciences of Armenian SSR Publ. 184 p.
- Vereshchagin N.K. 1958. History of the terrestrial fauna formation of the Caucasus Isthmus. *In: Zhivotnyy mir SSSR* [Fauna of the USSR]. Moscow – Leningrad: Academy of Sciences of the USSR Publ.: 487–505.
- Vereshchagin N.K. 1959. *Mlekopitajushie Kavkaza* [Mammals of the Caucasus]. Moscow – Leningrad: Academy of Sciences of the USSR Publ. 704 p.
- Vtorov P.P. 1977. The division of ecosystems into blocks and selection under biogeographic studies. *In: Sistemnye issledovaniya prirody* [Systematic studies of nature]. Moscow: Nauka: 104–115.



УДК 574.587

НОВЫЕ ДАННЫЕ О МАКРОЗООБЕНТОСЕ БЕЙСУГСКОГО ЛИМАНА АЗОВСКОГО МОРЯ

NEW DATA ABOUT MACROZOOBENTHOS OF BEYSUGSKY ESTUARY (SEA OF AZOV)

Н.И. Булышева¹, М.В. Набоженко^{1, 2}, В.Л. Сёмин¹, И.В. Шохин¹, А.К. Залота³
N.I. Bulysheva¹, M.V. Nabozhenko^{1, 2}, V.L. Syomin¹, I.V. Shokhin¹, A.K. Zalota³

¹Институт аридных зон Южного научного центра РАН,
пр. Чехова, 41, Ростов-на-Дону 344006 Россия

²Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра РАН,
ул. Владимирская, 17, Мурманск 183010 Россия

³Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН,
пр. Нахимовский, 36, Москва 117997 Россия

¹Institute of Arid Zones of Southern Scientific Center, Russian Academy of Sciences,
Chekhov str., 41, Rostov-on-Don 344006 Russia

²Murmansk Marine Biological Institute of Kola Scientific Center, Russian Academy of Sciences,
Vladimirskaia str., Murmansk 183010 Russia

³Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences,
Nakhimov Prospect, 36, Moscow 117997 Russia

Резюме. Проведены гидробиологические исследования одного из крупнейших водоемов Восточного Приазовья – Бейсугского лимана. Макрозообентос представлен эвригалинными азовскими видами средиземноморского происхождения и личинками Chironomidae в восточной части. Фауна лимана обеднена и включает 14 видов беспозвоночных. В донных сообществах лимана доминируют пелофильные виды-детритофаги.

Abstract. Aim. Beysugsky Estuary is one of the biggest estuaries of the Azov-Kuban' lowland. Like the other water bodies in the South of Russia, this one is subject to strong anthropogenic load: detachment of the freshwater part for establishing the Beysug spawning area; regulation of the flow of the rivers feeding the estuary; destruction of the Yasenskaya spit and narrowing of the Bugaz mouth; disorganized tourism. The ongoing reformation of the ecosystem makes it necessary to carry out the analyses of the modern state of the biota of this water body and uncover reasons and regularities of its change.

Location. Beysug Estuary of the Sea of Azov.

Methods. Quantitative zoobenthos samples were taken with the Petersen dredger (sampling area 0,034 m²) from board of the inflatable "Zodiac" boat. Qualitative samples were taken in the coastal zone by hand and with the dredge. All the samples taken were washed through the bag made of mill sieve with mesh size 0,5 mm, and then were fixed in a plastic bucket by 4 % formaldehyde (quantitative samples) or 70 % ethyl alcohol (qualitative samples). Taking and processing of samples were carried out in field and laboratory environment using common methods. 22 samples at 7 stations were taken in total.

Results. Macrozoobenthos was presented by 14 invertebrate species. Estuarine fauna is the depleted version of the euryhaline one of the Sea of Azov with Holocene relic macrophyte-dwelling elements. Biodiversity and quantitative characters of the estuarine communities decrease from west to east. Pelophylic detritophages predominated in the benthic communities of the estuary. The results of this research are meant to be used for uncovering historical ways of forming of benthic fauna and clearing up the dependence of community structure on the seawater influence, freshwater flow, regulation of freshwater and seawater sources, nature of changing of faunas at salinization of estuaries connected with the sea and the river network by the system of channels.

Main conclusions. Major factors effecting composition, structure and distribution of benthic communities in the Beysug Estuary are: 1) bottom sediments' structure (mostly clayey silts of pelite and, in certain parts, alevropelite fractions; 2) bathymetry of the water body (70 % of the estuary presented by 0,6–1 m depths, southern part of the estuary up to 2 m); 3) salinity, which varies from 6 ‰ in the east up to 10 ‰ in the west; 4) presence of macrophytes, solitarily occurring in the western part of the estuary.

Ключевые слова: Азово-Кубанская низменность, Бейсугский лиман, макрозообентос, эврибионты, сообщества.

Key words: Azov-Kuban lowland, Beysug Estuary, macrozoobenthos, euribionts, communities.

Лиманы Азово-Кубанской низменности представляют собой уникальную природную систему, формирование которой происходило в сложных меняющихся естественных и антропогенных условиях. Лиманы – это переходные экотоны между пресноводным и морским водоемами, обладающие огромным ресурсным потенциалом. Широкий диапазон солености нередко способствует обитанию в них фауны различного происхождения: реликтовой понто-каспийской, морской средиземноморской, южно-европейской пресноводной. Эти водоемы имеют колоссальное значение как места нереста ценных пород рыб.



Лиманам Ахтаро-Гривенской и Центральной систем присвоен статус водно-болотных угодий международного значения (Водно-болотные угодья..., 2013), являющихся ценными местообитаниями водоплавающих птиц и других животных, выполняющих важнейшие функции регулирования гидрологического режима и климата обширных территорий, служащих ресурсами чистой воды и пищи для местного населения. Подробная физико-географическая характеристика лиманов Азово-Кубанской низменности дается Белюченко (2005).

Большинство исследований, проводившихся на этих лиманах и в той или иной мере касающихся беспозвоночных, ориентировано на решение проблем рыбного хозяйства (Троицкий, 1955, 1958; Абаев, Крылова, 1963; Василенко, 1992, 1996; Абаев, 1996; Василенко и др., 1996; Цунникова и др., 1996, 2000, 2004; Галичева, Котова, 2009; Москул и др., 2012 и другие авторы). В перечисленных работах водные беспозвоночные рассматриваются исключительно как кормовая база для рыб, далеко не для всех групп приведено определение до вида, ряд определений нуждается в подтверждении, упоминания тех или иных таксонов беспозвоночных указываются не для отдельных водоемов, а для целых групп лиманов. Лишь в последние годы опубликованы данные по донным беспозвоночным некоторых лиманов (Набоженко, Коваленко, 2011). Следует отметить, что для крупнейшего лимана Северо-Восточного Приазовья – Бейсугского (рис. 1) – сведения о собственно фауне водных беспозвоночных практически отсутствуют, за исключением упоминаний отдельных видов в некоторых работах (Сёмин, 2004; Поважный, Сёмин, 2005). Этот водоем имеет огромное рыбохозяйственное значение. Деятельностью по выпуску молоди тарани и судака в Бейсугском лимане занимается Бейсугское нерестово-вырастное хозяйство. В настоящее время Бейсугский лиман представляет собой мелководный (максимальная глубина 2,3 м у южного берега, средняя глубина 1,7 м) эстуарный водоем с площадью водного зеркала 272 км². От Азовского моря отделен песчано-ракушечной Ясенской косой (длиной 12 км), с морем сообщается через гирла Ясенское и Бугазское. Основной приходной частью водного баланса являются воды, поступающие из рек Бейсуг и Челбас (через сеть одноименных лиманов). В настоящее время на Бейсуге возведено 407 дамб, а на Челбасе – 307 (Белюченко, 2005), что привело к коренному изменению не только жидкого, но и твердого стока этих рек. По своему химическому составу воды лимана близки к азовскому типу (по массе преобладают ионы хлора, натрия и сульфаты) (Белюченко, 2005). Соленость в настоящее время такая же, как в Азовском море. Распресненная часть Бейсугского лимана искусственно выделена в Бейсугское нерестовое водохранилище, отделенное узкой протокой от западной части лимана, поэтому в водоеме преобладает режим ингрессии морской воды, что сказывается на составе и распределении бентосной фауны лимана. Целью настоящей работы была оценка современного состояния и динамики сообществ макрозообентоса Бейсугского лимана, а также выявление механизмов, определяющих структурную организацию сообществ.

Материал был собран в ходе комплексной экспедиции Института аридных зон Южного научного центра РАН и Института океанологии им. Ширшова РАН в августе 2012 года. Отбор количественных проб зообентоса осуществлялся при помощи дночерпателя Петерсена с площадью захвата 0,034 м² с надувной лодки «Зодиак». Отбор качественных проб проводился в прибрежной зоне вручную и драгой. Все отобранные пробы промывались через бентосный мешок с размером ячейки 0,5 мм, после чего фиксировались в емкости (пластиковое ведро) 4%-м формальдегидом (количественные пробы) и 70%-м спиртом (качественные пробы). Отбор и обработка проб производились в полевых и лабораторных условиях по общепринятой методике (Руководство..., 1983). Всего отобрано 22 пробы с 7 станций (рис. 1).

Донные беспозвоночные представлены эвригалинными азовскими видами средиземноморского происхождения и отдельными видами амфибиотических насекомых (личинками Chironomidae) в восточной части. Обедненная фауна лимана включает 14 видов беспозвоночных: Polychaeta – 4 вида, Bivalvia – 2 вида, Gastropoda – 1 вид, Amphipoda –



2 вида, Cumacea – 1 вид, Isopoda – 2 вида, Oligochaeta – 1 вид, Chironomidae – 1 вид (фенон). В макрозообентосе выделяются 3 основных донных сообщества, занимающие почти всю площадь лимана – *Corophium* и *Neanthes*–*Cerastoderma* в западной части и *Neanthes* на всей остальной акватории. Почти во всех сообществах в видовом составе преобладают полихеты (от 28 до 50 % от всех видов), на втором месте Amphipoda – от 14 до 33 %, на третьем Bivalvia – от 14 до 29 % (рис. 2, 3). Разнообразие значительно выше в западной и северной частях лимана, что связано с более высокой соленостью (10 ‰, а в юго-восточной части не выше 6 ‰), большим разнообразием биотопов (наличие песчаных мелководий и отдельных участков с макрофитами), а также на периферийных мелководных участках с ракушечниковым дном.

В донных сообществах лимана доминируют пелофильные виды-детритофаги, из которых фоновым является полихета *Neanthes succinea*. Количественные показатели неравномерные, резко возрастают в западной части залива (54 г/м²), на остальной акватории колеблются от 3,5 до 11 г/м². Соотношение биомассы таксономических групп в сообществах также неравномерное (рис. 3). В западной части (станция 1), в сообществе Corophiidae, помимо доминирующего вида, биомасса которого составляет более 70 %, заметный вклад вносят *Polydora ciliata*, *Cerastoderma glaucum* и *Neanthes succinea*, *Ampelisca diadema*. На станции 2 в сообществе *Neanthes*–*Cerastoderma* 90 % биомассы (примерно в равных долях) составляют пелофильные *Cerastoderma glaucum* и *Neanthes succinea*, а остальные 10 % – пелофильные Polychaeta и эврибионтные Amphipoda (рис. 3). Численность на всех станциях была выше у Polychaeta и составляла от 50 % до 70 % на станции в западных мористых районах лимана и 96–100 % в южных и центральных районах (рис. 2).

Виды-вселенцы. Из инвазионных видов в составе донной фауны были отмечены *Mya arenaria* (свежие раковины и неполовозрелая молодь) и голландский краб *Rhitropopeus harrisi tridentata*. *Mya* имеет высокие количественные показатели в прилегающем к Бейсугскому лиману Ясенском заливе Азовского моря, где ее биомасса достигает 3 кг/м² (Набоженко и др., 2010). В наших исследованиях половозрелые особи в лимане не отмечены. Голландский краб указан на карте в работе Сона (Son, 2013), однако эти данные компилятивные, а точки находок в российской секторе Азовского моря расставлены произвольно и не подтверждены материалом. В Бейсугском лимане *R. harrisi* отмечен впервые только на одной станции в юго-восточной части лимана в районе хутора Тамаровский. Две особи голландского краба были собраны на глубине 0,2–0,5 м на алеврите с высоким содержанием ракушечника. В других районах лимана вид пока не отмечен, несмотря на применение широкого спектра методов отбора проб.

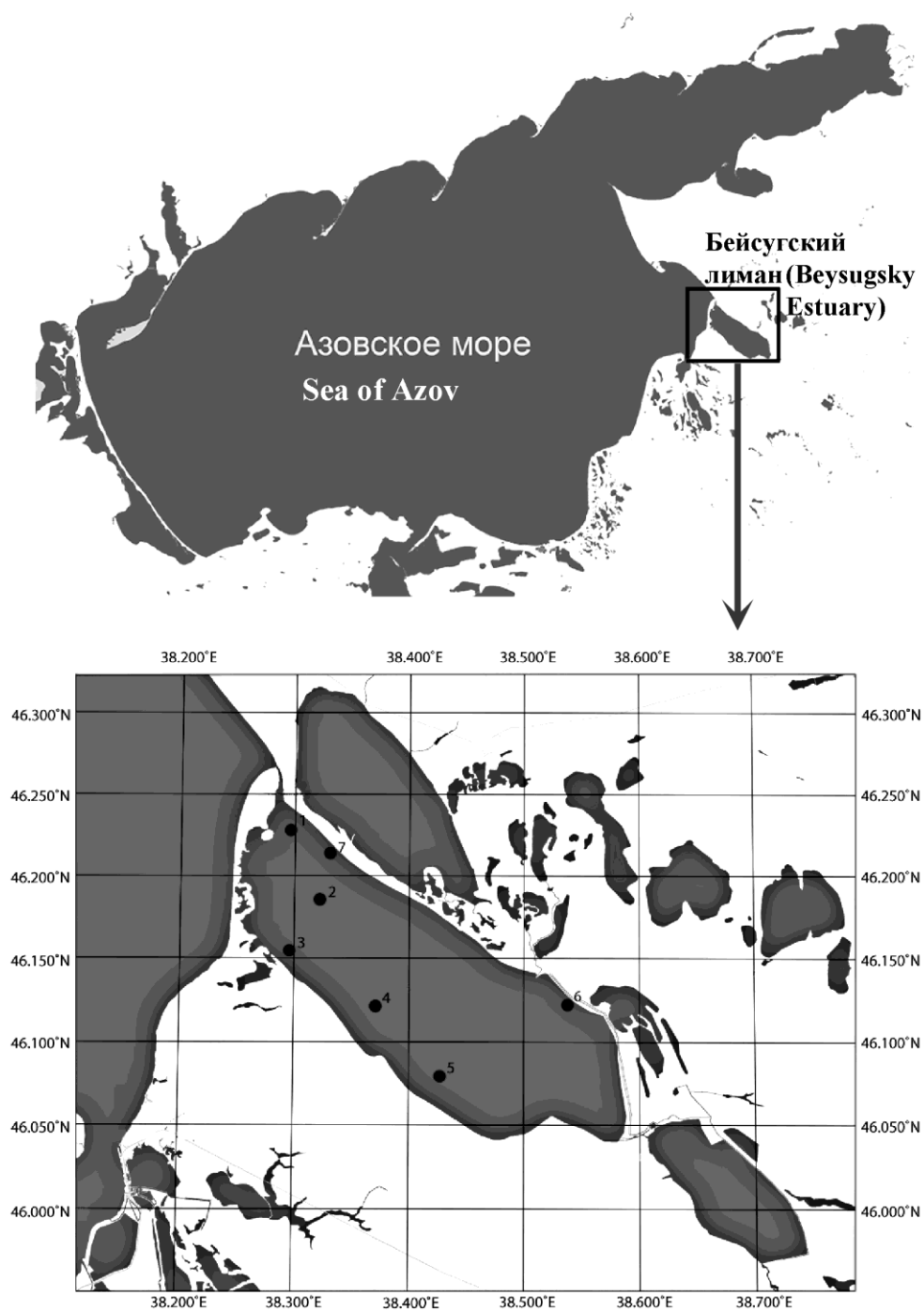


Рис. 1. Район исследования и карта бентосных станций в Бейсугском лимане

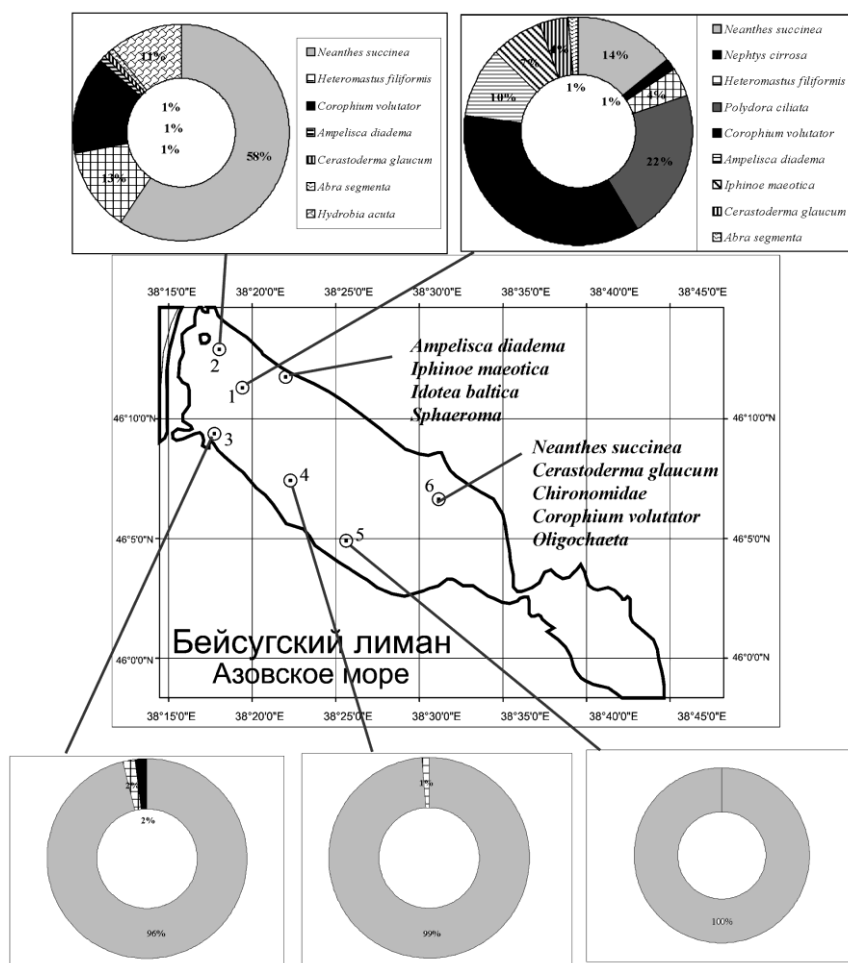


Рис. 2. Состав и соотношение численности (плотности поселения) макрозообентоса в Бейсугском лимане (обозначения на нижних диаграммах такие же, как на верхних)

Основными факторами, влияющими на состав, структуру и распределение донных сообществ в лимане, являются:

- 1) состав донных осадков, сложенных преимущественно глинистыми илами пелитовой и в отдельных районах алевроитовой фракций;
- 2) батиметрическая структура водоема (70 % – глубина 0,6–1 м, южная часть лимана до 2 м);
- 3) соленость, которая колеблется от 6 до 10 ‰ (данные 2012 года) с востока на запад;
- 4) наличие макрофитов, представленных на северных мелководьях лимана.

Первые три фактора обуславливают низкое разнообразие сообществ макрозообентоса лимана. Низкая водность и заиливание Бейсуга в результате человеческой деятельности (зарегулирование стока, изъятие воды, распашка земли в водоохранной зоне) привели к отсутствию выраженной альфа-хорогалинной зоны и превалированию преимущественно пелофильных эвригалинных морских видов почти на всей акватории Бейсугского лимана.

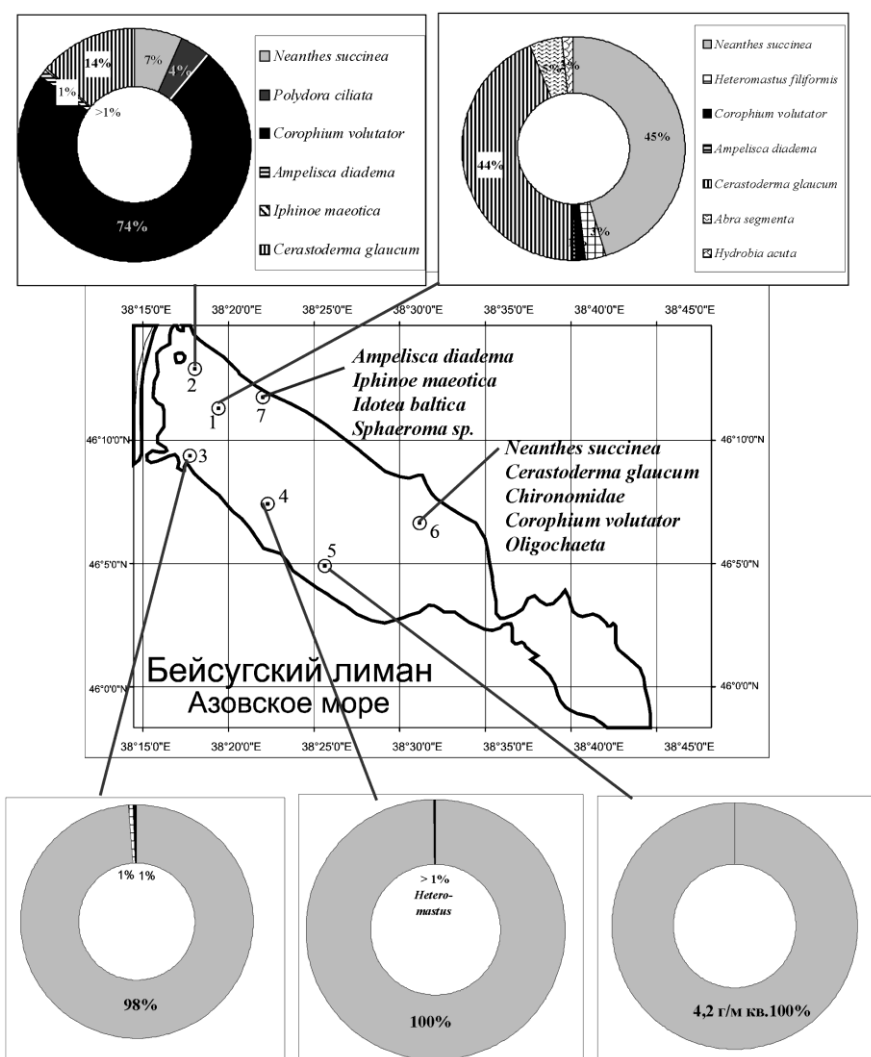


Рис. 3. Состав и соотношение биомассы макрозообентоса в Бейсугском лимане (обозначения на нижних диаграммах такие же, как на верхних)

Работа выполнена в рамках программы фундаментальных исследований Отделения наук о Земле РАН № 13 «Географические основы устойчивого развития РФ и ее регионов»: «Влияние экосистемных перестроек на биоту Азовского и Каспийского бассейнов в процессе изменения климата и антропогенного воздействия», № гос. регистрации 01201261869 и базовой темы НИР «Современное состояние и многолетняя изменчивость прибрежных экосистем южных морей России», № гос. регистрации 01201363187. Исследования поддержаны грантом РФФИ 13-04-01127 для М.В. Набоженко и А.К. Залоты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Абаев Ю.И. 1996. Эколого-зоогеографический анализ и рыбохозяйственная оценка современной ихтиофауны бассейна реки Кубани. Автореф. дис. ... д.б.н. М. 60 с.
- Абаев Ю.И., Крылова А.Г. 1963. О питании молоди тарани в Бейсугском нерестилище и лимане. *Труды Аз-НИИРХ*. 6: 127–132.
- Белюченко И.С. 2005. Экология Кубани (Часть 1). Краснодар: Изд-во КГАУ. 513 с.
- Василенко И.Н. 1992. Биологические основы воспроизводственно-товарного использования Азово-Кубанских лиманов. Автореф. дис. ... к.б.н. М. 22 с.



- Василенко И.Н. 1996. Биологическое обоснование повышения рыбопродуктивности азово-кубанских лиманов. *В кн.: Основные проблемы рыбного хозяйства и охрана рыбохозяйственных водоемов Азовского бассейна: Сб. научн. тр. АЗНИИРХ. Ростов-на-Дону: Полиграф: 194–199.*
- Василенко И.Н., Цуникова Е.П., Попова Т.М. 1996. Перспективы рыбохозяйственного использования пиленгаса в азово-кубанских лиманах. *В кн.: Основные проблемы рыбного хозяйства и охрана рыбохозяйственных водоемов Азовского бассейна: Сб. научн. тр. АЗНИИРХ. Ростов-на-Дону: Полиграф: 191–194.*
- Водно-болотные угодья России, имеющие международное значение (ред. А.А. Сириг). 2013. М.: Российская программа Wetlands International. 48 с.
- Галичева М.С., Котова Е.А. 2009. Состояние популяции тарани в Ейском лимане на современном этапе. *Новые технологии. 3: 9–12.*
- Москул Г.А., Коваленко Ю.И., Пашинова Н.Г., Болкунов О.А. 2012. Современное состояние и перспективы рыбохозяйственного использования Азово-Кубанских лиманов. *В кн.: Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона: материалы VII Международной конференции (Керчь, 20–23 июня 2012 г). Керчь: ЮГНИРО. Т. 1: 68–76.*
- Набоженко М.В., Коваленко Е.П. 2011. Современное распределение донных сообществ макрозообентоса в Ейском лимане (Таганрогский залив Азовского моря). *Океанология. 51(4): 669–674 (English translation: Oceanology. 2011. 51(4): 626–631).*
- Набоженко М.В., Шохин И.В., Булышева Н.И. 2010. Зообентос. *В кн.: Вселенцы в биоразнообразии и продуктивности Азовского и Чёрного морей. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН: 17–27.*
- Поважный В.В., Сёмин В.Л. 2005. Материалы по фауне зоопланктона и зообентоса лиманов Восточного Приазовья и Таманского полуострова. *В кн.: Экосистемные исследования среды и биоты Азовского бассейна и Керченского пролива. Х. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. 7: 185–209.*
- Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. 1983. Л.: Гидрометеиздат. 239 с.
- Сёмин В.Л. 2004. Распределение полихет в лиманах и прибрежных водах Восточного и Южного Приазовья. *В кн.: Материалы XXII конференции молодых ученых (Мурманск, апрель 2004 г.). Мурманск: Изд-во ММБИ КНЦ РАН: 153–156.*
- Троицкий С.К. 1955. Кубанские лиманы и перспективы их рационального использования. *Труды ВНИРО. 31(2): 204–229.*
- Троицкий С.К. 1958. Кубанские лиманы. Краснодар: Краевое изд-во. 52 с.
- Цуникова Е.П., Попова Т.М., Ищенко И.Н., Яценко И.В., Рак С.Н. 2000. Особенности нерестовых миграций судака и тарани в водоемы Азово-Кубанского района и эффективность их воспроизводства. *В кн.: Основные проблемы рыбного хозяйства и охрана рыбохозяйственных водоемов Азовского бассейна (1998–1999 гг.): Сб. научн. тр. АЗНИИРХ. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ: 159–172.*
- Цуникова Е.П., Попова Т.М., Порошина Е.А. 2004. Гидролого-гидрохимические и кормовые условия в водоемах естественных нерестилищ Азово-Кубанского района. *В кн.: Основные проблемы рыбного хозяйства и охрана рыбохозяйственных водоемов Азовского бассейна (2002–2003 гг.): Сб. научн. тр. АЗНИИРХ. Ростов-на-Дону: Эверест: 18–29.*
- Цуникова Е.П., Василенко И.Н., Попова Т.М., Иващенко Е.Р. 1996. Масштабы воспроизводства судака и тарани в Азово-Кубанском районе в современных условиях. *В кн.: Основные проблемы рыбного хозяйства и охрана рыбохозяйственных водоемов Азовского бассейна: Сб. научн. тр. Ростов-на-Дону: Полиграф: 340–348.*
- Son M.O. 2013. Recent state and mechanisms of invasions of exotic Decapods in Ukrainian rivers. *Vestnik zoologii. 47(1): 45–50.*

REFERENCES

- Abaev Yu.I. 1996. Ekologo-zoogeograficheskii analiz i rybokhozyaistvennaya otsenka sovremennoi ikhtiofauny basseina reki Kubani [Eco-geographical analysis and fisheries stock assessment of the modern ichthyofauna of the Kuban River basin: ScD Abstract]. Moscow. 60 p.
- Abaev Yu.I., Krylova A.G. 1963. On the feeding of juvenile roach in Beysug spawning area and estuary. *Trudy AzNIIRKh. 6: 127–132.*
- Belyuchenko I.S. 2005. Ekologiya Kubani (Chast' 1) [Ecology of Kuban (Part 1)]. Krasnodar: KGAU Publ. 513 p.
- Galicheva M.S., Kotova E.A. 2009. The present condition of the sea – roach population in the Yeysk estuary. *New technology. 3: 9–12.*
- Moskul G.A., Kovalenko Yu.I., Pashinova N.G., Bolkunov O.A. 2012. Current state and prospects of fishery use of the Azov-Kuban lagoons. *In: Sovremennye rybokhozyaystvennye i ekologicheskie problemy Azovo-Chernomorskogo regiona: materialy 7 Mezhdunarodnoy konferentsii [Current fishery and environmental problems of the Azov-Black Sea Region: Proceedings of 7th International Conference (Kerch, 20–23 June 2012). Kerch: YugNIRO Publ. 1: 68–76.*



- Nabozhenko M.V., Kovalenko E.P. 2011. Contemporary Distribution of Macrozoobenthic Communities of the Yeisk Estuary (Taganrog Bay of the Sea of Azov). *Okeanologiya*. 51(4):669–674 (in Russian. English translation: *Oceanology*. 2011. 51(4): 626–631).
- Nabozhenko M.V., Shokhin I.V., Bulysheva N.I. 2010. Zoobentos [Zoobenthos]. *In: Vselentsy v bioraznობrazii i produktivnosti Azovskogo i Chernogo morey* [The introducers in the biodiversity and productivity of the Sea of Azov and the Black Sea]. Rostov-on-Don: SSC RAS Publ.: 17–27.
- Povazhny V.V., Syomin V.L. Zooplankton and zoobenthos fauna in the Eastern Azov and Taman peninsula lagoons. *In: Ekosistemnye issledovaniya sredy i bioty Azovskogo basseyina i Kerchenskogo proliva. X* [Ecosystem investigations of environment and biota of the Azov basin and the Kerch strait. X]. Apatity: KSC RAS Publ.: 185–209.
- Rukovodstvo po metodam gidrobiologicheskogo analiza poverkhnostnykh vod i donnykh otlozhenii [Guide to methods of hydrobiological analysis of surface water and bottom sediments]. 1983. Leningrad: Gidrometeoizdat. 239 p.
- Son M.O. 2013. Recent state and mechanisms of invasions of exotic Decapods in Ukrainian rivers. *Vestnik zoologii*. 47(1): 45–50.
- Syomin V.L. 2004. The distribution of polychaetes in estuaries and coastal waters of the Eastern and Southern Azov. *In: Materialy 22 konferentsii molodykh uchenykh* [Materials of the 22nd conference of young scientists of Murmansk Marine Biological Institute (Murmansk, April, 2004). Murmansk: MMBI KSC RAS Publ.: 153–156.
- Troitskii S.K. 1955. Kubanskies limany i perspektivy ikh ratsional'nogo ispol'zovaniya [The Kuban estuaries and the prospects for their rational use]. *Trudy VNIRO*. 31(2): 204–229.
- Troitskii S.K. 1958. Kubanskies limany [The Kuban estuaries]. Krasnodar: Kraevoe izdatelstvo. 52 p.
- Tsunikova E.P., Popova T.M., Ishchenko I.N., Yatsenko I.V., Rak S.N. 2000. Specificities of the spawning migrations of pike perch and roach into the waterbodies of the Azovo-Kubansky region and efficiency of their reproduction. *In: Osnovnye problemy rybnogo khozyaystva i okhrana rybokhozyaystvennykh vodoemov Azovskogo basseyina (1998–1999 gg.): Sb. nauchn. tr. AzNIIRKh* [The main problems of fisheries and protection of waterbodies with fisheries in the Azov and Black sea basin: collected articles (1998–1999)]. Rostov-on-Don: RSU Publ.: 159–172.
- Tsunikova E.P., Popova T.M., Poroshina E.A. Hydrological, hydrochemical and feeding conditions in the Kuban natural spawning grounds. *In: Osnovnye problemy rybnogo khozyaystva i okhrana rybokhozyaystvennykh vodoemov Azovskogo basseyina (2002–2003 gg.): Sb. nauchn. tr. AzNIIRKh* [The main problems of fisheries and protection of waterbodies with fisheries in the Azov and Black sea basin: collected articles (2002–2003)]. Rostov-on-Don: Everest: 18–29.
- Tsunikova E.P., Vasilenko I.N., Popova T.M., Ishchenko I.N. 1996. Scale of reproduction of pike perch and Azov roach in the Azov-Kuban region in the present day conditions. *In: Osnovnye problemy rybnogo khozyaystva i okhrana rybokhozyaystvennykh vodoemov Azovskogo basseyina* [The main problems of fisheries and protection of waterbodies with fisheries in the Azov sea basin]. Rostov-on-Don: Polygraph: 340–348.
- Vasilenko I.N. 1992. Biologicheskie osnovy vosproizvodstvenno-tovarnogo ispol'zovaniya Azovo-Kubanskikh limanov [Biological basis of reproductive-commercial use of the Azov-Kuban estuaries: PhD Thesis]. Moscow. 22 p.
- Vasilenko I.N. 1996. Enhancement of productivity of fishes in the Azov sea-Kuban lagoons. *In: Osnovnye problemy rybnogo khozyaystva i okhrana rybokhozyaystvennykh vodoemov Azovskogo basseyina: Sb. nauchn. tr. AzNIIRKh* [The main problems of fisheries and protection of waterbodies with fisheries in the Azov Sea basin]. Rostov-on-Don: Polygraph: 194–199.
- Vasilenko I.N., Tsunikova E.P., Popova T.M. 1996. Prospects for commercial mullet growing in the Azov-Kuban lagoons. *In: Osnovnye problemy rybnogo khozyaystva i okhrana rybokhozyaystvennykh vodoemov Azovskogo basseyina: Sb. nauchn. tr. AzNIIRKh* [The main problems of fisheries and protection of waterbodies with fisheries in the Azov sea basin]. Rostov-on-Don: Polygraph: 191–194.
- Vodno-bolotnye ugod'ya Rossii, imeyushchie mezhdunarodnoe znachenie [Wetlands of International Importance in Russia] (A.A. Sirin ed.). 2013. Moscow: Wetlands International Russian Programme. 48 p.



УДК 502.5(262.81):622.276

**СОДЕРЖАНИЕ ТОКСИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ (ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ
И АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ) В ТКАНЯХ И ОРГАНАХ ГИДРОБИОНТОВ
НА УЧАСТКЕ «ЦЕНТРАЛЬНО-КАСПИЙСКИЙ»**

**CONCENTRATION OF TOXIC INGREDIENTS (HEAVY METALS
AND AROMATIC HYDROCARBONS) IN ORGANS AND TISSUES OF HYDROBIONTS
IN CENTRAL CASPIAN DISTRICT**

**С.А. Гусейнова, А.А. Гаджиев
S.A. Guseinova, A.A. Gadzhiev**

Дагестанский государственный университет,
ул. Гаджиева, 43а, Махачкала, Республика Дагестан 367000 Россия
Dagestan State University,
Gadzhiev str., 43a, Makhachkala, Republic of Dagestan 367000 Russia

Резюме. Приводятся материалы по накоплению тяжелых металлов, ароматических углеводородов в тканях и органах гидробионтов на участке «Центрально-Каспийский», которые указывают на целесообразность расширения исследований, позволяющих оценить влияние загрязнения водной среды и кормовых гидробионтов на организм рыб.

Abstract. Aim. Incorporation rate of heavy metals in fish is an important informative integrant index that allows estimating the impact of water pollution and fodder hydrobiont contamination on fish organisms. Unlike other contaminating anthropogenic factors of the Caspian Sea, metals are always present in the sea interacting with fish organisms many thousands times as the result of biological and chemical circuit.

Methods. We analysed the grade of concentration of heavy metals in tissues and organs of hydrobionts under the program "the Central Caspian District of the Caspian Sea marine environment". The procedure for determining metals consisted in determination of concentration of heavy metals in accordance with the methodology recommendations of atomic absorption analysis of Dagestan 52.24.28-86, with the help of atomic absorption spectrophotometer Hitachi 180-50.

Results. The results after analysis of concentration of heavy metals in the tissues and organs of fish caught in the Central Caspian Sea marine environment are compared with the average annual estimation. The results obtained on the analysis of concentration of hydrocarbons in hydrobionts selected in the Central Caspian District of the Caspian Sea marine environment are within the long-term annual average data that are typical of the Northern and Middle Caspian Sea.

Main conclusions. The results obtained help to form scientific foundation of ecological regulation that takes into account some ecosystems' anthropogenic stability. Concentration of pollutants (heavy metals and hydrocarbons) in hydrobiont tissues characterizes the ecological situation on the whole of the Caspian Sea due to hydrobionts' large-scale migrations. The analysis of the dynamics of the pollutant concentration in tissues reflects the situation created in the drilling areas; it will help forecast and avert the negative impact of hydrocarbon production on the Caspian Sea ecosystem

Ключевые слова: Каспийское море, гидробионты, тяжелые металлы, ароматические углеводороды, загрязняющие факторы.

Key words: the Caspian Sea, hydrobionts, heavy metals, benzene hydrocarbons, contaminative factors.

Оценить реальный уровень загрязнения водных масс и влияние кормового бентоса на организм рыб можно с помощью анализа степени накопления тяжелых металлов в рыбе. В свою очередь уровень тяжелых металлов является главным обобщающим показателем состояния водного мира. Основными компонентами загрязнения среднекаспийских вод являются тяжелые и переходные металлы.

Изменение концентрации определенных видов водных животных возникает на фоне изменения количества загрязняющих элементов в среде, которые зачастую играют существенную роль в жизни водных организмов. Тяжелые и переходные металлы отличаются от других факторов загрязнения каспийских вод тем, что они практически всегда обнаруживаются в водах Каспия и в результате химико-биологических процессов многократно проходят через организмы водных животных.

Как результат, группы тяжелых металлов, входящие в биохимический круговорот водной среды, проходят такой же путь, как и прочие естественные микроэлементы, при попадании в организм морских обитателей, в частности рыб. Из научных исследований



Морозова и Петухова (1981) мы видим, что рыба является наиболее функциональным элементом морской экологической системы, на котором замыкается миграционный цикл токсиканта по пищевой цепи.

Определение степени содержания углеводов и тяжелых металлов в тканях и организмах водных животных включено в программу экологических исследований и мониторинга (согласно экологическим и рыбохозяйственным нормам при проведении геологических работ и добычи углеводородов в средней и северной частях Каспия). Под программу мониторинга попали килька, рыбы осетровых и бычковых пород. Особое внимания уделялось осетровым, так как их широкая миграция и степень накопления загрязняющих веществ в их тканях и организме помогают выявить наиболее достоверную обстановку во всем Каспийском море. Наиболее достоверную ситуацию по состоянию водных масс в районе проведения буровых работ ученые оценивают путем изучения динамики содержания углеводов и тяжелых металлов в организмах рыб бычковых пород.

Несмотря на широкий спектр тяжелых металлов, негативно влияющих на состоянии водного мира, особое внимание стоит уделить ртути. В соответствии со сведениями Никанорова и др. (1985), специфические свойства накапливания ртути в организме и тканях водных обитателей отрицательно сказываются на их кроветворной и нервной системах. В некоторых случаях ртуть вызывает эмбриотоксичный эффект у рыб.

Из таблицы 1 мы видим, что степень содержания ртути в изучаемых водных организмах измерялась в диапазоне от 0,025 мг/кг в бычковых рыбах и до 0,545 мг/кг во внутренних органах белуги. Белуга является представителем высшего звена в трофической цепи, и концентрация ртути в ее тканях выше, чем у прочих рыб. В кильке концентрация ртути наименьшая, в бычках и осетровых концентрация ртути колеблется в диапазоне от 0,025 до 0,055 мг/кг. В северо-восточной части каспийских вод отмечена высокая концентрация ртути в тканях рыб бычковых и осетровых пород. Содержание свинца в органах рыб приводит к перерождению тканей почек и печени, а также к малокровию.

В печени осетровых рыб концентрация свинца достигала 1,25 мг/кг, что превышает норму предельной допустимой концентрации, которая равна 1 мг/кг сырого веса. Превышение ПДК ртути отмечалось в центральной части каспийских вод у бычковых рыб (от 1,1 до 1,25 мг/кг). Наибольшее содержание кадмия было отмечено в тканях печени белуги, которое достигло 0,32 мг/кг. В тканях и органах других рыб концентрация кадмия была невысокой и колебалась в диапазоне от 0 до 0,15 мг/кг, при допустимой норме в 0,2 мг/кг. В органах и тканях исследуемых пород рыб концентрация меди оставалась в пределах допустимой изменчивости, за годы наблюдений в районах северных и средне каспийских вод содержание меди в организмах рыб равнялось 0,38–3,6 мг/кг сырого веса.

Концентрация цинка оставалась примерно на том же уровне – от 1,1 до 4,1 мг/кг. Исключением стала белуга, в ее тканях содержание цинка колебалось от 2,93 до 19,2 мг/кг. В органах кильки и бычков было обнаружено наибольшее содержание марганца – от 3 до 3,5 мг/кг. В органах рыб осетровых пород содержание марганца колеблется от 0 до 2,1 мг/кг. Содержание никеля и кобальта в тканях рыб невелико и колеблется в диапазоне от 0 до 1,76 мг/кг (никель) и от 0 до 1,06 мг/кг (кобальт).

Если говорить о распределении тяжелых металлов в органах рыб осетровых пород, то их наибольшее содержание было выявлено в печени. Сравнив полученные сведения с уровнем содержания тяжелых металлов в водных массах Каспия ($Zn > Cu > Pb > Cd > Hg$) и уровнем содержания металлов в донных отложениях ($Zn > Pb > Cu > Cd > Hg$), с учетом примерно одинаковых показателей содержания меди и свинца в морской воде мы смело можем сделать вывод о том, что накопление металлов в органах рыб происходит примерно в таких же пропорциях, как при их накоплении в морской воде. Исключение составляют только такие металлы, как свинец и ртуть.



Таблица 1

**Содержание тяжелых металлов в тканях и органах гидробионтов на участке
«Центрально-Каспийский» (лето 2007 год)**

Объект исследований		элементы, мг/кг сырого веса							
		Zn	Pb	Cd	Cu	Mn	Ni	Co	Hg общ.
Каспийские бычки		2,75	0,63	0,08	0,83	3,10	0,10	сл	0,065
Каспийские бычки		2,18	1,10	0,15	1,10	2,83	0,25	0,08	0,085
Каспийские бычки		1,10	1,25	0,10	1,10	3,50	0,40	0,10	0,035
Каспийские бычки		2,00	0,85	0,08	0,80	1,90	0,35	0,20	0,025
Килька		3,20	0,35	0,15	2,47	0,71	1,76	1,06	0,055
Килька		4,10	0,72	0,12	0,65	3,00	0,10	сл	0,045
Килька		2,63	0,58	0,08	0,70	3,51	сл	сл	0,055
Белуга	мышцы	2,93	0,56	0,06	0,38	0,60	сл	0,10	0,465
	печень	19,20	1,08	0,32	3,45	2,10	0,35	0,20	0,545
	гонады	6,50	0,38	0,04	0,40	0,60	0,10	сл	0,095
	жабры	10,20	0,30	0,06	0,35	1,65	0,10	сл	0,165
Осетр	мышцы	2,79	0,40	0,08	0,54	0,50	0,19	0,20	0,185
	печень	1,90	0,52	0,12	3,60	сл	0,26	0,30	0,225
	гонады	3,87	0,32	сл	1,83	сл	0,12	сл	0,045
	жабры	2,40	0,27	0,02	1,06	1,20	0,24	сл	0,035
	ПДК	40,0	1,0	0,20	10,0		—	—	0,50 белуга

Кадмий по своему биологическому действию довольно близок к свинцу, в органах и тканях наблюдаемых рыб показатели этих металлов колебались в диапазоне от 0 до 0,35 мг/кг. Максимальное содержание кадмия обнаружилось в тканях обыкновенной кильки и бычков, обитающих в центральной части каспийских вод. Превышение максимально допустимой концентрации кадмия на 17 % по отношению к другим рыбам было выявлено только в органах кильки и бычков каспийских.

Выявленные в ходе исследований данные по концентрации цинка в тканях изучаемых рыб говорят о его неоднородном содержании в разрезе пространственной изменчивости. На станциях 7 и 14 в западно-центральной части Каспия в тканях обитающих там рыб (килька обыкновенная) была обнаружена наибольшая концентрация цинка. На станции 14 максимально допустимый показатель цинка в органах кильки приравнялся к 40 мг/кг, что на 12 % выше нормы.

Максимальная разница в колебаниях марганца в тканях исследуемых рыб была выявлена в случае с килькой обыкновенной. Более стабильная ситуация в отношении содержания кобальта и никеля в тканях кильки и каспийских бычков. Стоит отметить, что все выявленные данные по концентрации тяжелых металлов в органах и тканях изучаемых рыб, обитающих в центральном участке Каспия, не выходят за пределы средних показателей за год.

Изучая степень загрязнения углеводородами, необходимо помнить, что это означает не только загрязнение нефтью, так как немалое количество углеводородов производится в процессе циклов водной экологической системы, что затрудняет выявление и отделение углеводородов нефтяного происхождения от биогенного.

Исходя из исследований Миронова и др. (1985), важным признаком загрязнения нефтяными углеводородами следует считать содержание углеводородов ароматических в пределе, не превышающем 1 % от их общего содержания в организмах морских рыб. Накопление нефтяных углеводородов в тканях и органах водных организмов происходит из-за биосорбционного эффекта на органах рыб, которые непосредственно контактируют с



водой, к примеру чешуя, жабры. Также вредные вещества в тканях водных организмов накапливаются из-за извлечения эмульгированных и взвешенных форм нефти путем естественной фильтрации и их поглощения в процессе питания. Данные механизмы в природе играют роль в соответствии с типом питания, местом обитания и системной принадлежностью.

Максимально допустимая концентрация нефти для организмов водной среды обитания не имеет четкого определения из-за широкой амплитуды ответной реакции, которая для каждого представителя разных морских видов индивидуальна, несмотря на один и тот же раздражитель. В таблице 2 представлены конечные результаты исследований, направленных на выявление концентрации нефтяных углеводородов в тканях и органах рыб. Степень накопления общего количества углеводородов в организме бычков изменялась в диапазоне от 212 до 360 мг/кг сырого веса. Объединение ароматических углеводородов колеблется от 3,3 до 7,8 % от Σ уровня грунтовых вод. Наиболее высокое содержание ароматических углеводородов было выявлено на станции 4 северо-восточного участка Каспия – 7,8 %, при наименьшем содержании общих углеводородов – 212 мг/кг.

Таблица 2

**Содержание углеводородов в органах и тканях гидробионтов
на участке «Центрально-Каспийский» (лето 2007 года)**

Объекты исследования		Σ УГВ, мг/кг	Ароматические УВ	
			мг/кг	% от Σ УГВ
Каспийские бычки		360,0	11,85	3,3
Каспийские бычки		212,0	16,51	7,8
Каспийские бычки		246,0	18,53	7,5
Каспийские бычки		312,0	22,60	7,2
Килька		514,0	87,26	17,0
Килька		444,0	60,20	13,6
Килька		396,0	30,24	7,6
Белуга	мышцы	328,0	62,48	19,0
	печень	720,0	231,96	32,2
	гонады	944,0	288,64	30,6
	жабры	343,3	49,22	14,3
Осетр	мышцы	240,0	23,15	9,6
	печень	442,0	77,29	17,5
	гонады	362,0	64,94	18,0
	жабры	223,0	15,71	7,0

Сырой вес углеводородов в кильке в суммарном количестве составлял 396–514 мг/кг. Ароматическая фракция в максимальной концентрации выявлена на северо-востоке (станция 4), она составила 17 % от Σ УГВ.

Что касается осетровых рыб, то по ним выявлены такие данные: гонады белуги содержат углеводородов в общем объеме 944 мг/кг сырого веса. Установлено, что увеличение в печени содержания ароматических углеводородов, составляет 32,2 %, в гонадах белуги – 30,6 %. Самое низкое содержание выявлено у осетра в жабрах – 7 %.

Благодаря установленным данным мы видим, что в таких органах, как печень и гонады имеется больший уровень аккумуляции ароматических углеводородов, это обусловлено тем, что их липидный состав богаче.

Сложности в разделении липидов с углеводородами заключаются в том, что липиды сходны по своим свойствам с углеводородами и сопутствуют им. Максимальное содержание углеводородов для всех групп морских организмов колеблется в диапазоне нескольких порядков величин. Это говорит не только о разнообразии условий и способов



токсикологического анализа, но и о различиях по видам в реакции гидробионтов на наличие нефти, согласно исследованиям Патина (2001).

Содержание ароматических углеводов в процентах от общего объема в каспийском бычке является показателем загрязнения нефтью, указывающим на небольшую техногенную нагрузку в этой системе.

Сезонные изменения являются более выраженным элементом во временных колебаниях суммарного содержания углеводов и ароматических углеводов в тканях водных организмов. Самым большим содержанием углеводов и ароматических углеводов обладают осетровые и бычковые летом; следовательно, при повышении температуры воды растет темп их поглощения. Ясно выраженной направленности к ежегодной изменчивости присутствия углеводов в тканях осетровых не установлено.

Следует заметить, что имеющиеся данные о количестве углеводов в водных организмах, собранных в центрально-каспийском участке акватории, соответствуют средним значениям показателей за много лет, которые характерны для водных организмов Северного и Среднего Каспия.

Полученные данные дают возможность сформулировать научную базу экологических норм, которые учитывают стабильность некоторых экологических систем к антропогенному воздействию (Абдурахманов и др., 2012).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Абдурахманов Г.М., Абдулмеджидов А.А., Ибрапов И.М., Гусейнова С.А. 2012. Эколого-зоогеографическая оценка биологического разнообразия Каспийского моря. *Юг России: экология, развитие*. 1: 10–27.
- Миронов О.Г., Щекатурина Т.Л., Писарева Н.А., Копыленко Л.Р. 1985. Результаты определения аренов в черноморских рыбах и мидиях. *Биологические науки*. 5: 75–79.
- Морозов Н.П., Петухов С.А. 1981. Содержание и распределение тяжелых металлов в компонентах экосистемы Балтийского моря. *В кн.: Исследование экосистемы Балтийского моря*. Вып. 1. Л.: Гидрометеиздат. 98–131.
- Никаноров А.М., Жулидов А.В., Покаржевский А.Д. 1985. Биомониторинг тяжелых металлов пресноводных экосистемах. Л.: Гидрометеиздат. 144 с.
- Патин С.А. 2001. Нефть и экология континентального шельфа. М.: Изд-во ВНИРО. 247 с.

REFERENCES

- Abdurakhmanov G.M., Abdulmedzhidov A.A., Israpilov I.M., Guseinova S.A. 2012. Ecological and zoogeographical assessment of biodiversity of the Caspian Sea. *Yug Rossii: ekologiya, razvitie*. 1: 10–27 (in Russian).
- Mironov O.G., Shchekaturina T.L., Pisareva N.A., Kopylenko L.R. 1985. Arenes determination results in the fish and mussels of the Black Sea. *Biologicheskiye nauki*. 5: 75–79 (in Russian).
- Morozov N.P., Petukhov S.A. 1981. Heavy metals content and distribution in components of ecosystem in the Baltic Sea. *In: Issledovanie ekosistemy Baltiyskogo morya [Investigation of the Baltic Sea ecosystem]*. Iss. 1. Leningrad: Gidrometeoizdat: 98–131 (in Russian).
- Nikanorov A.M., Zhulidov A.B., Pokarzhevsky A.D. 1985. Biomonitoring tyazhelykh metallov presnovodnykh ekosistemakh [Biomonitoring of heavy metals in freshwater ecosystems]. Leningrad: Gidrometeoizdat. 144 p. (in Russian).
- Patin S.A. 2001. Neft' i ekologiya kontinental'nogo shelfa [Oil and continental shelf ecology]. Moscow: VNIRO Publ. 247 p. (in Russian).



УДК 595.767.29(55+560)

ДИЗЪЮНКТИВНЫЙ АРЕАЛ *ODOCNEMIS PROTINUS* (REITTER, 1900) – ПЕРВОГО ПРЕДСТАВИТЕЛЯ РОДА (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE: HELOPINI) В ИРАНЕ

DISJUNCTIVE DISTRIBUTION OF *ODOCNEMIS PROTINUS* (REITTER, 1900), THE FIRST REPRESENTATIVE OF THE GENUS (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE: HELOPINI) IN IRAN

М.В. Набоженко¹, Б. Кескин²

M.V. Nabozhenko¹, B. Keskin²

¹Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН,
Институт аридных зон ЮНЦ РАН,
Южный федеральный университет,
ул. Чехова, 41, Ростов-на-Дону 344006 Россия

²Зоологическое отделение, биологический факультет, Эгейский университет,
Борнова –Измир 35100Турция

¹Murmansk Marine Biological Institute of Kola Scientific Centre RAS,
Institute of Arid Zones of Southern Scientific Centre RAS,
Southern Federal University,
Chekhov str., 41, Rostov-on-Don 344006 Russia

²Zoology department, Biology Section, Egean University, Bornova – Izmir 35100 Turkey

Резюме. В северном Иране (провинция Гилян) обнаружен *Odocnemis protinus* (Reitter, 1900) (первая находка представителя рода *Odocnemis* Allard, 1876 в Иране), до настоящего времени известный из Северо-Западной Анатолии. Близкий вид *Odocnemis opertus* (Reitter, 1922) также известен с крайнего северо-запада Анатолии. Оба вида в Турции связаны с палеогеновым реликтом дубом турецким *Quercus cerris*. Иранская популяция *O. protinus* обитает в поясе реликтового дуба каштановидного *Quercus castaneiformis* (вид из секции *cerris*). Разрыв в ареале *O. protinus* предположительно связан с фрагментацией Тургайской флоры и датируется поздним миоценом (6 млн л. н.). Целый палеоареал этого вида (южное побережье Паратетиса) сформировался, вероятно, в среднем миоцене (12–11 млн л. н.), когда установилась окончательная связь Передней Азии с Иранской сушей. В статье дана морфологическая характеристика и определительная таблица группы видов *opertus* рода *Odocnemis*, а также морфологическое описание и отличительные особенности иранской и турецкой популяций *O. protinus*.

Abstract. The first representative of the genus *Odocnemis* Allard, 1876 – *O. protinus* (Reitter, 1900) is found in Northern Iran (Gilan Province). To present time the species was known from North Western Anatolia. Close species *Odocnemis opertus* (Reitter, 1922) is also known from north west of Anatolia. Both species relate with relic oak species *Quercus cerris*. Iranian population of *O. protinus* inhabits altitude (1400–1800 m) with relic *Quercus castaneiformis* (species from section *cerris*). Disjunction in range of *O. protinus* probably connects with fragmentation of Turgayan flora in Late Miocene (6 Ma). Solid paleodistribution of this species (Southern land of Paratethys) probably was formed in Middle Miocene (12–11 Ma), when was completed connection between Western Asia and Iranian Land. Morphological description with key to *opertus* species group of the genus *Odocnemis* and differences for Iranian and Turkish populations of *O. protinus* are given in the paper.

Ключевые слова: Coleoptera, Tenebrionidae, *Odocnemis protinus*, новая находка, дизъюнктивный ареал, Иран, Турция.

Key words: Coleoptera, Tenebrionidae, *Odocnemis protinus*, new record, disjunctive range, Iran, Turkey.

ВВЕДЕНИЕ

Виды рода *Odocnemis* Allard, 1876 широко распространены в странах Средиземноморья, в Закавказье, Средней и Восточной Европе, степной зоне Украины и России на восток до реки Урал. Наибольшее разнообразие рода отмечается в Турции и странах Ближнего Востока, на Балканах, в Северной Африке. В последние годы были ревизованы некоторые группы видов рода *Odocnemis* с описанием новых таксонов (Набоженко, 2001; Nabozhenko, Tichý, 2006; Keskin, Nabozhenko, 2011), существенно переработана номенклатура видов подрода *Heloponotus* Reitter, 1922 (Абдурахманов, Набоженко, 2011; Nabozhenko, 2011; Nabozhenko et al., 2012). Юго-восточная граница ареала рода *Odocnemis* проходила по Армении и Нахичевани (Азербайджан), где обитает один вид из группы *recticollis*. До настоящего времени виды *Odocnemis* не были представлены в фауне Ирана. После изучения материала Венгерского естественноисторического музея был выявлен вид *Odocnemis protinus* (Reitter, 1900) из гирканских лесов Северного Ирана. Местонахождение



ния этого вида и близкого к нему *O. opertus* (Reitter, 1922) известны из Северо-Западной Турции. Оба вида составляют отдельную надвидовую группу *opertus* и отличаются от остальных представителей рода следующими особенностями: эпиплевры не доходят до вершины надкрылий; 8-е междурядье более выпуклое, чем остальные, соединяется на вершине с краем надкрылий; первый, иногда и второй абдоминальные вентриты самца с волосатым пятном посередине; тело стройное, выпуклое; крылья редуцированные, составляют не менее 2/3 длины надкрылий.

Два вида *Odocnemis* группы *protinus* приурочены к массивам из дубов секции *cerris*, на стволах которых питаются лишайниками. Турецкие популяции *Odocnemis protinus* были собраны на турецком дубе *Quercus cerris* (Abant Dağ, Bolu Province), иранская популяция – в поясе дубовых лесов из родственного турецкому каштанолистного дуба *Quercus castaneifolia*. Оба вида дубов являются палеогеновыми реликтами, а именно представителями листопадной тургайской флоры, пришедшей на смену тропической полтавской в раннем олигоцене. В палеогене (среднем – позднем олигоцене) средиземноморско-тургайская флора с элементами полтавской флоры господствовала в Северном полушарии, в том числе в Передней Азии и на Кавказском острове. Исчезновение на большей части ареала и последующая фрагментация тургайской флоры с формированием изолированных флористических центров датируется плиоценом (Криштофович, 1957; Zhilin, 2001) и связана с мощным орогенезом, появлением эпиконтинентальных морских бассейнов Восточного Паратетиса с их последующей изоляцией и аридизацией климата. Несомненно, что смена климатических оптимумов (соответственно, флоры и фауны) и периодов похолодания происходила неоднократно на протяжении всего неогена (более подробно эти процессы описаны Чепалыгой (1987) и многими другими авторами), тем не менее восстановления сплошного распространения тургайской флоры не произошло. В позднем миоцене (около 6 млн л. н.) происходит обособление гирканского флористического центра. Именно этим временем, вероятно, следует датировать разрыв в ареале *Odocnemis protinus* (рис. 5). Следует отметить, что цельный палеоареал этого вида (южное побережье Паратетиса) сформировался, вероятно, в среднем миоцене (12–11 млн л. н.), когда установилась окончательная связь Передней Азии с Иранской сушей (рис. 6, по: Papatsova et al., 2004). С исчезновением на большей части Северного полушария тургайской флоры связана и фрагментация ареала рода *Nalassus* Mulsant, 1854 (Nabozhenko, 2012), имеющего 4 изолированных анклава: западнопалеарктический, восточно-казахстанский, восточноазиатский и неарктический.

МАТЕРИАЛ

В работе использован материал из Венгерского естественноисторического музея (Hungarian Natural History Museum, HNHM), а также сравнительный материал из сборов авторов. В карте распространения дополнительно использовались данные Райтера (Reitter, 1900, 1922).



Рис. 1–4. *Odocnemis protinus* (Reitter, 1900), общий вид.

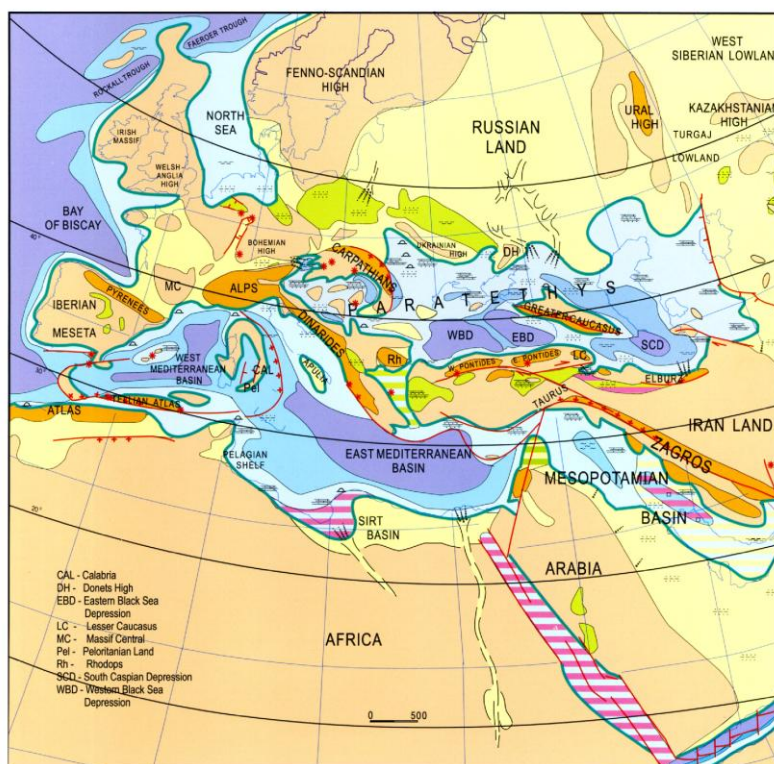
1, 2 – экземпляры из Турции (Абант Даг, провинция Болу); 3, 4 – экземпляры из Ирана (провинция Гилян). 1, 3 – самцы; 2, 4 – самки.

Figs 1–4. *Odocnemis protinus* (Reitter, 1900), common view.

1, 2 – specimens from Turkey (Abant Dağ, Bolu Province); 3, 4 – specimens from Iran (Gilan Province). 1, 3 – males; 2, 4 – females.



5



6

Рис. 5–6. Современное распространение *Odocnemis protinus* (Reitter, 1900) и палеоклиматические события в миоцене Паратетиса.

5 – дизъюнктивный ареал *O. protinus* и типовое местонахождение (единственное известное местообитание) *O. opertus*; 6 – середина позднего миоцена (12–11 млн л. н.) (Paramonova et al., 2004) – время предположительного сплошного палеоареала *O. protinus*.

Figs 5–6. Contemporary distribution of *Odocnemis protinus* (Reitter, 1900) and paleoclimatic events in Miocene of Parathetys.

5 – disjunctive distribution of *O. protinus* and type (single known) locality of *O. opertus*; 6 – Late Middle Miocene (12–11 Ma) (Paramonova et al., 2004) – probable time of complete paleodistribution of *O. protinus*.



Odocnemis protinus (Reitter, 1900)
(рис. 1–5)

Материал (HNHM): 4♂ и 1♀ с этикеткой: Iran, Guilan [Gilyan], 75/39, Talesch, Assalem – Herowabad, 1400–1800 m, 37°40'N/48°50'E, 30.05.1975, Iran-Anatolian Expedition 1975, H. & U. Aspöck, H. & R. Rausch, P. Ressler.

Переописание (иранская популяция). Самец. Тело бурое, стройное, с жирным блеском. Наибольшая ширина головы на уровне глаз. Глаза крупные, выпуклые, отношение расстояния головы на уровне глаз к расстоянию между глазами – 1.6. Щеки слабо закругленные (сильно закругленные только в основании). Наружный край головы на стыке щеки и наличника с маленькой, но четкой выемкой. Пунктировка головы грубая и густая, диаметр точек в 2–3 раза больше расстояния между ними; точки круглые, иногда сливаются. Усики длинные, 4 последними члениками заходят за основание переднеспинки, заходят за базальную 1/3 надкрылий.

Переднеспинка сердцевидная, слабо поперечная (ширина больше длины в 1.1–1.16 раза), с наибольшей шириной немного впереди середины, шире головы 1.4 раза. Наружные стороны переднеспинки заметно закругленные, в основании выемчатые. Передний край широко дуговидно выемчатый, основание широко закругленное, не выемчатое. Передние углы острые, выступающие вперед, редко прямые, не выступающие. Задние углы тупые, узко закругленные на вершине. Наружные края и основание тонко окаймленные, окаймление переднего края посередине стертое. Диск переднеспинки сильно выпуклый в поперечном направлении и слабо выпуклый в продольном направлении. Боковые стороны диска не уплощенные. Пунктировка переднеспинки грубая и густая, по бокам диска такая же, как на голове, в центре и возле краев более редкая, точки круглые, иногда в передней части немного продолговатые. Прогипомеры с очень длинными продольными морщинами, их наружный край не уплощенный.

Надкрылья удлинненно-овальные (длина больше ширины в 1.73–1.78 раза), выпуклые, шире переднеспинки в 1.25 раза и длиннее в 2.5–2.55 раза), шире головы в 1.8–2 раза. Точки в рядах на надкрыльях сливаются в глубокие канавки. Междурядья выпуклые. В апикальной части междурядья очень узкие и сильно выпуклые; 8-е междурядье на вершине более выпуклое и сливается с краем надкрылий. Пунктировка междурядий тонкая, редкая или умеренно густая. Все междурядья покрыты четкими бугорками. Боковой край надкрылий (верхний край эпиплевры) очень широкий, на вершине его ширина равна двум междурядьям. Эпиплевры не доходят до вершины надкрылий.

Абдоминальные вентриты с густой тонкой пунктировкой, по бокам с морщинками, покрыты очень тонкими прилегающими светлыми щетинками. Первый вентрит с негустым волосатым пятном из полустоячих светлых волосков. Анальный вентрит на вершине полностью окаймлен.

Голени тонкие, передние и задние прямые, средние слегка изогнутые. Передние голени с 5–7 крупными и несколькими маленькими острыми зубцами изнутри и покрыты густыми длинными золотистыми волосками. Средние голени с 2–3 маленькими зубцами, задние с зернышками. Лапки длинные, их длина составляет более половины длины голени, длина средних лапок лишь немногим менее длины средней голени.

Самка. Тело менее стройное. Усики короче, только тремя апикальными члениками заходят за основание переднеспинки. Междурядья выпуклые только на вершине. Передние голени без зубчиков с внутренней стороны. Первый стернит брюшка без волосатого пятна.

Длина тела – 8–11 мм.

Отличия от популяции из Анатолии. Самцы из Ирана и Анатолии имеют идентичное строение генитального аппарата, включая гастральную спикуну и VIII скрытый стернит. Иранская популяция отличается от азиатской бурый (рис. 3–4), а не черным



телом (рис. 1–2), не опушенной головой (у особей из Анатолии голова заметно опушенная прилегающими волосками), немного более выпуклыми междурядьями надкрылий.

Differences of Turkish and Iranian populations of *O. protinus*. Males from Iran and Anatolia have identical structure of genitalia including gastral spicula and VIII inner sternite. Iranian population differs from Anatolian one by brown (Figs 3–4) (not black, Figs 1–2) body, not pubescent head (specimens from Anatolia have pubescent with recumbent short hairs head), little more convex elytral intervals.

Определительная таблица группы видов *protinus* рода *Odocnemis*

- 1(2). Переднеспинка с густой и грубой пунктировкой из круглых точек. Голова покрыта короткими прилегающими золотистыми волосками (турецкая популяция), либо не опушенная (иранская популяция). Передние и средние голени самца с зубцами на внутренней стороне, задние голени с маленькими зернышками или зубчиками (очень редко маленькие экземпляры без зернышек на задних голених)
O. protinus
- 2(1). Переднеспинка с густой и грубой пунктировкой из сильно удлиненных, местами сливающихся точек по бокам. Голова не опушенная. Только передние голени самца с зубцами
O. opertus

Key to *protinus* species group of the genus *Odocnemis*

- 1(2). Pronotum with dense and coarse punctation of round punctures. Head covered with short recumbent goldish hairs (population from Turkey) or without pubescence (population from Iran). Pro- and mesotibia of male with dents on inner side, metatibiae with granules or small dents (very rarely small specimens has not granules on metatibiae)
O. protinus
- 2(1). Pronotum with dense and coarse punctation of strongly elongated, some times merged punctures on sides. Head bare. Only protibiae of male with dents
O. opertus

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы сердечно благодарны Отто Мерклу (Otto Merkl, Hungarian Natural History Museum) за предоставленный на изучение материал. Работа поддержана грантом TÜBİTAK (Turkish Scientific Research Council, TBAG-Project No. 108T467) для обоих авторов, грантом РФФИ 12-04-00663-а, программой фундаментальных исследований Отделения наук о Земле РАН № 13 «Географические основы устойчивого развития РФ и ее регионов» № госрегистрации 01201261869 и базовой темы НИР ИАЗ РАН № госрегистрации 01201363187 для первого автора.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Абдурахманов Г.М., Набоженко М.В. 2011. Определитель и каталог жуков-чернотелок (Coleoptera: Tenebrionidae s. str.) Кавказа и юга европейской части России. Москва: Товарищество научных изданий КМК. 361 с.
- Криштофович А.Н. 1957. Палеоботаника. Ленинград: Гостоптехиздат. 650 с.
- Набоженко М.В. 2001. О системе трибы Helopini и обзор жуков-чернотелок родов *Nalassus* Mulsant и *Odocnemis* Allard (Coleoptera, Tenebrionidae) Европейской части СНГ и Кавказа. *Энтомологическое обозрение*. 80(3): 627–668 (English translate: *Entomological Review*. 2001. 81(8): 909–942).
- Чепалыга А.Л. 1987. Климатические события Кайнозоя Паратетиса. В кн.: Климаты Земли в геологическом прошлом. М.: Наука: 214–225.



- Keskin B., Nabozhenko M.V. 2011. Review of the genus *Odocnemis* Allard, 1876: *O. korbi* species-group (Coleoptera: Tenebrionidae: Helopini). *Annales zoologici*. 61(2): 339–354.
- Nabozhenko M.V. 2011. New combination and new synonymy in the subtribe Cyldrinotina (Coleoptera, Tenebrionidae, Helopini) based on the study of types from European museums. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*. 58(2): 275–277.
- Nabozhenko M.V. 2012. A review of the genus *Nalassus* Mulsant, 1854 (Coleoptera: Tenebrionidae: Helopini) of China with new concept of the distribution of the genus. *Кавказский энтомологический бюллетень*. 8(1): 33–36.
- Nabozhenko M.V., Bousquet Y., Bouchard P. 2012. Nomenclatural notes on the species recorded and described under the name «*Helops gracilis*» (Coleoptera: Tenebrionidae). *Annales zoologici*. 62(4): 725–731.
- Nabozhenko M.V., Tichý V. 2006. A new species of the genus *Odocnemis* Allard, 1876 (Coleoptera, Tenebrionidae) from Turkey. *Кавказский энтомологический бюллетень*. 2(2): 183–185.
- Paramonova N.P., Shcherba I.G., Khondkarian S.O., Gürs K., Jakubovskaja T.V., Kovac M., Magyar I., Pinchuk T.N., Popov S.V., Zastrozhnov A.S. 2004. Map 7. Late-Middle Miocene, 12–11 Ma. In: Lithological-Paleogeographic maps of Paratethys. Moscow – Frankfurt am Main: Paleontological Institute RAS – Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg. 51 pl.
- Reitter E. 1900. [New taxa]. In: Bodemeyer E., von (Ed.). Quer durch Klein-Asien in den Bulghar-Dagh. Eine naturwissenschaftliche Studien-Reise. Emmendingen: Verlans-Aktiengesellschaft vormals Dölter. v + 169 p.
- Reitter E. 1922. Bestimmungstabelle der palaearktischen Helopinae (Col. Tenebrionidae). *Wiener Entomologische Zeitung*. 39: 1–44, 113–171.
- Zhilin S.G. 2001. Structure of the Turgayan flora in the Oligocene and Miocene and its palaeoclimatic features. *Acta paleobotanica*. 41(2): 141–146.

REFERENCES

- Abdurakhmanov G.M., Nabozhenko M.V. 2011. Opredelitel' i katalog zhukov-chernotelok (Coleoptera: Tenebrionidae s. str.) Kavkaza i juga evropejskoj chasti Rossii [Keys and Catalogue of darkling beetles (Coleoptera: Tenebrionidae s. str.) of the Caucasus and south of european part of Russia]. Moscow: KMK scientific press. 361 p. (in Russian).
- Chepalyga A.L. 1987. Climatic events of Cenozoic of Paratethys. In: Klimaty Zemli v geologicheskoy proshlom [The Earth's climate in the geologic past]. Moscow: Nauka: 214–225 (in Russian).
- Keskin B., Nabozhenko M.V. 2011. Review of the genus *Odocnemis* Allard, 1876: *O. korbi* species-group (Coleoptera: Tenebrionidae: Helopini). *Annales zoologici*. 61(2): 339–354.
- Krishtofovich A.N. 1957. Paleobotanika [Paleobotany]. Leningrad: Gostoptekhizdat. 650 p. (in Russian).
- Nabozhenko M.V. 2001. On the classification of the tenebrionid tribe Helopini, with a review of the genera *Nalassus* Mulsant and *Odocnemis* Allard (Coleoptera, Tenebrionidae) of the European part of CIS and the Caucasus. *Entomologicheskoe Obozrenie*. 80(3): 627–668 (in Russian). (English translation: Entomological Review. 81(8): 909–942).
- Nabozhenko M.V. 2011. New combination and new synonymy in the subtribe Cyldrinotina (Coleoptera, Tenebrionidae, Helopini) based on the study of types from European museums. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*. 58(2): 275–277.
- Nabozhenko M.V. 2012. A review of the genus *Nalassus* Mulsant, 1854 (Coleoptera: Tenebrionidae: Helopini) of China with new concept of the distribution of the genus. *Caucasian Entomological Bulletin*. 8(1): 33–36.
- Nabozhenko M.V., Bousquet Y., Bouchard P. 2012. Nomenclatural notes on the species recorded and described under the name «*Helops gracilis*» (Coleoptera: Tenebrionidae). *Annales zoologici*. 62(4): 725–731.
- Nabozhenko M.V., Tichý V. 2006. A new species of the genus *Odocnemis* Allard, 1876 (Coleoptera, Tenebrionidae) from Turkey. *Caucasian Entomological Bulletin*. 2(2): 183–185.
- Paramonova N.P., Shcherba I.G., Khondkarian S.O., Gürs K., Jakubovskaja T.V., Kovac M., Magyar I., Pinchuk T.N., Popov S.V., Zastrozhnov A.S. 2004. Map 7. Late-Middle Miocene, 12–11 Ma. In: Lithological-Paleogeographic maps of Paratethys. Moscow – Frankfurt am Main: Paleontological Institute RAS – Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg. 51 pl.
- Reitter E. 1900. [New taxa]. In: Bodemeyer E., von (Ed.). Quer durch Klein-Asien in den Bulghar-Dagh. Eine naturwissenschaftliche Studien-Reise. Emmendingen: Verlans-Aktiengesellschaft vormals Dölter. v + 169 p.
- Reitter E. 1922. Bestimmungstabelle der palaearktischen Helopinae (Col. Tenebrionidae). *Wiener Entomologische Zeitung*. 39: 1–44, 113–171.
- Zhilin S.G. 2001. Structure of the Turgayan flora in the Oligocene and Miocene and its palaeoclimatic features. *Acta paleobotanica*. 41(2): 141–146.



УДК 576.8

ФАУНА СТРОНГИЛЯТ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ОВЕЦ И КОЗ НА ТЕРРИТОРИИ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

FAUNA OF GASTROINTESTINAL STRONGYLATES OF SHEEP AND GOATS ON THE TERRITORY OF THE CHECHEN REPUBLIC

М.М. Салманова, Р.Х. Гайрабеков

M.M. Salmanova, R.H. Gairabekov

Чеченский государственный университет,
ул. Шерипова, 32, Грозный, Чеченская Республика 364907 Россия
Chechen State University,
Sheripov str., 32, Grozny, Chechen Republic 364907 Russia

Резюме. В статье анализируется состояние зараженности нематодами мелкого рогатого скота в хозяйствах и частных подворьях Чеченской Республики. Скот заражен 14 видами нематод из подотряда Strongylata, паразитирующих в желудочно-кишечном тракте. Наиболее распространенными являются нематоды из родов *Chabertia*, *Nematodirus*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Cooperia*, *Bunostomum*.

Abstract. Aim. Livestock is one of the main sources of protein human nutrition. Helminthiasis infections are one of the limiting factors in animal husbandry. The most prevalent helminths of sheep and goats of gastrointestinal tract are Strongylates. Studies on helminthiasis are absent during the last twenty years in the Chechen Republic. This paper analyzes the state of nematode infections of cattle in farms and private land plots of the Chechen Republic. The aim of the work is study of Strongylata infections of gastrointestinal tract of sheep and goats: taxonomic composition, identification of extensiveness and intensity of infestation of strongylate invasions in the Chechen Republic.

Material and methods. Tripes, intestines and lungs of 235 sheep 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-months of age, 1-2 years sheep, 2-3 years sheep and older than 3 years sheep were studied. The follows methods were used: the method of opening full helminthological autopsy by Scryabin, the method of Fülleborn, helminthological research method by Berman-Orlov.

Results. Livestock is infected by 14 species of nematodes of the suborder Strongylata, that are parasitic in the gastrointestinal tract. The most common nematodes are of genera *Chabertia*, *Nematodirus*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Cooperia*, *Bunostomum*.

Conclusions. The results will allow to plan the most optimal anthelmintic activities.

Ключевые слова: Strongylata, овцы, нематодные инфекции, Чеченская Республика, Россия.

Keywords: Strongylata, sheeps, nematode infections, Chechen Republic, Russia.

У млекопитающих в различных органах тела паразитирует огромное количество различных гельминтов, вызывая у животных тяжелейшие заболевания и падеж, особенно у молодняка.

Алтаев (1953) указывает, что овцы и козы в РФ заражены 40 видами гельминтов. Ужахов и Киселев (1989) сообщают, что на территории ЧИАССР у человека и животных встречается 27 видов гельминтов, в том числе 4 вида трематод. Атаев с соавторами (Атаев и др., 1999; Атаев, Мусалов, 2001) отмечают, что овцы заражены 22 видами стронгилят пищеварительного тракта. При наличии большого количества больного скота хозяйства недополучают молока, мяса и шерсти, а из-за гибели молодняка снижается воспроизводство поголовья. ЧР является республикой, где основу экономики традиционно образует животноводство. Мясо, шерсть, овчина, овечий сыр, курдючный жир издавна были элементами достатка и предметом торговли на Кавказе.

Для изучения видового состава нематод желудочно-кишечного тракта и легких из подотряда Strongylata, определения их степени распространения в хозяйствах и частных подворьях проводили полные гельминтологические вскрытия сычугов и кишечника, легких животных по Скрябину (Григорьев, 1969). Вскрыли сычуги, кишечника, легкие 235 голов овец 1–12-месячного возраста, от года до двух лет, от 2 до 3 лет и овец старше 3 лет.

Ниже приводится видовой состав гельминтов.



Таблица 1

Видовой состав гельминтов из подотряда Strongylata, выделенных из желудочно-кишечного тракта овец в хозяйственных структурах Чеченской Республики

Вид	Места паразитирования	ЭИ, %	Интенсивность инвазии	
			Средняя ИИ	Колебания
<i>Haemonchus contortus</i> (Rudolphi, 1803) Cobbold, 1898	Сычуг	73,7	34,9	5–117
<i>Nematodirus spathiger</i> (Railliet, 1896) Railliet et Henry, 1909	сычуг, 12-перстная, тощая, подвздошная кишки	68,2	34,7	6–78
<i>Bunostomum trigonocephalum</i> (Rudolphi, 1802) Railliet, 1902	12-перстная, тощая и подвздошная кишки	81,2	19,3	3–63
<i>Trichostrongylus axei</i> (Cobbold, 1879) Railliet et Henry, 1909	сычуг, 12-перстная, тощая, подвздошная кишки	87,2	25,3	8–218
<i>Trichostrongylus columbriformis</i> (Giles, 1892) Ransom, 1911	сычуг, 12-перстная, тощая, подвздошная кишки	98,1	27,3	15–277
<i>Ostertagia ostertagi</i> (Stilles, 1892) Ransom, 1907	сычуг, 12-перстная, тощая, подвздошная кишки	59,9	10,1	3–20
<i>Ostertagia circumcincta</i> (Stadelmann, 1894)	сычуг, 12-перстная, тощая, подвздошная кишки	31,8	10,1	5–17
<i>Cooperia curtcei</i> (Ciles, 1892) Ransom, 1907	сычуг, 12-перстная, тощая, подвздошная кишки	31,5	11,4	2–33
<i>Cooperia punctata</i> (Linst, 1906) Ransom, 1907	сычуг, 12-перстная, тощая, подвздошная кишки	38,8	9,7	3–29
<i>Marshallagia marshalli</i> Ransom, 1907	Сычуг	42,6	10,4	7–123
<i>Oesophagostomum radiatum</i> (Rudolphi, 1803) Railliet, 1898	ободочная, слепая кишки	23,4	13,1	2–24
<i>Oesophagostomum venulosum</i> (Rudolphi, 1809) Railliet et Henry, 1913	ободочная, слепая кишки	26,8	15,8	5–19
<i>Oesophagostomum columbianum</i> (Cortice, 1890) Stossich, 1899	ободочная, слепая кишки	28,2	4,5	1–27
<i>Chabertia ovina</i> (Fabricius, 1788) Railliet et Henry, 1909	ободочная, слепая кишки	97,0	18,9	8–120

На основании проведенных исследований можно заключить, что в хозяйствах и частных подворьях Чеченской Республики мелкий рогатый скот заражен 14 видами нематод из подотряда Strongylata, паразитирующих в желудочно-кишечном тракте. Наиболее распространенными являются нематоды из родов *Chabertia*, *Nematodirus*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Cooperia*, *Bunostomum*.



ЛИТЕРАТУРА

- Алтаев А.Х. 1953. Изучение гельминтофауны овец и коз Дагестана и наблюдения по биологии *Trichostrongylus srjabini*. Дисс. ... канд. биол. наук. М. 308 с.
- Атаев А.М., Исаев Б.Т., Мусалов И.А. 1999. Ассоциации гельминтов желудочно-кишечного тракта овец в Дагестане. В кн.: Экологические аспекты эпизоотологии и патологии животных. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.Т. Котова (Воронеж, 19–21 мая 1999 г.). Воронеж: 48–49.
- Атаев А.М., Мусалов И.А. 2001. Обсемененность пастбищ личинками стронгилят желудочно-кишечного тракта в различных зонах Дагестана. В кн.: Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы докладов научной конференции (Москва, 23–24 мая 2001 г.). М.: 22–24.
- Григорьев Н.Х. 1969. К изучению гельминтофауны домашних животных Чечено-Ингушской АССР. В кн.: Сборник научных работ Чечено-Ингушской НИВС. Вып. 1. Грозный: 123–128.
- Ужахов Д.И., Киселев Н.П. 1989. Гельминтозы животных и меры борьбы в условиях Чечено-Ингушетии. Грозный: Книга. 145с.

REFERENCES

- Altayev A.H. 1953. Izuchenie gel'mintofauny ovets i koz Dagestana i nablyudeniya po biologii *Trichostrongylus srjabini* [The study of sheep and goats helminth fauna in Dagestan and observations on the biology of *Trichostrongylus srjabini*: PhD Dissertation]. Moscow. 308 p. (in Russian).
- Atayev A.M., Isaev B.T., Musalov I.A. 1999. Association of helminths of sheep gastrointestinal tract in Dagestan. In: *Ekologicheskie aspekty epizootologii i patologii zhivotnykh. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya V.T. Kotova* [Ecological Aspects of Epidemiology and Pathology of animals: proceedings of international scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of V.T. Kotov (Voronezh, Russia, 19–21 May 1999)]. Voronezh: 48–49 (in Russian).
- Atayev A.M., Musalov I.A. 2001. Contamination of pasture larval strongyles of the gastrointestinal tract in various areas of Dagestan. In: *Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami: materialy dokladov nauchnoy konferentsii* [Theory and practice of control of parasitic diseases: proceedings of the conference (Moscow, 23–24 May 2001)]. Moscow: 22–24 (in Russian).
- Grigoriev N.H. 1969. To the knowledge of helminth fauna pets in the Chechen-Ingush Autonomous Soviet Socialist Republic. In: *Sbornik nauchnykh rabot Checheno-Ingushskoy NIVS* [Collected scientific papers of Chechen-Ingush Research Veterinary Station]. Iss. 1. Grozny: 123–128 (in Russian).
- Uzhakhov D.I., Kiselev N.P. 1989. Gel'mintozy zhivotnykh i mery bor'by v usloviyakh Checheno-Ingushetii [Helminth infections of animals and control measures in the Chechen-Ingush Republic]. Grozny: Kniga. 145 p. (in Russian).



УДК 595.764-19

НОВЫЕ ДЛЯ ФАУНЫ РОССИИ ВИДЫ ТРИБЫ APHODIINI ИЗ ДАГЕСТАНА

NEW APHODIINI SPECIES FOR RUSSIAN FAUNA FROM DAGESTAN

М.М. Мурзабекова¹, Г.М. Абдурахманов^{1,2}, И.В. Шохин³

М.М. Mirzabekova¹, G.M. Abdurakhmanov^{1,2}, I.V. Shokhin³

¹Дагестанский государственный университет, эколого-географический факультет,
ул. Дахадаева, 21, Махачкала, Республика Дагестан 367000 Россия

²Институт прикладной экологии,
ул. Дахадаева, 21, Махачкала, Республика Дагестан 367000 Россия

³Институт аридных зон ЮНЦ РАН,
пр. Чехова, 41, Ростов-на-Дону 344006 Россия

¹Dagestan State University, Faculty of Ecology and Geography,
Dakhadaev str., 21, Makhachkala, Republic of Dagestan 367000 Russia

²Research Institute of Applied Ecology,
Dakhadaev str., 21, Makhachkala, Republic of Dagestan 367000 Russia

³Institute of Arid Zones, SSC RAS,
Chekhov str., 41, Rostov-on-Don 344006 Russia

Резюме. Впервые для фауны Дагестана, Кавказа и России указываются два новых вида – *Labarrus translucidus* и *Pseudesymus lucidus*. Приводятся диагностические признаки, отличающие эти таксоны от *Labarrus lividus*. Обсуждается систематическое положение видов.

Abstract. *Labarrus translucidus* and *Pseudesymus lucidus* are recorded as new for the fauna of Dagestan, the Caucasus and Russia. Earlier these species were found in Central Asia. *Labarrus translucidus* and *Pseudesymus lucidus* are recorded for Island Chechen only. *Labarrus lividus* is similar to *Labarrus translucidus* and it was recorded for other part of Dagestan. Species are reliably divided by a structure of genitals only. Photos of habitus and epipharynx of *Labarrus translucidus* and *Pseudesymus lucidus*, drawings of genitals of *Labarrus translucidus* and *Labarrus lividus* are given in the paper.

Ключевые слова: Aphodiini, *Aphodius*, *Calamosternus*, *Labarrus*, *Pseudesymus*, Дагестан, новая находка.

Key words: Aphodiini, *Aphodius*, *Calamosternus*, *Labarrus*, *Pseudesymus*, Dagestan, new record.

Aphodiini Дагестана достаточно хорошо изучены (Шохин, 2007; Шохин и др., 2012), однако благодаря проводимым ИПЭ РД экспедициям удалось выявить два вида, новых для фауны Дагестана, Кавказа и России. Обсуждаемые в статье виды относятся к крайне трудно диагностируемым таксонам, образующим пары видов-двойников. В статье обсуждаются следующие таксоны *Aphodius* (sensu lato): *A. lividus*, *A. lucidus* и близкие к ним *A. translucidus* и *A. pseudolucidus*, а также их положение в системе надвидовых таксонов афодиин. В работе принята система надвидовых таксонов Деллакаса и др. (Dellacasa et al., 2001), подроды *Aphodius* (sensu lato) признаются отдельными родами.

Большинство авторов рассматривало *Aphodius lividus* в составе подрода *Labarrus*, а *Aphodius lucidus* – в составе подрода *Calamosternus*. Первая работа, в которой приводятся диагностические признаки всех четырех видов – по фауне Саудовской Аравии (Pittino, 1984). Для фауны бывшего СССР только Николаев (1987) приводил все четыре вида для Средней Азии и Казахстана. Он рассматривал их в составе подрода *Calamosternus* Motschulsky, 1860, не приводя *translucidus* и *pseudolucidus* в определительной таблице, отмечая, что они известны только по литературным данным. Различные авторы рассматривали разные комбинации, к которым относятся обсуждаемые таксоны. Мы свели эти сведения в таблицу 1.

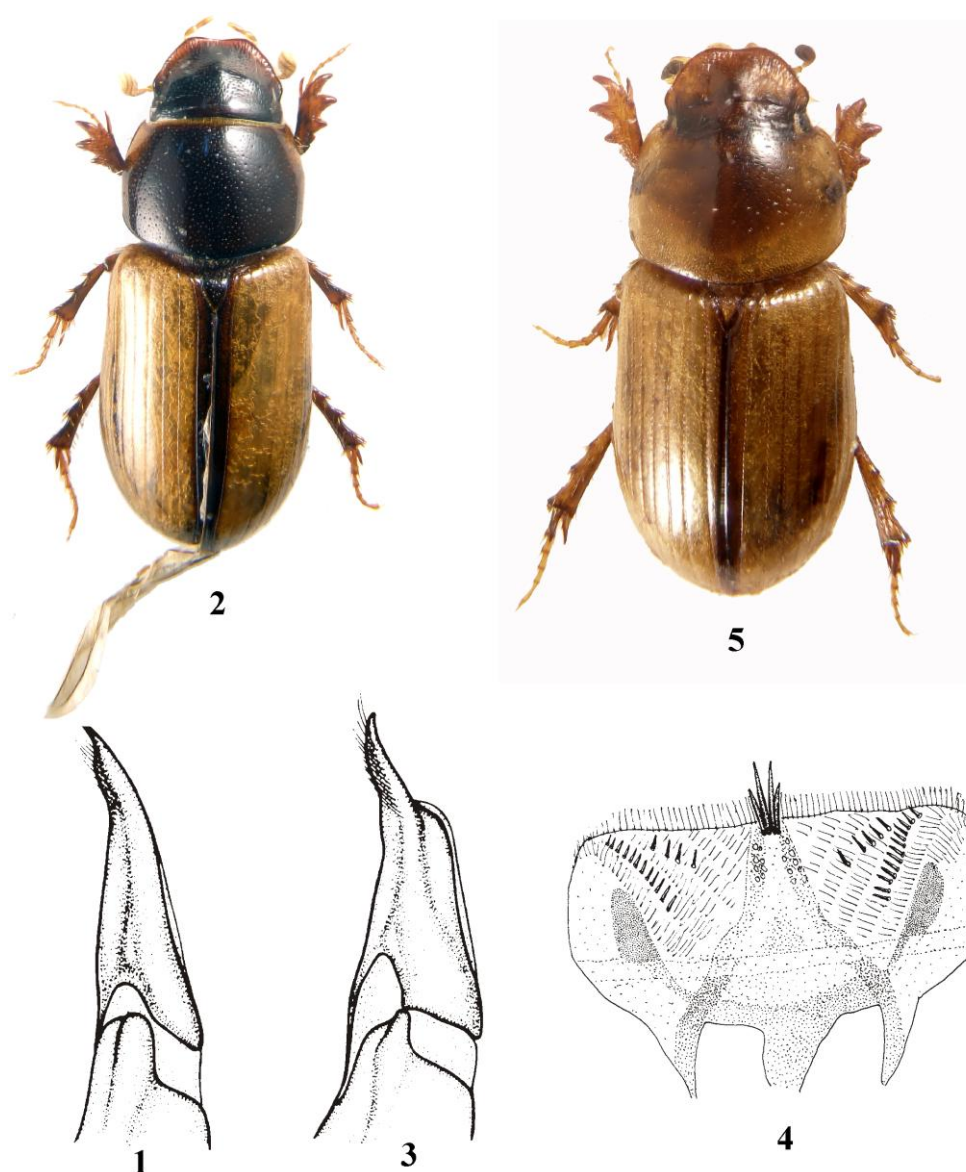


Рис. 1–5. Aphodiini из Дагестана, общий вид, детали строения.

1 – *Labarrus lividus* (Olivier, 1789), эдеагус; 2 – *Labarrus translucidus* (Petrovitz, 1961), общий вид; 3 – *Labarrus translucidus* (Petrovitz, 1961), эдеагус; 4 – *Labarrus translucidus* (Petrovitz, 1961), эпифаринкс; 5 – *Pseudesymus lucidus* (Klug, 1845), общий вид.



Таблица 1

Эволюция представлений о систематическом положении обсуждаемых видов

	<i>lividus</i>	<i>translucidus</i>	<i>lucidus</i>	<i>pseudolucidus</i>
Balthasar, 1964	<i>Nialus</i>	<i>Nialus</i>	<i>Calamosternus</i>	
Pittino, 1984	<i>Labarrus</i>	<i>Labarrus</i>	<i>Calamosternus</i>	<i>Calamosternus</i>
Nikolajev, 1987	<i>Calamosternus</i>	<i>Calamosternus</i>	<i>Calamosternus</i>	<i>Calamosternus</i>
Rakovic, 1991	<i>Labarrus</i>	<i>Labarrus</i>		
Dellacasa, Dellacasa, 2006	<i>Labarrus</i>	<i>Labarrus</i>	<i>Pseudesymus</i>	<i>Calamosternus</i>
Наши данные	<i>Labarrus</i>	<i>Labarrus</i>	<i>Pseudesymus</i>	? <i>Pseudesymus</i>

***Labarrus* Mulsartt et Rey, 1870**

Типовой вид *Scarabaeus lividus* A.G. Olivier, 1789.

Включает свыше 20 видов (Rakovic, 1991), распространенных повсеместно. Долгое время большая часть видов рассматривалась как один космополитический вид – *Labarrus lividus* (Ol.), в дальнейшем в результате ряда ревизий были выделены многочисленные виды из разных стран. Вполне вероятно, в будущем продолжится этот процесс и будут выделены новые виды.

Хорошо отличается от близких родов неоканальным основанием переднеспинки.

Labarrus lividus (Olivier, 1789)

Aphodius (Nialus) lividus: Balthasar, 1964: 421, 430 (рисунки эдеагуса).

Aphodius (Labarrus) lividus: Pittino, 1984: 298, 351, 355 (рисунки парамер).

Aphodius (Calamosternus) lividus: Nikolajev, 1987: 103, 124.

Aphodius (Labarrus) lividus: Rakovic, 1991: 8, 9 (рисунки парамер).

Labarrus lividus: Dellacasa et al., 2001: 166, 418, 419 (рисунки эдеагуса, эпифаринкса, габитуса).

Aphodius (Labarrus) lividus: Dellacasa, Dellacasa, 2006: 124.

Labarrus lividus: Шохин, 2007: 153.

Labarrus lividus: Шохин и др., 2012: 38.

Aphodius (Labarrus) lividus: Angus et al., 2004: 255 (рисунки эдеагуса, хромосомы).

Материал. См. Шохин (2007).

Крайне изменчивый вид, что может затруднять идентификацию от следующего вида. Эврибионт, отмечается в любых природных условиях. Наиболее надежно отличается от следующего вида строением парамер (рис. 4). Пока не ясно, встречается совместно со следующим видом либо эти виды разделены (географически либо фенологически). В Дагестане распространен повсеместно в материковой части.

Labarrus translucidus (Petrovitz, 1961)

Aphodius translucidus Petrovitz, 1961: 103.

Aphodius (Nialus) translucidus: Balthasar, 1964: 421, 431 (рисунки эдеагуса).

Aphodius (Labarrus) translucidus: Pittino, 1984: 299, 351, 355 (рисунки парамер).

Aphodius (Calamosternus) translucidus: Nikolajev, 1987: 124.

Aphodius (Labarrus) translucidus: Rakovic, 1991: 7, 9 (рисунки парамер).

Dellacasa, Dellacasa, 2006: 125.

Материал. Свыше 500 экз., Дагестан, о. Чечень, 20–31.05.2012.



Широко распространенный в Средней Азии вид. Для фауны Дагестана, Кавказа и России приводится впервые. От предыдущего вида отличается пятном на переднеспинке меньшего размера, полупрозрачными надкрыльями. Однако в связи с большой изменчивостью габитуса надежно отличается только строением парамер (рис. 3). Поскольку строение эпифаринкса имеет большое значение в систематике афодиид, в данной работе мы приводим его рисунок (рис. 5). Пока известен только с острова Чечень, вероятно, может быть найден в других аридных районах Северного Дагестана, Калмыкии и Астраханской области. Ксерофильный вид, возможно, связанный с песчаными почвами.

Pseudesymus d'Orbigny, 1896

Типовой вид *Aphodius lucidus* Klug, 1845.

Основное отличие от близкого *Calamosternus* Motschulsky, 1860 – строение гениталий, несущих мембранозные выросты. В настоящее время в подроде указан только типовой вид, однако строение гениталий *Aphodius pseudolucidus* Rakovic, 1977, описанное в работе Питтино (Pittino, 1984) заставляет его также отнести к этому таксону.

Pseudesymus lucidus (Klug, 1845)

Aphodius (Calamosternus) lucidus: Balthasar, 1964: 434, 437.

Aphodius (Calamosternus) lucidus: Pittino, 1984: 304, 351, 354 (рисунки парамер).

Aphodius (Calamosternus) lucidus: Nikolajev, 1987: 101, 124.

Pseudesymus lucidus: Dellacasa et al., 2001: 258, 453, 454 (рисунки эдеагуса, эпифаринкса, габитуса).

Aphodius (Pseudesymus) lucidus: Dellacasa, Dellacasa, 2006: 137.

Материал. 23 экз., Дагестан, о. Чечень, 20–31.05.2012.

Пока известен только с острова Чечень, возможно, будет найден в других аридных районах Северного Дагестана, Калмыкии и Астраханской области. Ксерофильный вид, возможно, связанный с песчаными почвами. Редок, все экземпляры были пойманы на свет.

? *Pseudesymus pseudolucidus* (Rakovic, 1977)

Aphodius pseudolucidus: Rakovic, 1977: 67.

Aphodius (Calamosternus) pseudolucidus: Pittino, 1984: 351, 354 (рисунки парамер).

Aphodius (Calamosternus) pseudolucidus: Nikolajev, 1987: 124.

Aphodius (Calamosternus) pseudolucidus: Dellacasa, Dellacasa, 2006: 116.

Изначально для Средней Азии указывался только сетийский вид *Aphodius (Calamosternus) lucidus* Klug, 1845 (описанный из Египта), распространенный от Северной Африки до Средней Азии. Ракович (Rakovic, 1977) описал из Бухары новый вид *pseudolucidus*, долгое время считавшийся известным только по первоописанию. В каталоге палеарктических жесткокрылых этот вид указан как сомнительный. Однако Питтино (Pittino, 1984), изучив паратип, опубликовал рисунки парамер обоих видов, показав их отличия.

Конспецифичность популяций из Средней Азии, Саудовской Аравии и Северной Африки и окончательное выяснение ареалов этих близких видов требует изучения дополнительного материала из различных точек их совместного ареала.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы статьи выражают глубокую благодарность Д.Г. Касаткину (Ростов-на-Дону) за изготовление фотографий.



Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных исследований Отделения наук о Земле РАН № 13 «Географические основы устойчивого развития РФ и ее регионов»: «Влияние экосистемных перестроек на биоту Азовского и Каспийского бассейнов в процессе изменения климата и антропогенного воздействия», № госрегистрации 01201261869 и базовой темы НИР ИАЗ РАН «Современное состояние и многолетняя изменчивость прибрежных экосистем южных морей России», № госрегистрации 01201363187 для последнего соавтора.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Николаев Г.В. 1987. Пластинчатоусые жуки Казахстана и Средней Азии. Алма-Ата: Наука. 232 с.
- Шохин И.В. 2007. Материалы к фауне пластинчатоусых жуков (Coleoptera: Scarabaeoidea) Южной России. *Кавказский энтомологический бюллетень*. 3(2): 105–185.
- Шохин И.В., Абдурахманов Г.М., Олейник Д.И. 2012. Пластинчатоусые жуки (Coleoptera, Scarabaeoidea) Республики Дагестан (фауна, экология, зоогеография). Махачкала: «Эко-пресс». 122 с.
- Angus R.B., Wilson C.J., Mann D.J. 2004. Chromosomal and aedeagal distinction between *Aphodius* (*Labarrus*) *lividus* Olivier, 1789 and *A. (L.) pseudolividus* Balthasar, 1941. *Entomologist's Monthly Magazine*. 140: 255–261.
- Balthasar V. 1964. Monographie der Scarabaeidae und Aphodiidae der palaearktischen und orientalischen Region. Coleoptera: Lamellicornia. Band 3. Aphodiidae. Prag: Verlag der Tschechoslowakische Akademie der Wissenschaften. 652 p.
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera (I. Ljbl, A. Smetana eds.). Vol. 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrroidea. 2006. Stenstrup: Apollo Books. 690 p.
- Dellacasa M., Dellacasa G. 2006. Scarabaeidae: Aphodiinae: Aphodiini (Aphodiina). In: Catalogue of Palaearctic Coleoptera (I. Ljbl, A. Smetana eds.). Vol. 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrroidea. Stenstrup: Apollo Books: 105–142.
- Dellacasa G., Bordat P., Dellacasa M. 2001. A revisional essay of world genus-group taxa of Aphodiinae. *Memorie della Societa Entomologica Italiana*. 79: 1–482.
- Petrovitz R. von. 1961. Zoologische Ergebnisse der Osterreichischen Karakorum-Expedition. 1958 II Teil. Coleoptera: Scarabaeidae. *Sitzungsberichte der osterreichischen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe*. 170(3–4): 101–118.
- Pittino R. 1984. Insects of Saudi Arabia. Coleoptera: Scarabaeoidea: A revision of the family Aphodiidae. *Fauna of Saudi Arabia*. 6: 267–359.
- Rakovic M. 1977. Laparostic Scarabaeoidea collected in Central Asia. *Casopis Slezkeho muzea Opava*. Ser. A. 26: 65–70.
- Rakovic M. 1991. A traetise on some new and interesting *Aphodius* species with a list of species of the subgenus *Nialus* and related subgenera. *Annotationes Zoologicae et Botanicae*. 206: 1–16.

REFERENCES

- Angus R.B., Wilson C.J., Mann D.J. 2004. Chromosomal and aedeagal distinction between *Aphodius* (*Labarrus*) *lividus* Olivier, 1789 and *A. (L.) pseudolividus* Balthasar, 1941. *Entomologist's Monthly Magazine*. 140: 255–261.
- Balthasar V. 1964. Monographie der Scarabaeidae und Aphodiidae der palaearktischen und orientalischen Region. Coleoptera: Lamellicornia. Band 3. Aphodiidae. Prag: Verlag der Tschechoslowakische Akademie der Wissenschaften. 652 p.
- Catalogue of Palaearctic Coleoptera (I. Ljbl, A. Smetana eds.). Vol. 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrroidea. 2006. Stenstrup: Apollo Books. 690 p.
- Dellacasa M., Dellacasa G. 2006. Scarabaeidae: Aphodiinae: Aphodiini (Aphodiina). In: Catalogue of Palaearctic Coleoptera (I. Ljbl, A. Smetana eds.). Vol. 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrroidea. Stenstrup: Apollo Books: 105–142.
- Dellacasa G., Bordat P., Dellacasa M. 2001. A revisional essay of world genus-group taxa of Aphodiinae. *Memorie della Societa Entomologica Italiana*. 79: 1–482.
- Nikolajev G.V. 1987. Platinchatousye zhuki Kazahstana i Srednej Azii [Scarabaeoidea from Kazakhstan and Central Asia]. Alma Ata: Nauka. 232 p. (in Russian).
- Petrovitz R. von. 1961. Zoologische Ergebnisse der Osterreichischen Karakorum-Expedition. 1958 II Teil. Coleoptera: Scarabaeidae. *Sitzungsberichte der osterreichischen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe*. 170(3–4): 101–118.
- Pittino R. 1984. Insects of Saudi Arabia. Coleoptera: Scarabaeoidea: A revision of the family Aphodiidae. *Fauna of Saudi Arabia*. 6: 267–359.



- Rakovic M. 1977. Laparostic Scarabaeoidea collected in Central Asia. *Casopis Slezkeho muzea Opava Ser. A.* 26: 65–70.
- Rakovic M. 1991. A traetise on some new and interesting *Aphodius* species with a list of species of the subgenus *Nialus* and related subgenera. *Annotationes Zoologicae et Botanicae.* 206: 1–16.
- Shokhin I.V. 2007. Materialy k faune plastinchatousyh zhukov (Coleoptera: Scarabaeoidea) Juzhnoj Rossii [Contribution to the fauna of lamellicorn beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) of Southern Russia, with some nomenclatural changes in the family Scarabaeidae]. *Caucasian entomological bulletin.* 3(2): 105–185 (in Russian).
- Shokhin I.V., Abdurahmanov G.M., Olejnik D.I. 2012. Plastinchatousye zhuki (Coleoptera, Scarabaeoidae) Respubliki Dagestan (fauna, ekologija, zoogeografija). [The lamellicorn beetles (Coleoptera, Scarabaeoidae) of Dagestan Republic (fauna, ecology, zoogeography)]. Makhachkala: Eko-press. 122 p. (in Russian).



УДК: 574.3:599.73+74 (470.67+575)

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПОПУЛЯЦИЙ КРУПНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ГОРНЫХ ЭКОСИСТЕМ

ESTIMATE OF STATE AND ECOLOGICAL MONITORING PECULIARITIES OF LARGEMAMMALS POPULATIONS IN MOUNTAIN ECOSYSTEMS

М.-Р.Д. Магомедов, Ю.А. Яровенко
M.-R.D. Magomedov, Yu.A. Yarovenko

Прикаспийский институт биологических ресурсов,
Дагестанский научный центр Российской академии наук,
ул. М. Гаджиева, 45, Махачкала, Республика Дагестан 367025 Россия
Precaspian Institute of Biological Resources of the Dagestan Scientific Centre
of the Russian Academy of Sciences,
M. Gadzhiev str., 45, Makhachkala, Republic of Dagestan 367025 Russia

Резюме. Для всех видов крупных млекопитающих Дагестана и ресурсных копытных Средней и части Центральной Азии даны современные оценки их биоресурсного потенциала, выявлены тенденции изменения их численности в современный период, сформулированы и обоснованы основные угрозы их сохранению в экосистемах различных природных зон Центральной Азии и Кавказа.

Предложены стратегические приоритеты по управлению их популяциями, направленные на устойчивое поддержание популяций крупных млекопитающих в горных экосистемах Кавказа, Средней и Центральной Азии.

Апробированы различные методы инструментального мониторинга ресурсных видов крупных млекопитающих.

Получены прямые доказательства, подтверждающие существование устойчивой группировки переднеазиатского леопарда в Дагестане.

Abstract. Aim. The aim of the work is to develop large mammals populations estimate methods, and development of science-based measures to prevent a further decline of their numbers in Russia.

Location. Daghestan and ungulate of the CentralAsia, Mongolia and south Siberia

Methods. Methods and field data processing for all large mammals species were similar, as all ungulates species have similar life style and their life cycles. Field data collecting were done by routing method and fixed points.

Results. It is estimated current biological resources potential, revealed numbers fluctuation, formulated and proved the main threats for large mammals of Daghestan and ungulate of the CentralAsia, Mongolia and south Siberia. The approbation of instrumental methods of monitoring (camera traps) of resource species of large mammals were done. It is got evidences of dwelling local leopard population in Daghestan.

Main conclusions. Formulated and proved the main threats to large mammals species existence in different ecosystems and natural zones of the Central Asia and the Caucasus, 2 – proposed strategic priorities and measures for large mammals species sustainable development, 3 – tested method of instrumental monitoring of resource species of large mammals in mountain ecosystems of the eastern Caucasus and south Siberia, 4 – it is got evidences of dwelling local leopard population in Daghestan.

Ключевые слова: крупные млекопитающие, популяция, экосистема, мониторинг, Центральная Азия, Кавказ, Дагестан.

Key words: large mammals, population, ecosystem, monitoring, the Central Asia, Caucasus, Dagestan.

В настоящее время экология приобрела необычайно широкое распространение в теории биологии и в практике охраны природы. Она служит теоретической основой решения многих актуальных задач связанных с оптимизацией взаимоотношений человека и природы.

Под понятием экологического мониторинга мы понимаем совокупность мероприятий по первичной комплексной оценке текущего состояния отдельных популяций, их сообществ и экосистем в целом, слежению за динамикой ее ключевых элементов или параметров в течение определенного времени, прогнозу состояния окружающей среды с выявлением ведущих факторов, определяющих направление и характер возможных изменений во времени. Популяционная направленность мониторинговых мероприятий связана с тем, что лишь популяционный уровень имеет уникальное значение для существования и развития жизни и только через этот уровень осуществляется генетическая преемственность поколений. За исключением антропогенных давлений катастрофического характе-



ра, все остальные типы человеческой активности реализуются лишь через локальные популяции, постепенно, шаг за шагом распространяясь на виды, экосистемы и, в конечном счете, на биосферу (Алтухов, 1999).

Основная цель данной работы – разработка методов оценки популяций и их анализа для разработки научно обоснованных действенных мер по предотвращению дальнейшего снижения их численности и полного вымирания представителей крупных млекопитающих России, подверженных эксплуатации и истреблению. Создание комплексной базы данных по биологическим ресурсам крупных млекопитающих юга России с целью внедрения новых технологий и форм хозяйствования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами наших исследований являлись виды и подвиды следующих представителей горных копытных: восточно-кавказский (дагестанский) тур (*Capra cylindricornis* Blyth, 1840); безоаровый козел (*Capra aegagrus* Erxleben, 1777); сибирский козел (*Capra sibirica* Pallas, 1776); 5 подвидов архара (аргали), среди которых памирский архар (*Ovis ammon polii*), Тянь-шаньский архар (*Ovis ammon karelini*), казахстанский архар (*Ovis ammon collium*), алтайский архар, или аргали (*Ovis ammon ammon*), и монгольский архар (*Ovis ammon darvini*); уриал (*Ovis vignei* Blyth, 1841); кавказский благородный олень (*Cervus elaphus caspius* Severtzov, 1873), кабан (*Sus scrofa attila* Thomas, 1912); серна (*Rupicapra rupicapra* L.); косуля (*Capreolus capreolus caucasicus* L.). По хищным млекопитающим, в качестве примера, приведены исследования по переднеазиатскому леопарду (*Panthera pardus ciscaucasica*).

Исследования по дагестанскомутуру и безоаровому козлу, оленю, косуле, серне, кабану, леопарду, медведю, волку и рыси проводятся в условиях Восточного Кавказа. По сибирскому козлу исследования проводились в горах Памира, Тянь-Шаня и Гобийского Алтая; виды и подвиды горных баранов изучались нами в горах Памира, Тянь-Шаня, Копетдага, Хангая и Гобийского Алтая в Монголии, а также на территории Казахского мелкосопочника.

Методика проведения исследований и обработки полевого материала по всем изучаемым объектам протекала по единой схеме, т.к. все изучаемые виды копытных ведут сходный образ жизни и у всех видов жизненные циклы протекают примерно одинаково. Во всех случаях при сборе полевого материала маршрутный метод сочетали со стационарными исследованиями.

Рассматриваемые горные копытные помимо того, что имеют большую функциональную значимость в формировании и функционировании высокогорных экосистем, являются и ценными охотничьими видами.

Все отмеченные виды являются неотъемлемыми элементами высокогорных ландшафтов Азии. При этом следует отметить, что из 18 рассмотренных видов 11 относятся к разряду редких, включенных в Красные книги разных рангов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Первой и важнейшей базовой составляющей организации мониторинга любой популяции является оценка ее численности и пространственного распределения, которые сами по себе являются важнейшими параметрами состояния популяции. Данные по распределению плотностей популяции являются основой планирования вопросов охраны и эксплуатации видов.

Традиционной целью любых учетных работ является достоверная оценка количества особей того или иного вида, обитающих на данной территории или в пределах занимаемого ими ареала.



Дагестанский тур. С учетом высотного распределения ареал тура в Дагестане, рассчитанный способом прямого планиметрирования, занимает площадь около 4032 км², что при средневзвешенной крутизне склонов в 34° и средней изрезанности склонов составляет около 4665 км² (рис. 1).

Проведенные раннее учеты показали, что плотность популяций туров в различных районах Дагестана существенно различается и варьирует от 1,8 до 7,3 особей на 100 га (табл. 1). Согласно этим данным, средняя плотность населения туров в пределах его ареала в Дагестане составляет 5,1 особей на 100 га, а общая численность поголовья вместе с молодняком в летнее время составляет около 20400 особей. По итогам работы, проведенной нами в 2009 году, общая численность тура составила 18000 особей (Magomedov, Yarovenko, 2009).



Рис. 1. Современный ареал дагестанского тура в Дагестане
(по Ахмедову, 1997)

Таблица 1

**Численность и плотность населения туров в различных частях ареала
в летний период (май – сентябрь)**

Район исследования (горный массив)	Количество отмеченных животных (n)	Регион проведения учетов (км ²)	Плотность населения (особь на 100 га)	Площадь массива (км ²) Sф=KSпр*	Общая численность особей
1. Диклосмта**	—	—	5,6	191	856
2. Шавиклде**	—	—	4,8	296	1222
3. Аддала	2169	504	6,8±0,73	349	1702
4. Нукатль	842	247	5,8±1,17	688	3445
5. Гутон	1222	350	7,2±0,55	662	4003
6. Дюльтыдаг	1174	488	5,7±0,61	799	3962
7. Алахундаг	58	115	1,8±0,17	823	1361
8. Деавгай	212	120	3,3±0,30	440	1307
9. Базар-Дюзю	7398	612	7,3±0,28	418	2562
Всего	12933	2436	5,1±0,55	4665	20420

*Sф – фактическая площадь, Sпр – площадь проекции по карте.

**Рассчитано по данным Абдурахманова (1982).



Безоаровый козел. В условиях Дагестана безоаровые козлы встречаются в верховьях двух притоков реки Сулак – Андийского и Аварского Койсу (рис. 2).

Ареал безоарового козла в Дагестане за последнее столетие сократился примерно в 1,7 раз, и его площадь в настоящее время не превышает 2400 км².

Проведенные нами учеты численности безоарового козла в 4 районах Дагестана приведены в таблице 2. Средняя плотность его населения в расчете на площадь заселенных им местообитаний составляет примерно $3,9 \pm 2,3$ особей на 1 км². С учетом очагового характера его распространения в пределах ареала (от 14 до 38 %), рассчитанная нами плотность популяции составила в среднем по всему ареалу в Дагестане $1,02 \pm 0,19$ особей на 1 км². Основываясь на этих данных, в настоящее время общую численность козлов в Дагестане можно приблизительно оценить в 2450 особей.



Рис. 2. Ареал безоарового козла в Дагестане в начале XX века (1) и в настоящее время (2) (по Magomedov et al., 2001)

Таблица 2

Численность и плотность популяций безоарового козла на территориях проведения исследований

Район проведения исследования	Количество отмеченных животных (n)	Площадь проведения учетов (км ²)	Плотность населения (п/км ²)
Хребет Аржута	69	61	$1,13 \pm 0,06$
Хваршинское ущелье	112	55	$2,00 \pm 0,60$
Хребет Нукатль	130	14	$9,28 \pm 1,35$
Хребет Богосс	252	36	$7,00 \pm 1,25$
Всего	563	166	$3,39 \pm 2,31$

Благородный олень. В начале XX века встречался по всей лесной зоне низменных, предгорных и горных районов Дагестана, а площадь ареала составляла 23500 км² (рис. 3). Современный ареал не превышает 3600 км² и сократился за столетие более чем в 6,5 раз. Ареал благородного оленя представлен в Дагестане двумя изолированными очагами: низовья реки Терек и северные склоны Главного Кавказского хребта. Общая численность



олений не превышает 250 особей, из которых на равнинную часть приходится около 40 особей.

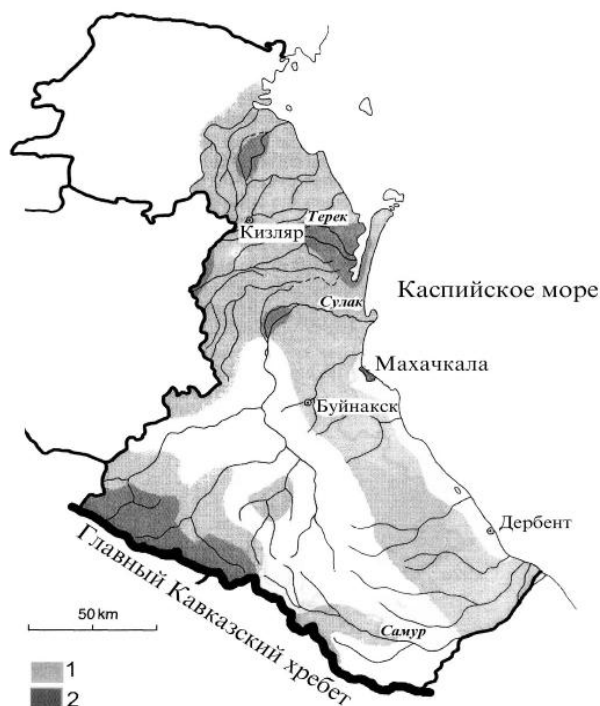


Рис. 3. Ареал благородного оленя в Дагестане в начале XX века (1) и в настоящее время (2) (по Magomedov et al., 2001)

Сибирский козел. Является одним из наиболее широко распространенных видов горных козлов, он обитает на обширной территории Средней и Центральной Азии от гор Южной Сибири до Гималаев. Область обитания этого вида включает горные системы Саян, Алтая, Хангая, Тянь-Шаня, Памир-Алая, Гиндукуша, Каракорума и Гималаев (Размахнин, 1977; Fedosenko, Blank, 2001) (рис. 4).

Нами проводились исследования по сибирскому козлу на Восточном Памире (Таджикистан), в Центральном Тянь-Шане (Кыргызстан) и на Гобийском Алтае (Монголия). В районах проведения наших исследований он встречался только на участках с выходами скальных пород. При расчетах плотности популяции мы использовали помимо общей площади территории также и площадь, занятую скалистыми участками.

На территориях проведения наших исследований в расчете на площадь всей обследованной территории плотность популяций сибирских козлов менялась от 0,20 до 1,45 и составляла в среднем $0,63 \pm 0,41$ ос./км² (табл. 3). Однако на обследованной территории козлы встречаются не повсеместно. Они избегают долин, занимающих значительные площади на Восточном Памире и Центральном Тянь-Шане (от 74 до 85 % от всей территории).

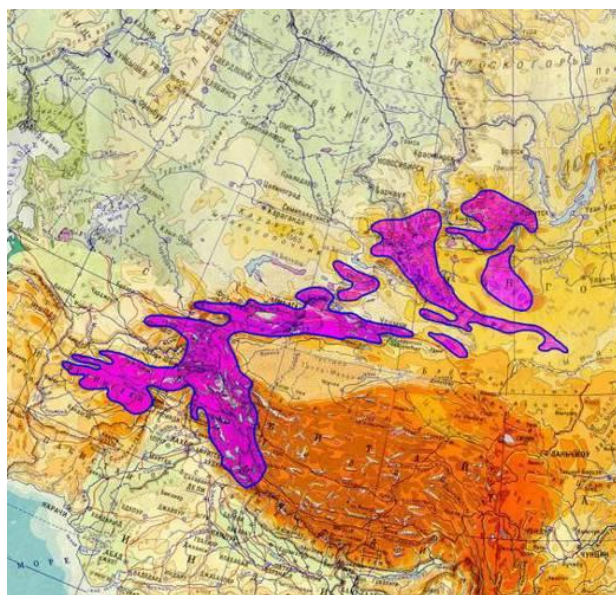


Рис. 4. Ареал сибирского козла (по Fedosenko, Blank, 2001)

Таблица 3

**Численность и плотность популяций сибирского козла
на территориях проведения исследований**

Территория проведения исследований	Количество отмеченных животных (n)	Площадь проведения учетов (км ²)	Плотность популяции (ос/км ²)	
			в расчете на площадь всей территории	в расчете на площадь скалистых участков
Восточный Памир	495	2190	0,23	1,67
Центральный Тянь-Шань	118	586	0,20	1,62
Гобийский Алтай	207	143	1,45	1,45
Всего	820	2930	0,63±0,41	1,58±0,67

Памирский архар. Архары довольно широко распространены в Старом Свете, они заселяют территорию от Памира, Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау до Алтая, а также горные массивы Центрального Казахстана, Монголии, Северного и Северо-Западного Китая, Синьзян, Тибет и частично Гималаи (рис. 5). Как отмечено выше, на этой огромной территории они представлены несколькими викарирующими подвидами.

Нами были проведены абсолютные учеты численности памирского архара в юго-восточной части Восточного Памира на двух территориях: на территории, прилегающей с севера к Ваханскому хребту, и на территории, прилегающей с востока к Сарыкольскому хребту. Данные по количеству отмеченных архаров и плотности населения на каждой из этих территорий приведены в таблице 4.

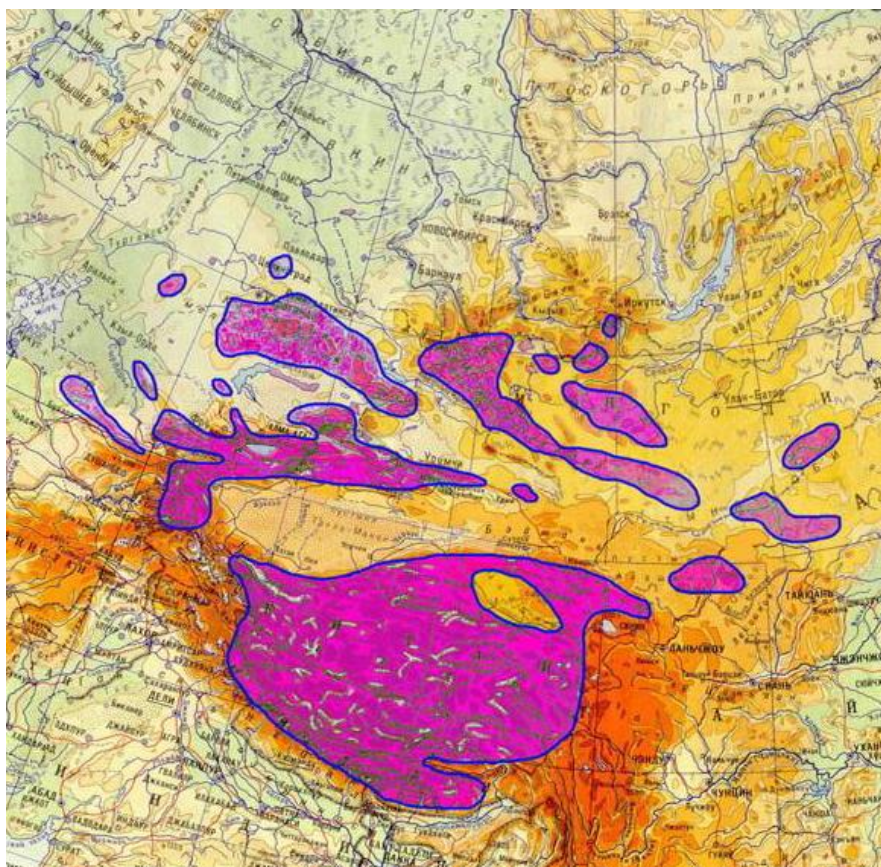


Рис. 5. Ареал архара (по Федосенко, 2000)

Таблица 4

Плотности населения архаров на участках проведения исследований

Районы проведения исследований	Количество отмеченных животных (n)	Площадь проведения учетов (км ²)	Плотность популяции (ос./км ²)
Ваханский хребет (на границе с Афганистаном)	4931	2290	2,15
Сарыкольский хребет (на границе с Китаем)	1020	714	1,43
Всего	5951	3004	1,98

Для оценки количества животных на всей территории Восточного Памира в пределах Таджикистана нами была рассчитана средневзвешенная плотность животных, полученная по двум обследованным территориям. Для конкретно обследованной нами территории (3004 км²) она составляла 1,76 особей на 1 км². Общая площадь ареала архара на территории Таджикистана составляет примерно 31000 км². Территория, находящаяся внутри ареала, но заведомо непригодная для его обитания (участки, занятые ледниками, широкими долинами, озерами и др.), составляет около 26,7 % от общей площади его ареала на территории Таджикистана. С учетом этого реальная площадь территории, пригодной для его обитания в пределах Таджикистана, составляет примерно 22700 км².



Таким образом, считая, что популяции архара со средней плотность 1,76 особей на 1 км² населяют территорию площадью 22700 км², мы получаем примерную общую численность его в Таджикистане. Она составляет приблизительно 39900 особей.

Интересно, что в целом, как показали наши учеты, плотности населения копытных на Кавказе в несколько раз выше, чем в Средней и Центральной Азии (табл. 5). Основные причины этого связываются нами с кормовыми условиями местообитаний животных. Если в местообитаниях копытных на Кавказе продуктивность растительности достигает 20 ц/га и более, то в районах проведения наших исследований на территории Средней и Центральной Азии самые высокопродуктивные ассоциации – пойменные луга (сазы), которые к тому же имеют ограниченное распространение – имеют продуктивность растительности до 14 ц/га. Большинство же растительных ассоциаций имеет продуктивность 3–8 ц/га, иногда и еще ниже.

Таблица 5

**Плотности населения горных козлов и горных баранов
на территориях проведения исследований**

Род	Вид	Страна	Территория проведения исследований	Плотность популяции, (п/км ²)
Горные козлы (Capra)	Дагестанский тур	Россия	Восточный Кавказ	5,10±0,55
	Безоаровый козел		Восточный Кавказ	4,58±2,31
	Сибирский козел	Таджикистан	Восточный Памир	1,67±0,27
		Кыргызстан	Центральный Тянь-Шань	1,62
		Монголия	Гобийский Алтай	1,45±0,26
Горные бараны (Ovis)	Памирский архар	Таджикистан	Восточный Памир	1,79
	Тянь-шаньский архар	Кыргызстан	Центральный Тянь-Шань	1,08
	Казахстанский архар	Казахстан	Казахский мелкосопочник	0,28±0,18
	Алтайский архар	Монголия	Южный Хангай	0,93±0,23
	Баран Дарвина		Гобийский Алтай	0,89

Переднеазиатский леопард. Изучение и сохранение редких видов животных, особенно таких исчезающих представителей, как леопард, является необходимой мерой для поддержания естественной структуры горных экосистем Восточного Кавказа. Недостаток надежной информации об этой крупной кошке является основным препятствием для проведения целенаправленных научных исследований и подготовке эффективных мер по сохранению леопарда в Дагестане. Среди других регионов российского Северного Кавказа только горный Дагестан обладает экологическими условиями, необходимыми для обитания леопарда: малоснежностью, пересеченным рельефом, достаточными запасами диких копытных и развитым животноводством. Именно достаточное количество диких копытных и домашнего скота обеспечивает минимальные возможности для обитания леопарда в Дагестане (рис. 6).

Леопард занимает вершину экологической пирамиды и принадлежит к аборигенной фауне горных экосистем Кавказа. Наиболее оптимальные места обитания барса на территории Дагестана приходятся на территории, прилегающие к реке Андийское Койсу. Здесь много локальных участков с очень сложным рельефом, где может успешно выживать леопард и его потенциальные жертвы – безоаровый козел (в среднем течении), дагестанский тур (в верхнем течении), кабан и косуля (повсеместно).

Многочисленные поселения человека несут в себе двоякое значение: негативное – это браконьерство; позитивное – наличие у местного населения большого количества домашнего скота.

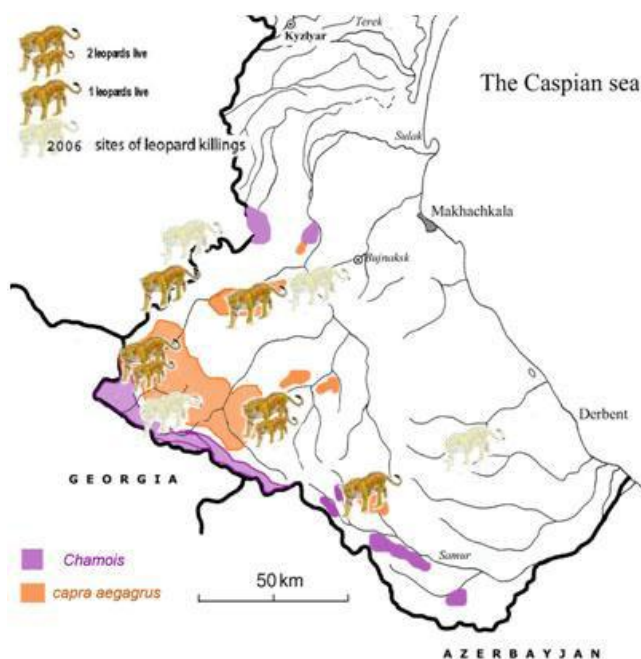


Рис. 6. Места регистраций леопарда в Дагестане в 2008–2010 годах и распределение по территории его основных жертв (безоарового козла и серны)

Горные склоны северной экспозиции как правобережья, так и левобережья реки Андийское Койсу в диапазоне высот 900–2100 м покрыты лесом. Это дает леопарду шанс выжить, но в многоснежные зимы он вынужден переходить на южные склоны, где вынужденно охотится на домашних животных, рискуя при этом быть убитым.

Особенности учета численности горных млекопитающих. Учеты горных млекопитающих имеют свои особенности, в частности:

- при учетах крупных горных млекопитающих невозможен подбор одинаковых по размерам учетных площадок, а также предварительный подбор эффективного размера и формы площадок, ограничены возможности оптимального их размещения в пространстве и ограничено (по трудоемкости) общее число обрабатываемых площадок;
- при учетах многих видов копытных и практически всех видов горных копытных необходимо учитывать степень и характер пространственной сегрегации стад по полу, а часто и по возрасту, в различные периоды их жизни;
- практически у всех видов копытных имеется возможность изучения структуры их популяций без их изъятия, что помимо других преимуществ дает возможность неизбирательной оценки как общей структуры популяции, так и их отдельных стад.

Плотность популяции сама по себе является одним из важнейших параметров популяции и показателем ее состояния, и в конечном итоге показывает общую картину пространственного распределения плотностей, численность и ее динамику, служит определяющим параметром ресурсной значимости вида.

Учеты так или иначе приходится повторять или же, при дефиците средств, производить регулярно на ограниченных по количеству долговременных модельных участках. Таким образом, следующим этапом, или закономерным продолжением учетов, включающим и этап прогноза, является переход к экологическому мониторингу исследуемых популяций. Правильная организация мониторинга динамики основных показателей и составляющих популяционных систем является ключом к эффективной организации управления и использования популяций различных видов – центральных объектов управления,



когда вопрос стоит об охране или ресурсной значимости отдельных видов, планируемых к использованию в качестве объектов охраны, промысла, спортивной или трофейной охоты. В последнем случае особенно важно определить уровень эксплуатации и предопределить ее последствия, которые бы не наносили ущерб популяции, не снижали бы ее функциональных способностей к компенсации потерь. Для этого в каждом конкретном случае с учетом нормы колебаний численности, связанных чисто с внутренними причинами, необходимо установить не просто уровень возможного снижения численности эксплуатируемой популяции, но и допустимую меру отклонений структурно-функциональных параметров оставшейся части популяции, которые в течение годового цикла могли бы быть ею же компенсированы.

Одной из форм дальнейшего, после учетного слежения за популяциями, мониторинга является мониторинг состояния популяций с использованием, в частности, современных технических средств наблюдений и идентификации.

Использование сети длительно работающих стационарных фотоловушек позволяет получить сведения не только о видовом разнообразии животных того или иного района, но и дает представление о половой и возрастной структуре популяций отдельных видов, их обилии по участкам, сезонном и суточном характере использования территории, интенсивности размножения, биологических особенностях отдельных особей и их групп (рис.7, 8).



а, б



в, г



д, е



ж, з



и, к



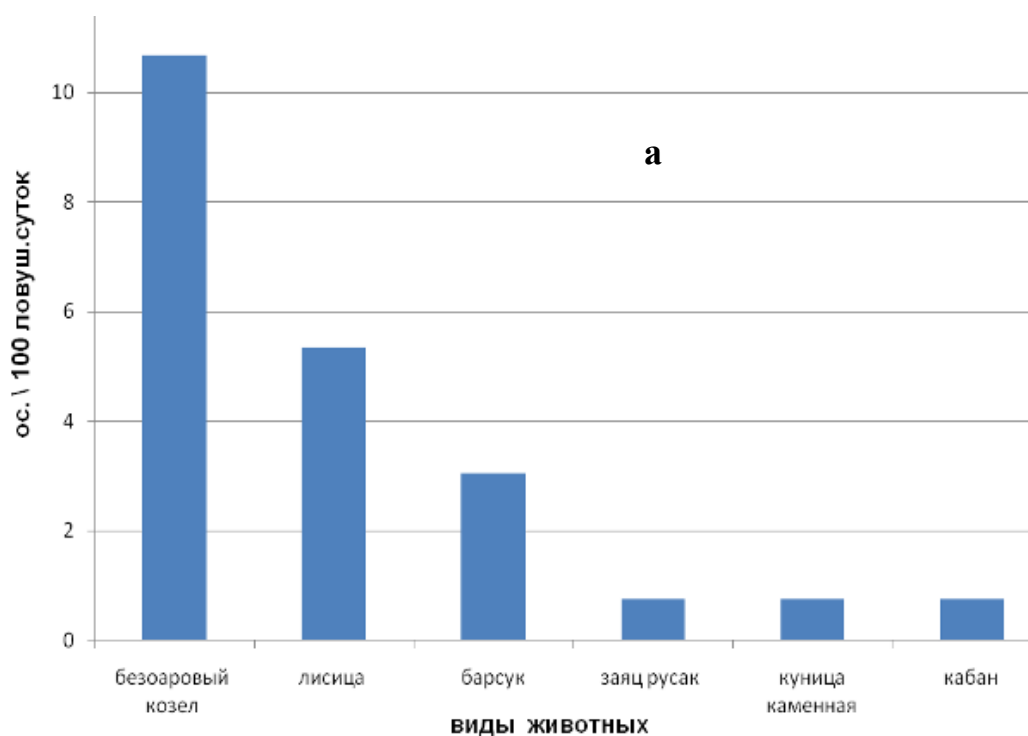
л

Рис. 7–8. Установка фотоловушек (а) и животные, зафиксированные на фотоловушки в различных зонах Дагестана и юга Сибири: б, в – безоаровый козел; г – медведь; д – косуля; е – сибирский козел; ж – лиса; з – кабан; и, к – волк; л – рысь

Анализ встречаемости различных видов, попадающих в фотоловушки, позволяет дать сравнительную оценку их обилия на тех или иных экспериментальных опытных



участках и показывает общий биоресурсный потенциал видов в различных типах горного ландшафта в конкретный момент времени. Помимо показателей общего разнообразия видов и их относительного обилия данный метод позволяет дать текущие сравнительные оценки встречаемости (плотности) отдельных видов внутри ареала и по различным элементам ландшафтов – по предпочтению видами тех или иных склонов различных экспозиций, высот, биотопов и др. (рис. 9а, б). На рисунках, в частности, видно, что плотность населения безоарового козла достигает максимальных показателей (11,0 ос./100 л.с.) на высотах 1500–1700 м н.у.м. и снижается (4,0 л.с.) по мере дальнейшего увеличения высоты и смены экспозиции склона. Предпочтение данных высот объясняется оптимальным сочетанием здесь кормовых и защитных условий – субальпийских пастбищ, чередующихся со скальными выходами. На такое распределение особей по высотам оказывает влияние комплекс факторов как антропогенной, так и естественной природы. В частности, нижняя граница высотного распределения козлов во многом определяется антропогенными факторами, среди которых важными являются охота и выпас овец.



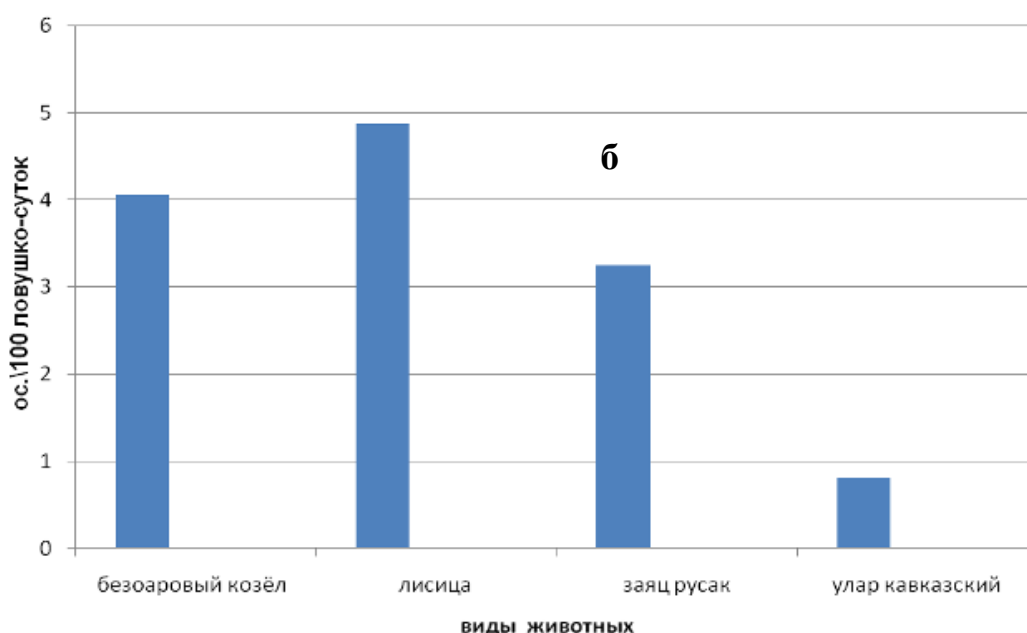


Рис. 9. Плотность населения животных по элементам ландшафта на хребте Аржута во внутреннегорном Дагестане: а – склон юго-западной экспозиции в пределах высот 2400–2300 м н.у.м.; б – склон южной экспозиции на северном макросклоне в пределах высот 1500–1600 м н.у.м. (по данным 2011 года)

В целом горные экосистемы Дагестана представлены 6 видами копытных, из которых все имеют определенное ресурсное значение в качестве важных компонентов среды, социальных, экономических или эстетических объектов. Распределение этих объектов по территории горной части Дагестана носит неоднородный характер (рис. 10). При этом в каждом конкретном высотном поясе пространственное распределение каждого из видов имеет особый характер, связанный с их сезонным биотопическим распределением по конкретным склонам и элементам ландшафта.

Наибольшее разнообразие видов в Дагестане приходится на пояс с высотами от 2000 до 2600 м н.у.м., где копытные представлены 5 или 6 видами. Как правило, это горно-долинные территории, где особо выделяется Бежтинская котловина (42°–42°30' с.ш. и 45°45'–46°30' в.д.). Огороженная с севера отрогами Бокового хребта с абсолютными высотами свыше 4000 м н.у.м., а с юга – более низким Главным Кавказским хребтом (высота до 3000 м н.у.м.), Бежтинская котловина характеризуется особенными погодноклиматическими условиями. На территории России Бежтинская котловина одна из немногих точек, где на 1,5–2-километровом маршруте можно встретить сразу 6 видов копытных. Богато представлены здесь и хищные – кавказский бурый медведь, рысь, лесная кошка, барсук, волк, лисица, лесная и каменная куницы, кавказская выдра, ласка. Данный район – наиболее вероятная зона постоянного обитания переднеазиатского леопарда в пределах России.

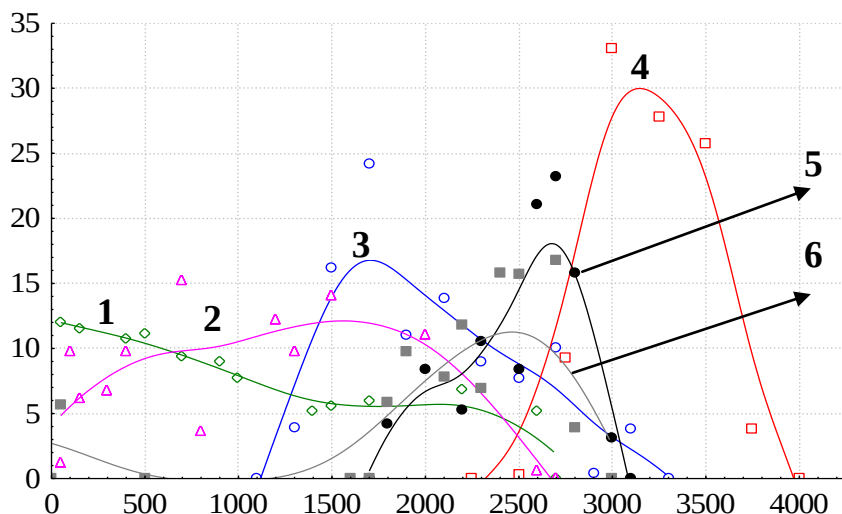


Рис. 10. Распределение отдельных видов копытных на территории Дагестана в зависимости от высоты над уровнем моря: 1 – кабан, 2 – косуля, 3 – безоаровый козел, 4 – дагестанский тур, 5 – серна, 6 – благородный олень). По оси абсцисс – высота над уровнем моря (м); по оси ординат – относительное количество отмеченных животных (%)

В последнее время на территориях, где не налажена охрана животных, роль защитных условий в пространственном распределении и поддержании эффективной плотности населения популяций копытных все более возрастает, а в ряде районов наличие защитных условий приобретает уже исключительное значение. Численность практически всех рассматриваемых копытных, за исключением популяций сибирского козла и дагестанского тура, благодаря высокому антропогенному прессу в настоящее время не достигает стадии, когда она определяется кормовыми условиями.

Управление популяциями копытных. В рамках ранее выполненных проектов были разработаны также методические приемы, направленные на выяснение демографической структуры популяций копытных (Ахмедов, 2004). Рассчитанные данные по возрастной структуре самцов и самок использовались нами для построения демографических таблиц и позволили выяснить такие важнейшие характеристики популяций, как выживаемость, смертность, плодовитость, которые определяют жизнеспособность популяций и, в конечном итоге, были использованы для разработки стратегии управления ресурсными видами, в частности, норм их отстрелов.

Для разработки норм отстрелов диких копытных необходима в первую очередь информация по состоянию популяции, что включает данные по общей численности, плотности, структуре популяций и емкости угодий. На основе этих данных проводятся расчеты по количеству животных той или иной половозрастной группы, которых можно отстреливать без ущерба для популяций. Методика разработки норм отстрела горных копытных при проведении трофейных охот к настоящему времени практически не разработана. Используемую нами при этом методику расчетов рассмотрим применительно к популяции дагестанского тура. Трофейной ценностью у дагестанского тура, как и у других горных копытных, обладают взрослые самцы, имеющие вполне сформировавшиеся рога. У дагестанского тура хорошо развитыми рогами обладают самцы старше 7 лет. И нам в первую очередь необходимо определить количество самцов этого возраста и старше в популяции. Определение количества самцов старше 7 лет мы проводили по общему количеству отмеченных самцов старше 3 лет в том или ином районе с использованием данных демографических таблиц. Известно, что столбец выживаемости отражает долю животных, доживших до возраста x , от общего количества родившихся животных. То



есть количество отмеченных самцов старше 3 лет соответствует сумме выживаемости животных старше 3 лет. Следовательно, количество самцов старше 7 лет также соответствует сумме выживаемости самцов старше 7 лет. Отсюда количество самцов старше 7 лет можно рассчитать по формуле:

$$N(\text{самцы} > 7 \text{ лет}) = N(\text{самцы}) \times \sum_{7}^{\infty} l_x / \sum_{3}^{\infty} l_x$$

где l_x – выживаемость самцов возрастах.

Однако при планировании отстрела необходимо учитывать, что именно эта категория животных принимает участие в размножении. Непосредственные наблюдения за смешанными группами животных в период гона показывают, что обычно на одного взрослого самца приходится от 3 до 9 взрослых самок (в среднем 4,6). Поэтому количество самцов, принимающих участие в размножении, можно вычислить, разделив общее количество самок старше 3 лет в популяции на 4,6. Разница между количеством самцов старше 7 лет и количеством самцов, необходимых для размножения, покажет нам количество условно «лишних» самцов, которых можно было бы добыть без ущерба для популяции:

$$N(\text{самцы для отстрела}) = N(\text{самцы}) \times \sum_{7}^{\infty} l_x / \sum_{3}^{\infty} l_x - N(\text{самки}) / 4,6$$

Однако такое количество самцов старше 7 лет можно изъять из популяции только единовременно (за один год). Если и в последующие годы продолжать изъятие из популяции такого же количества самцов, половое соотношение сильно сместится в сторону преобладания самок, что в дальнейшем отрицательно отразится на воспроизводительных возможностях популяции (рис. 10). Поэтому необходимо распределить это количество животных по годам с учетом естественного возобновления данной возрастной группы. Таким образом, следующей нашей задачей является определение количества самцов старше 7 лет, которых можно будет отстреливать ежегодно, хотя бы в течение нескольких ближайших лет, без отрицательных последствий для воспроизводительного потенциала популяций.

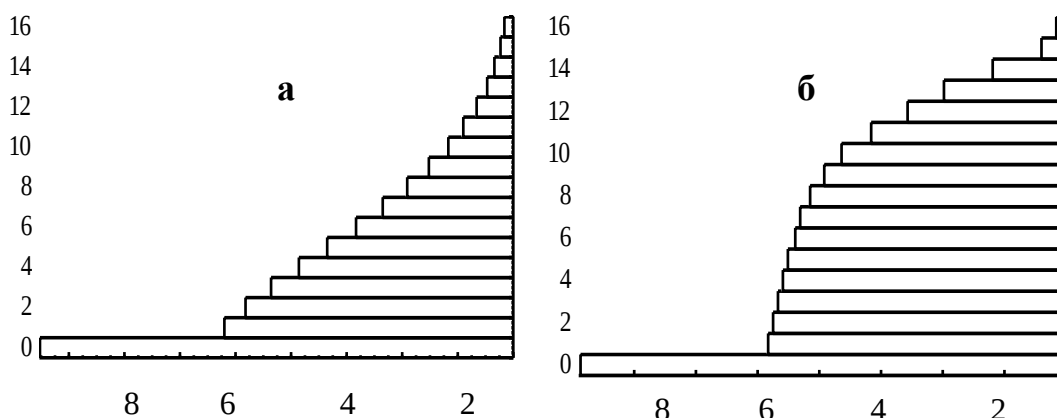


Рис. 11. Демографическая таблица популяции дагестанского тура (самцы) в районе с интенсивным (а) и умеренным (б) отстрелом. По горизонтали – относительное количество особей (%) в популяции; по вертикали – возраст (годы)



Зная количество изымаемых особей и время, за которое это количество восстанавливается, можно рассчитать и количество особей, которых можно отстреливать ежегодно без ущерба для популяции:

$$N = \frac{N(\text{самцы для отстрела})}{n} = \frac{(N(\text{самцы}) \times \sum l_x / \sum l_x - N(\text{самки}) / 4,6)}{n}$$

Это уравнение и было использовано нами для определения количества трофейных самцов, которых можно отстреливать без ущерба для популяций на отдельных конкретных участках ареала тура в Дагестане. Рассчитанные таким образом данные приведены в таблице 6, где показано, что в Дагестане проведение трофейных отстрелов дагестанского тура возможно на пяти участках.

Таблица 6

**Допустимое для отстрела количество самцов дагестанского тура
старше 7 лет на разных горных массивах Дагестана**

Участок (горный массив)		Количество самцов, допустимое для отстрела в течение 1 года
1	Базар-Дюзи	22–23
2	Дюльтыдаг	9–10
3	Нукатль	17–18
4	Гутон	14–15
5	Богосс	9–10
	Всего	71–76

Следует отметить, что при проведении расчетов использовались средние значения многолетних данных по численности животных. Численность туров, выживаемость отдельных возрастных когорт и т.д. по отдельным годам подвержена существенным колебаниям. Поэтому полученные выше расчетные данные можно считать ориентировочными. В реальных условиях при контролируемой эксплуатации популяций необходимо каждый год вносить поправки с учетом текущей численности животных и половозрастного состава популяции и рассчитывать наиболее приемлемую при данном состоянии популяции норму изъятия. А проведения полных учетов численности, хотя бы один раз в течение 5 лет, просто необходимы.

По такой же методике нами было рассчитано и количество архаров, которых можно отстреливать ежегодно без ущерба для популяции на Хангае (Монголия) и Восточном Памире (Таджикистан). Рассчитанное нами количество самцов старше 6 лет, которых можно отстреливать на Хангае, на массиве Ошгогийн-Нуру составило около 5 особей ежегодно. На Ваханском хребте Восточного Памира в настоящее время, без заметного ущерба для популяции, можно увеличить отстрел самцов до 62 особей в год. Общее количество самцов, которых можно отстреливать ежегодно на Сарыкольском хребте, не должно превышать 45 особей (не зависимо от того, отстреливаются они браконьерами или по лицензиям). Эти данные отражают предельные нормы допустимого отстрела крупных самцов без прямого и быстро проявляющегося ущерба для популяции. Необходимо предвидеть, что при таких нормах отстрела в популяции останутся только самцы, которые необходимы для размножения, и между самцами практически не будет конкуренции из-за самок. Последнее может в дальнейшем отрицательно отразиться на качестве трофеев из-за отсутствия внутривидовой конкуренции между самцами. Отсюда оптимальное количество планируемых к отстрелу самцов во всех случаях должно быть всегда ниже расчетных величин хотя бы на 10–20 %.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Для большинства видов крупных млекопитающих Дагестана и ресурсных копытных Средней и частично Центральной Азии даны современные оценки их биоресурсного потенциала, выявлены тенденции изменения их численности в современный период, сформулированы и обоснованы основные угрозы их сохранению в различных экосистемах различных природных зон Центральной Азии и Кавказа.

2. С учетом биологических особенностей каждого вида, определяющих жизнеспособность популяций, предложены стратегические приоритеты и система мер по управлению популяциями, направленные на устойчивое поддержание популяций крупных млекопитающих в горных экосистемах Кавказа, а также Средней и Центральной Азии.

3. Апробирован метод инструментального мониторинга ресурсных видов крупных млекопитающих горных экосистем Восточного Кавказа и юга Сибири, с использованием автономных средств наблюдения. Показано, что данный метод можно использовать для получения пространственно-временных срезов и оценки состояния биологического разнообразия и ресурсного потенциала крупных видов.

4. Получены прямые доказательства и обобщены многочисленные косвенные данные, подтверждающие существование устойчивой группировки переднеазиатского леопарда в Дагестане. Наиболее важным условием обитания леопарда является достаточное количество добычи – в условиях высокогорий это в первую очередь высокая плотность дагестанского тура.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Абдурахманов М.Г. 1982. Экология восточно-кавказского тура в Дагестане. *Известия Северо-Кавказского научного центра высшей школы. Естественные науки*. 4: 48–51.
- Алтухов Ю.П. 1999. Природоохранная генетика. В кн.: Экология в России на рубеже XXI века. М.: Научный мир: 9–26.
- Ахмедов Э.Г. 1997. Изменения ареалов горных копытных Дагестана за последнее столетие. В кн.: Научное наследие Н.Я. Динника и его роль в развитии современного естествознания: Материалы межреспубликанской научно-практической конференции (Ставрополь, 23–24 июня 1997 г.). Ставрополь: Изд-во СГУ: 18–24.
- Ахмедов Э.Г. 2004. Структурно-функциональная организация популяций горных копытных в зависимости от условий внешней среды. Дисс. ... докт. биол. наук. Махачкала: ПИБР ДНЦ РАН. 512 с.
- Размахнин В.Е. 1977. Сибирский горный козел. В кн.: Редкие животные СССР: Копытные звери. М.: Лесная промышленность: 164–175.
- Федосенко А.К. 2000. Архар в России и сопредельных странах. М.: Изд-во ГУ Центрохотконтроль. 291 с.
- Fedosenko A.K., Blank D.A. 2001. *Capra sibirica*. *Mammalian species*. Amer. Society of Mammalogists. 675: 1–13.
- Magomedov M.-R.D., Yarovenko Yu.A. 2009. Current Status of Daghestan Tur (*Capra cylindricornis*) in the Eastern Caucasus (Daghestan). In: Status and protection of Globally Threatened Species in the Caucasus (N. Zazanashvili, D. Mallon eds.). Tbilisi: Contour Ltd.: 69–74.
- Magomedov M.R., Akhmedov E.G., Omarov K.Z., Yarovenko Yu.A., Nasrullaev N.I., Murtazaliev R.A. 2000–2001. Anthropogenic effects on dynamics of the mountain landscapes of Eastern Caucasus. *Czlowiek i Przyroda*. 13–14: 39–56.

REFERENCES

- Abdurakhmanov M.G. 1982. Ecology of East Caucasian Tur in Dagestan. *Izvestiya Severo-Kavkazskogo nauchno-go tsentra vysshey shkoly. Estestvennye nauki*. 4: 48–51 (in Russian).
- Akhmedov E.G. 1997. Changes of ranges of mountain ungulates of Dagestan in the last century. In: Nauchnoe nasledie N.Ya. Dinnika i ego rol' v razvitií sovremennogo estestvoznaniya: Materialy mezhrespublikanskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Scientific Heritage of N.Ya. Dinnik and its role in the development of modern science: Proceedings of the inter-republican scientific-practical conference (Stavropol, 23–24 June 1997). Stavropol: Stavropol University Press: 18–24 (in Russian).
- Akhmedov E.G. 2004. Strukturno-funktsional'naya organizatsiya populyatsiy gornyx kopytnykh v zavisimosti ot usloviy vneshney sredy [Structural and functional organization of the populations of mountain ungulates, de-



- pending on the environmental conditions: ScD Dissertation]. Makhachkala. 512 p. (in Russian).
- Altukhov Yu.P. 1999. Environmental genetics. *In: Ekologiya v Rossii na rubezhe XXI veka* [Ecology in Russia at the turn of the 21st century]. Moscow: Nauchnyy mir: 9–26 (in Russian).
- Fedosenko A.K. 2000. Arkhar v Rossii i sopredel'nykh stranakh [Arhar in Russia and neighboring countries]. Moscow: GU Tsentrokhotkontrol'. 291 p. (in Russian).
- Fedosenko A.K., Blank D.A. 2001. *Capra sibirica*. *Mammalian species. American Society of Mammalogists*. 675: 1–13.
- Magomedov M.R., Akhmedov E.G., Omarov K.Z., Yarovenko Yu.A., Nasrullaev N.I., Murtazaliev R.A. 2000–2001. Anthropogenic effects on dynamics of the mountain landscapes of Eastern Caucasus. *Człowiek i Przyroda*. 13–14: 39–56.
- Magomedov M.-R.D., Yarovenko Yu.A. 2009. Current Status of Daghestan Tur (*Capra cylindricornis*) in the Eastern Caucasus (Daghestan). *In: Status and protection of Globally Threatened Species in the Caucasus* (N. Zazanashvili, D. Mallon eds.). Tbilisi: Contour Ltd.: 69–74.
- Razmakhnin V.E. 1977. Siberian ibex. *In: Redkie zhivotnye SSSR: Kopytnye zveri* [Rare animals of the USSR: Ungulates]. Moscow: Lesnaya promyshlennost': 164–175 (in Russian).



ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.5; 581.55

БИОМОРФНЫЙ СОСТАВ ВИДОВ РОДА *ALLIUM* L. КАВКАЗА КАК БАЗОВАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ОПРЕДЕЛЯЮЩАЯ ВОЗРАСТНУЮ СТРУКТУРУ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ

BIOMORPHIC STRUCTURE OF CAUCASIAN SPECIES OF THE GENUS *ALLIUM* L. AS THE BASIC BIOLOGICAL CHARACTERISTIC DEFINING AN AGE STRUCTURE OF CENOPOPULATIONS

С.Х. Шхгапсоев¹, В.А. Чадаева²
S.H. Shkhagapsoev¹, V.A. Chadaeva²

¹Архивная служба Кабардино-Балкарской Республики,
ул. М. Горького, 13, Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия

²ГКОУ ДОД «Республиканский детский эколого-биологический центр»,
ул. Дагестанская, 105, Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия

¹Archival Service of Kabardino-Balkaria,
Gorkiy str., 13, Nalchik, Kabardino-Balkar Republic, Russia

²Republican Ecological and Biological Centre for Children,
Dagestanskaya str., 105, Nalchik, Kabardino-Balkar Republic, Russia

Резюме. В статье приводятся результаты исследований биоморфного состава 19 видов рода *Allium* L. Кавказа и влияния лабильности жизненной формы растений на возрастную структуру ценопопуляций.

Abstract. Results of researches of biomorphic structure of 19 caucasian species of the genus *Allium* L. and influence of vital form lability on age structure of cenopopulations are given.

Ключевые слова: *Allium*, биоморфный состав, ценопопуляция, возрастная структура, Кавказ.

Key words: *Allium*, biomorphic structure, cenopopulations, age structure, Caucasus.

Биоморфный состав вида определяется его биологическими потенциями к лабильности жизненной формы, реализующимися при воздействии различных экологических факторов в форме гетерогенности как отдельных ценопопуляций (ЦП), так и всей морфологической структуры вида. В то же время, как показано в работах ряда авторов (Черемушкина, 2001а; Калинкина, 2009; Тхазаплизева и др., 2010), тип биоморфы в конкретных условиях во многом обуславливает внутривидовую дифференциацию особей по возрастности и уровням жизненности, определяет тип размножения и возобновления, плотность ценопопуляций, способность к удержанию территории и т.д., в конечном счете влияя на уровень устойчивости вида в фитоценозах. Поэтому в рамках исследований механизмов устойчивости видов рода *Allium* L. Кавказа целью данной работы стало выявление биоморфного состава видов как эндогенного фактора, детерминирующего, в частности, характер возрастной структуры ЦП.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в период с 2008 по 2013 год на территории Кабардино-Балкарской и Карачаево-Черкесской Республик, Республики Северная Осетия-Алания, Республики Дагестан. Обследовано 117 ценопопуляций видов рода *Allium* L., в том числе 22 ЦП *A. albidum* Fisch. ex Bieb., 14 ЦП *A. paniculatum* L., 14 ЦП



A. rotundum L., 12 ЦП *A. saxatile* Bieb., 8 ЦП *A. fuscoviolaceum* Fom., 7 ЦП *A. globosum* Bieb. ex Redoute, 5 ЦП *A. victorialis* L., 5 ЦП *A. inaequale* Janka in Linnaea, 5 ЦП *A. atrovioleaceum* Boiss., 4 ЦП *A. szovitsii* R., 4 ЦП *A. pseudoflavum* Vved., 4 ЦП *A. gunibicum* Misch. ex Grossh., 3 ЦП *A. erubescens* C. Koch., 3 ЦП *A. ursinum* L., 2 ЦП *A. affine* Ledeb., 2 ЦП *A. schoenoprasum* L., по одной ЦП *A. sphaerocephalum* L., *A. moschatum* L. и *A. ruprechtii* Boiss.

Названия жизненных форм видов рода *Allium* L. приведены в соответствии с классификацией Черемушкиной (2001б), включающей единицы трех рангов: типы, различающиеся морфологической структурой подземных органов; группы, выделяющиеся на основе пространственной структуры особей; виды – по характеру ветвления, строению корневища, по способности к вегетативному размножению и наличию специализированных органов размножения. При этом термины «жизненная форма» и «биоморфа» принимались нами за синонимы и трактовались, вслед за Серебряковым (1962), как габитус определенной группы растений, исторически возникающий в данных почвенно-климатических условиях как выражение приспособленности растений к этим условиям.

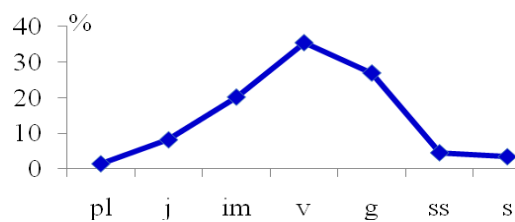
Выделение возрастных состояний растений (проростки pl, имматурные im, виргинильные v, молодые генеративные g1, средневозрастные g2 и старые генеративные g3, субсенильные ss, сенильные s и отмирающие cs растения) и возрастных спектров проводили по общепринятой методике (Работнов, 1950; Уранов, 1975). За единицу отсчета приняты отдельные особи вегетативного или семенного происхождения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

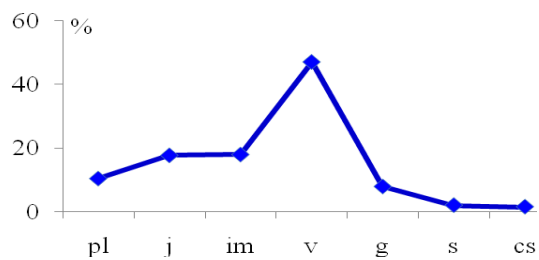
С позиций современной биоморфологии виды рода *Allium* L. достаточно изучены (Баранова, 1999; Черемушкина, 2001б; Седельникова, 2002; Троцкая, 2004 и др.). В гораздо меньшей степени представлены данные по адаптивному биоморфогенезу отдельных видов дикорастущих луков и влиянию типа жизненной формы растений на популяционные характеристики.

В ходе исследований нами выявлено, что основной жизненной формой группы корневищно-луковичных партикулирующих видов *A. albidum*, *A. victorialis*, *A. schoenoprasum*, *A. gunibicum*, *A. ursinum* является моноцентрическая плотнoderновинная, характерная для растений в пределах типичных мест произрастания: ксеропетрофитная растительность скал (*A. albidum*, *A. gunibicum*) и каменистых склонов (*A. gunibicum*), субальпийские луга и сосняки-черничники (*A. victorialis*), грабово-буковые леса (*A. ursinum*), субальпийские болотца (*A. schoenoprasum*). Образование моноцентрической дерновины, в которой велика конкуренция разновозрастных элементов, приводящая к их взаимному угнетению и задержке в развитии (согласно «правилу Сукачева» (Работнов, 1992)), во многом определяет накопление в ЦП особей прегенеративной фракции. Соответственно, характерные (базовые) возрастные спектры, позволяющие выделить общие закономерности, повторяющиеся в возрастной структуре ценопопуляций обозначенных видов, являются широкими мономодальными (за исключением *A. ursinum*) с пиком на виргинильной группе при достаточно низкой представленности генеративных растений (рис. 1).

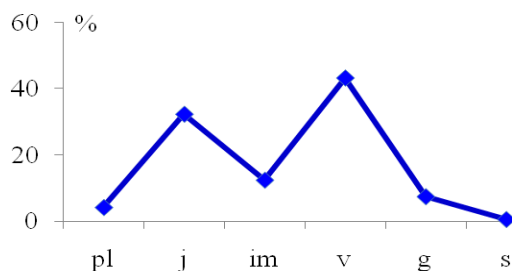
Другой причиной, обуславливающей повышение доли прегенеративных (в частности виргинильных) особей в возрастных спектрах *A. albidum*, *A. gunibicum*, *A. schoenoprasum*, *A. victorialis*, *A. ursinum*, является высокая интенсивность ювенильной партикуляции. Кроме того, для первых трех видов, в меньшей степени для *A. victorialis* и *A. ursinum*, характерна также зрелая партикуляция, при которой в генеративных дерновинах образуются омоложенные до виргинильного состояния дочерние особи.



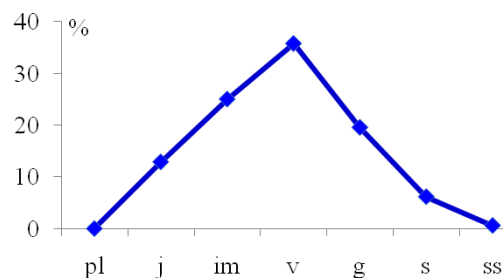
Allium albidum



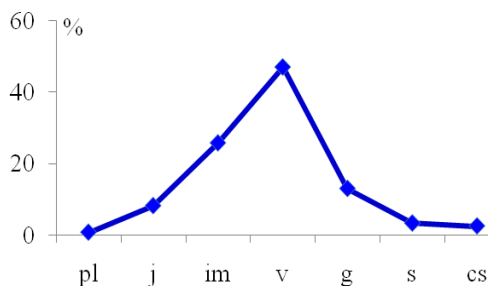
Allium victorialis



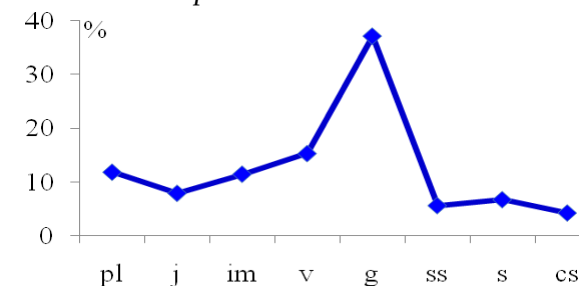
Allium ursinum



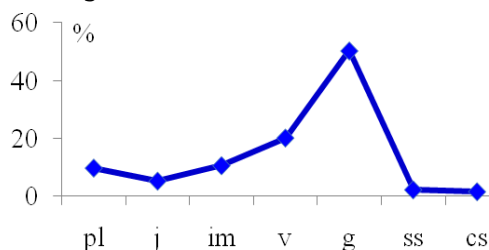
Allium schoenoprasum



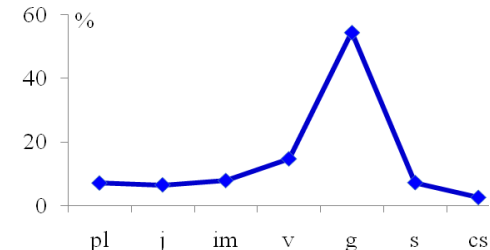
Allium gunibicum



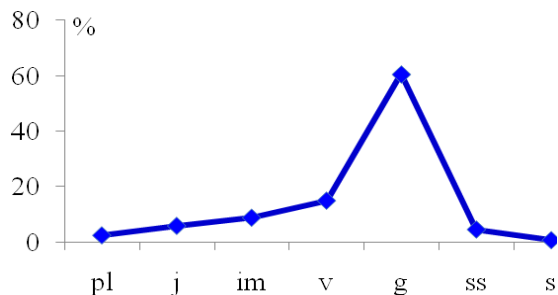
Allium szovitsii



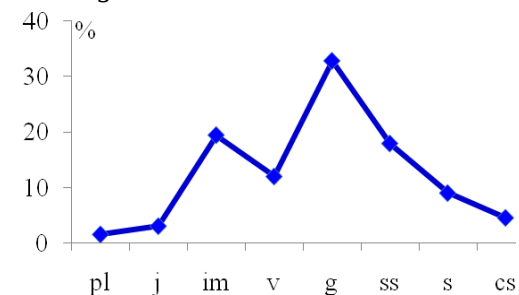
Allium saxatile



Allium globosum



Allium inaequale



Allium ruprechtii

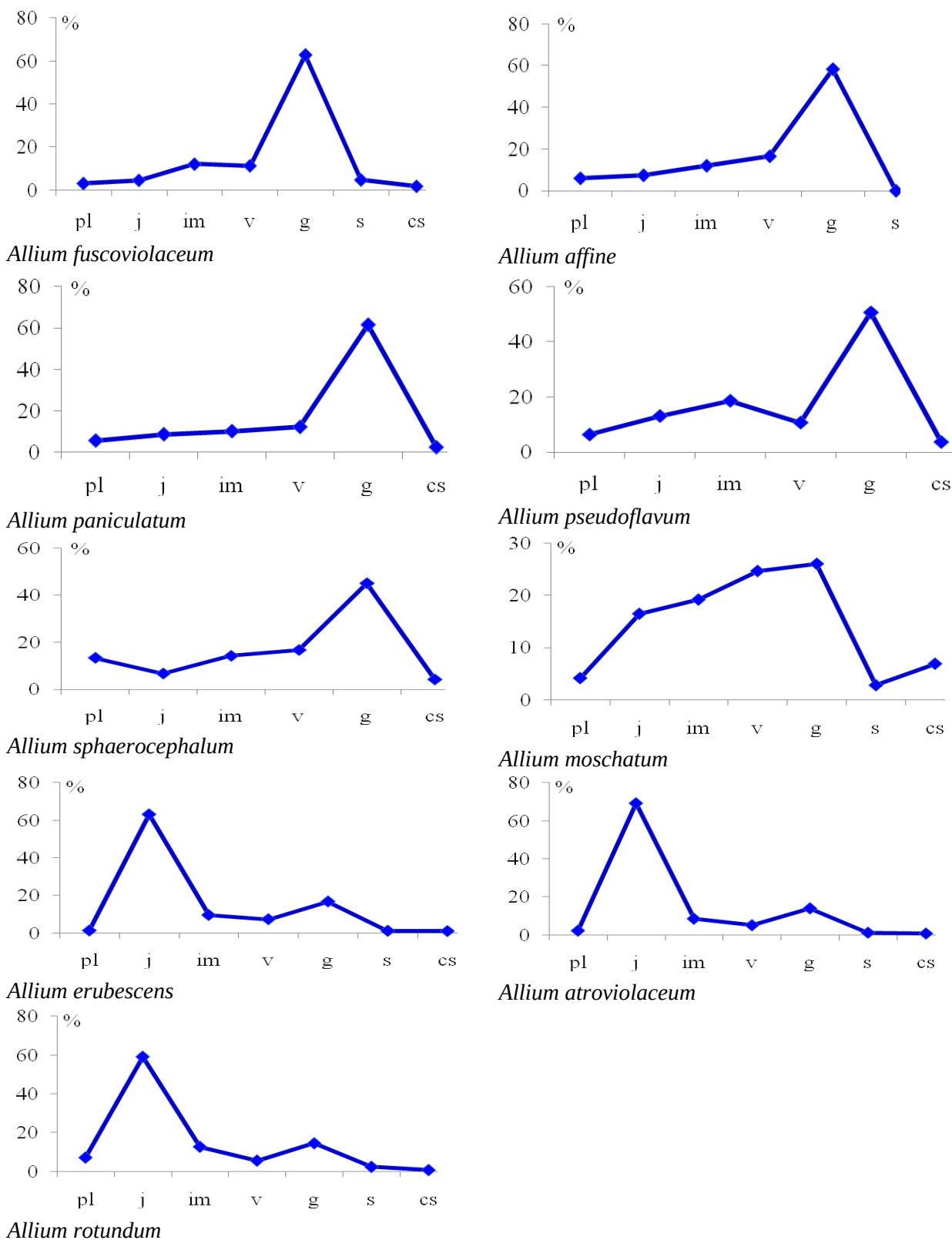


Рис. 1. Возрастные спектры видов рода *Allium* L.
(для всех видов, за исключением *A. ruprechtii*, *A. moschatum* и *A. sphaerocephalum*,
приведены характерные возрастные спектры)

Преимущественно вегетативный способ возобновления определяет низкий процент представленности проростков в спектрах данных видов, ювенильные и имматурные особи которых также имеют в основном вегетативное происхождение.

A. saxatile, *A. szovitsii*, *A. globosum*, *A. inaequale*, *A. ruprechtii* – группа корневищно-луковичных косо-вертикально нарастающих видов с основной моноцентрической рыхлодерновинной партикулирующей биоморфой, характерной для растений в пределах как умеренно эродированных, так и средне задернованных каменистых и песчано-каменистых склонов, обнажений известняка с разной степенью антропогенного давления. Основная закономерность возрастной структуры ЦП этих видов выражается в присутствии всех онтогенетических групп при выделении значительной доли генеративных растений. Снижение уровня внутривидовой конкуренции за счет разделения корневищ и распада дерновины способствует здесь увеличению скорости прохождения растениями начальных онтогенетических стадий и избеганию значительной задержки в развитии, связанной с «репродуктивными тратами» (Работнов, 1950) на этапе подготовки к формированию генеративного побега.

Для *A. saxatile*, *A. globosum* и *A. inaequale* в формировании максимума на фракции генеративных растений значительную роль, кроме того, играет зрелая партикуляция в генеративном периоде с образованием одновозрастных клонистов. Вегетативное размножение в генеративном периоде при омоложении рамет (*A. saxatile*, *A. szovitsii*), юношеская (*A. saxatile*, *A. szovitsii*, *A. globosum*, *A. ruprechtii*) и старческая (*A. szovitsii*) партикуляция вносят определенный вклад в повышение доли прегенеративной фракции в возрастных спектрах этих видов.

Для группы луковичных слабопартикулирующих моноцентрических видов *A. paniculatum*, *A. fuscoviolaceum*, *A. affine* и *A. pseudoflavum* интенсивность накопления в возрастном спектре особей генеративного периода в первую очередь обуславливается степенью благоприятствования местообитания. Одиночные особи данных видов, в основном семенного происхождения, по-видимому, довольно быстро проходят ранние стадии онтогенеза, достигая генеративного состояния, на долю которого в характерных возрастных спектрах приходится максимальный из отмеченных в ходе исследований процент растений (50,50–62,84 %). В то же время очевидно, что относительно низкий уровень представленности прегенеративной фракции в возрастных спектрах этих видов отчасти обусловлен отсутствием в онтогенезе юношеской и зрелой (с омоложением рамет) партикуляции (рис. 2).

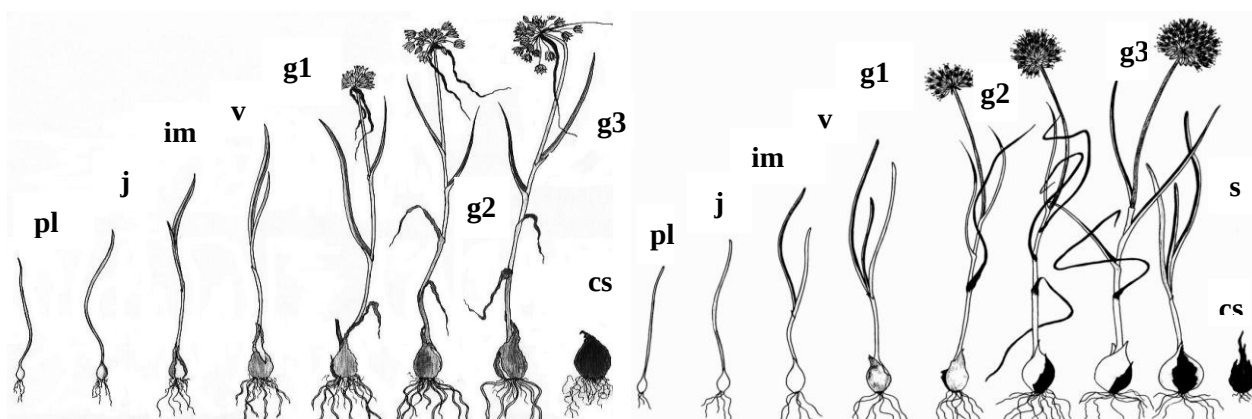


Рис. 2. Онтогенез *A. paniculatum* и *A. fuscoviolaceum* (слева направо)

Так, *A. moschatum* и *A. sphaerocephalum* также можно отнести к группе видов с луковичной слабопартикулирующей моноцентрической биоморфой, однако для них в пределах изученных ЦП наряду с семенным отмечен вегетативный способ самоподдержания (формирование 2–3 дочерних омоложенных рамет под оболочками материнского растения), в совокупности определяющие значительное пополнение доли растений прегенеративного периода.

Высокая интенсивность процессов специализированного вегетативного размножения (формирование на нитевидных столонах коллатеральных луковичек-деток, омоложенных до ювенильного состояния) является основной причиной повышения доли прегенеративной фракции в ЦП группы луковичных неявнополицентрических короткостолнообразующих видов *A. erubescens*, *A. rotundum* (рис. 3) и *A. atrovioleaceum*. Базовые возрастные спектры этих видов представлены одновершинной кривой с абсолютным максимумом на доле ювенильных растений (63,09 %, 59,13 % и 69,07 % соответственно). Второй пик приходится на группу генеративных особей, что также может объясняться некоторым снижением напряженности внутривидовых отношений за счет развития специализированных столонов, выносящих дочерние луковицы дальше от материнского растения.

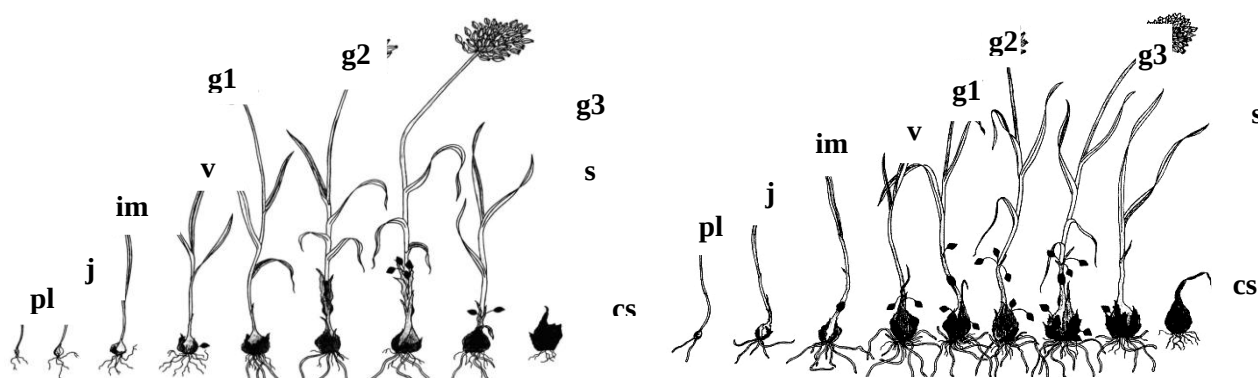


Рис. 3. Онтогенез *A. rotundum* и *A. erubescens* (слева направо)

Исследования показали, что для ряда изученных видов характерна лабильность жизненной формы, проявляющаяся в различных условиях произрастания. Внешними факторами, определяющими формирование биоморфы, являются характер субстрата и степень насыщенности верхнего горизонта почвы корнями сопутствующих видов.

Так, потенциал морфологической поливариантности *A. albidum* при низком проективном покрытии реализуется в формировании приспособительной биоморфы, отличающейся интенсивным развитием корневищ, способствующих удержанию особей в почве и захвату свободных территорий. В то же время каких-либо явных отклонений возрастных спектров от характерного для вида в подобных ЦП не отмечено (рис. 4). Вероятно, даже при образовании неявнополицентрической биоморфы особи *A. albidum* оказывают друг на друга сильное угнетающее воздействие (отделившиеся клоны не расходятся далеко), а в формировании характерного возрастного спектра основную роль играет юношеская партикуляция.

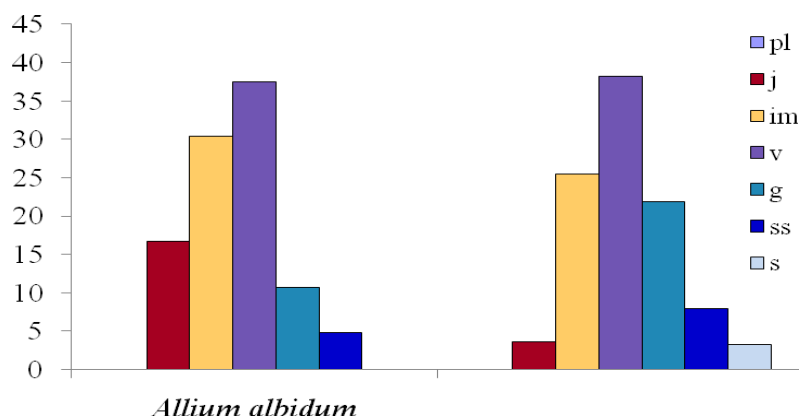


Рис. 4. Возрастная структура ЦП *A. albidum*

Растения *A. globosum* и *A. szovitsii* при произрастании в пределах фриганоидных сообществ с сильно эродированными почвами также образуют неявнополицентрическую жизненную форму, характеризующуюся более ранним распадом дерновины и расхождением ее элементов. При этом снижение напряженности внутривидовых отношений в ЦП *A. szovitsii* приводит к накоплению в возрастном спектре генеративных растений, а подавленность вегетативного размножения (в частности юношеской партикуляции) – к уменьшению доли растений прегенеративного периода (рис. 5). В онтогенетическом спектре *A. globosum*, напротив, наблюдается значительное сокращение генеративной фракции, что в первую очередь связано со снижением интенсивности зрелой партикуляции (без омоложения).

Подобная тенденция наблюдается и в ЦП *A. saxatile*, низкорослые растения которых на задернованных почвах среди степного (700–1550 м н.у.м.) и альпийского (3100 м н.у.м.) низкотравья развивают факультативную моноцентрическую одноосную непартикулирующую жизненную форму. При этом в результате снижения интенсивности зрелой партикуляции, обычно значительно пополняющей фракцию генеративных растений в возрастных спектрах этого вида, в ЦП наблюдается значительное уменьшение доли генеративных особей (рис. 6).

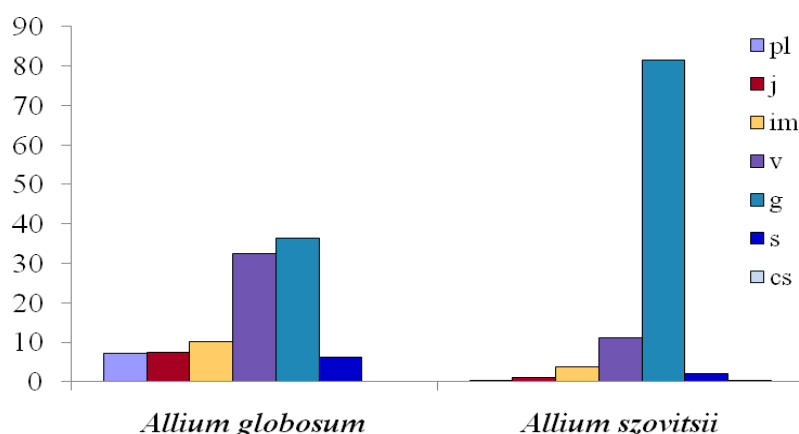


Рис. 5. Возрастная структура ЦП *A. globosum* и *A. szovitsii*

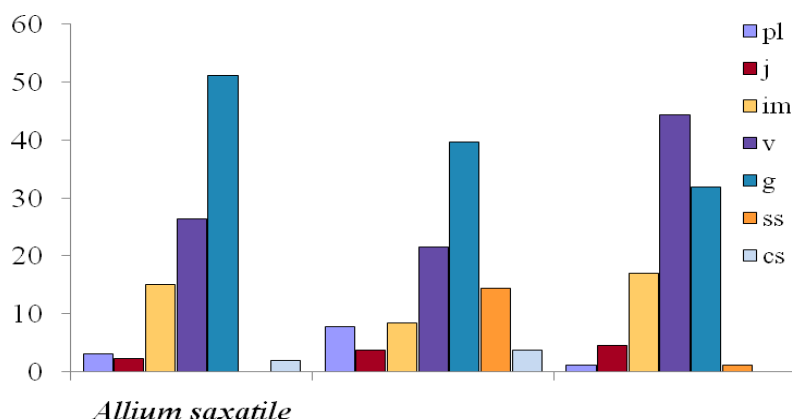


Рис. 6. Возрастная структура ЦП *A. saxatile*

A. paniculatum L., как было отмечено выше, является моноцентрическим слабо партикулирующим видом, однако при произрастании на территории хвостохранилища горного обогатительного комбината (сильно эродированный песчано-каменистый склон) некоторые особи ЦП активно партикулируют, образуя в средневозрастном генеративном состоянии плотные дерновины, включающие до десяти омоложенных на 1–2 онтогенетических состояния элементов.

Произрастание *A. rotundum* и *A. atrovioleaceum* в биогеоценозах с крайне незначительной насыщенностью почвы корнями в верхнем горизонте (соответственно песчаный карьер и песчаный эродированный склон каспийского побережья) также приводит к изменению жизненной формы видов, что отражается на возрастных спектрах их ЦП. На генеративной стадии под оболочками материнской луковицы формируется не более 3–5 коллатеральных луковичек-деток (слабопартикулирующая моноцентрическая биоморфа), что определяет явное снижение доли ювенильных растений в возрастных спектрах этих видов (рис. 7).

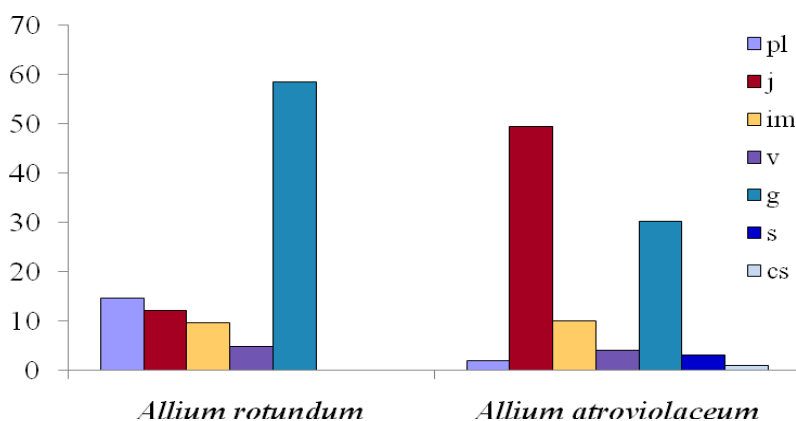


Рис. 7. Возрастная структура ЦП *A. rotundum* и *A. atrovioleaceum*

Таким образом, биоморфный состав видов рода *Allium* L. является важным эндогенным фактором, наряду с особенностями вегетативного размножения (юношеская, зрелая, старческая партикуляция, формирование одновозрастных или омоложенных рамет) во многом определяющим тип базовых возрастных спектров, а также характер возрастной структуры отдельных ценопопуляций.



Лабильность жизненной формы видов дикорастущих луков связана с интенсификацией роста корневищ, распада дерновины и расхождения отделившихся частиц, активизацией, или, напротив, ослаблением вегетативного размножения. Основными внешними факторами, определяющим данные процессы, являются степень подвижности и характер субстрата, уровень межвидовой конкуренции в фитоценозе.

БЛАГОДАРНОСТИ

Выражаем искреннюю благодарность профессору МГУ Владимиру Гертрудовичу Онипченко и сотрудникам Горного ботанического сада ДНЦ РАН в лице директора Загирбека Магомедовича Асадулаева и заведующего лабораторией флоры и растительных ресурсов Рамазана Алибеговича Муртазалиева за помощь, оказанную в организации полевых исследований и сбора материала на территории Карачаево-Черкесской Республики и Республики Дагестан.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Баранова М.В. 1999. Луковичные растения семейства Лилейных (география, биоморфологический анализ, выращивание). СПб.: Наука. 229 с.
- Калинкина В.А. 2009. Биоморфы *Trifolium pacificum* Bobr. В кн.: Труды VIII конференции по морфологии растений, посвященной памяти Ивана Григорьевича и Татьяны Ивановны Серебряковых (Москва, 12–16 ноября 2009 г.). М.: МГПУ: 207–211.
- Работнов Т.А. 1950. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. Труды БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. 6: 7–204.
- Работнов Т.А. 1992. Фитоценология: Учебное пособие. М.: Изд-во МГУ. 352 с.
- Седельникова Л.Л. 2002. Биоморфология геофитов в Западной Сибири. Новосибирск: Наука. 308 с.
- Серебряков И.Г. 1962. Экологическая морфология растений. М.: Высшая школа. 378 с.
- Троцкая И.В. 2004. Род *Allium* L. флоры Предкавказья. Дисс. ... канд. биол. наук. Ставрополь. 191 с.
- Тхазапличева Л.Х., Чадаева В.А., Шагапсоев С.Х. 2010. Возрастная структура ценопопуляций *Allium rotundum* L. в условиях Кабардино-Балкарии. В кн.: Материалы VII Международной научной конференции «Устойчивое развитие горных территорий в условиях глобальных изменений» (Владикавказ, 14–16 сентября 2010 г.). Владикавказ: Терек: 1–5.
- Уранов А.А. 1975. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов. Научные доклады ВШ. Биол. науки. 2: 7–34.
- Черемушкина В.А. 2001а. Онтогенез лука косого (*Allium obliquum* L.). В кн.: Онтогенез и популяция: Сборник материалов III Всероссийского популяционного семинара (Йошкар-Ола, 7–11 февраля 2001 г.). Йошкар-Ола: Марийский гос. ун-т: 186–188.
- Черемушкина В.А. 2001б. Биоморфология видов рода *Allium* L. Евразии и структура их ценопопуляций. Дисс. ... докт. биол. наук. Новосибирск. 354 с.

REFERENCES

- Baranova M.V. 1999. Lukovichnye rasteniya semeystva Lileynykh (geografiya, biomorfologicheskii analiz, vyrashchivanie) [Bulbous plants of the lily family (geography, biomorphological analysis, cultivation)]. St. Petersburg: Nauka. 229 p. (in Russian).
- Cheremushkina V.A. 2001a. Ontogeny of *Allium obliquum* L. In: Ontogenez i populyatsiya: Sbornik materialov III Vserossiyskogo populyatsionnogo seminar [Ontogeny and population: Proceedings of the 3rd All-Russian population scientific seminar (Yoshkar-Ola, Russia, 7–11 February, 2009)]. Yoshkar-Ola: Mari State University Press: 186–188 (in Russian).
- Cheremushkina V.A. 2001b. Biomorfologiya vidov roda *Allium* L. Evrazii i struktura ikh tsenopopulyatsiy [Biomorphology of species of the genus *Allium* L. of Eurasia and structure of their cenopopulations: SciD Dissertation]. Novosibirsk. 354 p. (in Russian).
- Kalinkina V.A. 2009. Biomorphs of *Trifolium pacificum* Bobr. In: Trudy 8 konferentsii po morfologii rasteniy, posvyashchennoy pamyati Ivana Grigorievicha i Tat'yany Ivanovny Serebryakovykh [Proceedings of the 8th Conference on plant morphology, dedicated to the memory of Ivan Grigorievich and Tatyana Ivanovna Serebryakovs (J. Moscow: MGPU: 207–211 (in Russian)].
- Rabotnov T.A. 1950. Life cycle of perennial herbaceous plants in meadow coenoses. Trudy BIN AN SSSR. Ser. 3. Geobotanika. 6: 7–204 (in Russian).



- Rabotnov T.A. 1992. Fitotsenologiya: Uchebnoe posobie [Phytosociology: Manual]. Moscow: Moscow State University Publ. 352 p. (in Russian).
- Sedelnikova L.L. 2002. Biomorfologiya geofitov v Zapadnoy Sibiri [Biomorphology of geophytes in Western Siberia]. Novosibirsk: Nauka. 308 p. (in Russian).
- Serebryakov I.G. 1962. Ekologicheskaya morfologiya rasteniy [Ecological morphology of plants]. Moscow: Vysshaya shkola. 378 p. (in Russian).
- Tkhazaplizheva L.Kh., Chadaeva V.A., Shkhagapsoev S.Kh. 2010. The age structure of cenopopulations of *Allium rotundum* L. in Kabardino-Balkaria. In: Materialy VII Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "Ustoychivoe razvitie gornyykh territoriy v usloviyakh global'nykh izmeneniy" [Proceedings of the 7th International Conference "Sustainable development of mountain areas in the context of global change" (Vladikavkaz, 14–16 September 2010). Vladikavkaz: Terek: 1–5 (in Russian).
- Trotskaya I.V. 2004. Rod *Allium* L. flory Predkavkaz'ya [The genus *Allium* L. of flora of Ciscaucasia: PhD Dissertation]. Stavropol. 191 p. (in Russian).
- Uranov A.A. 1975. Phytocenopopulation age spectrum as a function of time and energy wave processes. *Nauchnye doklady Vyshey Shkoly. Biol. nauki*. 2: 7–34 (in Russian).



ГЕОГРАФИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 502/504(262.81)

ОСОБЕННОСТИ МИГРАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЭКОСИСТЕМЕ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

FEATURES OF MIGRATION OF HEAVY METALS IN THE NORTHERN CASPIAN ECOSYSTEM

Е.В. Чуйко¹, А.С. Абдусаматов²

E.V. Chuyko¹, A.S. Abdusamadov²

¹ФБУ «СевКасптехмординдирекция»,
ул. 4-я Дорожная, 106, Астрахань 414018 Россия

²Дагестанский филиал ФГУП «КаспНИРХ»,
ул. Абубакарова, 104, Махачкала, Республика Дагестан 367022 Россия

¹«SevKasptekhmordireksiya»,
4th Dorozhnaya str., 106, Astrakhan 414018 Russia

²Dagestans Branch of «KaspNIRKH»,
Abubakarov str., 104, Makhachkala, Republic of Dagestan 367022 Russia

Резюме. Работа посвящена особенностям миграции группы тяжелых металлов в воде донных отложений и в рыбах Северного Каспия. Установлено, что в морской воде тяжелые металлы переносятся преимущественно во взвешенном состоянии, за исключением цинка, основная доля которого мигрирует в ионном виде. В донных отложениях Северного Каспия наибольшая аккумуляция металлов характерна для железа и марганца и пространственно тяготеет к западной части исследуемой акватории. Выявлены значимые статистические зависимости между содержанием меди и марганца в донных отложениях и северо-каспийской вобле ($r=0,74$ и $r=0,64$ соответственно), между содержанием кадмия в донных отложениях и бычках-песочниках ($r=0,64$). Случаи превышения допустимой остаточной концентрации (ДОК) для свинца и кадмия отмечены у бычка-песочника и кильки обыкновенной практически в 50 % случаев, у северо-каспийской воблы – в 35 %. Наиболее часто все исследуемые гидробионты, содержащие металлы в концентрациях выше ДОК, встречались в зоне предустьевого пространства Волги.

Abstract. Aim. Study of the forms of migration of heavy metals in water of the Northern part of the Caspian Sea, the characteristics of their accumulation in sediments and fish fauna are presented.

Methods. The western part of the North Caspian Sea is investigated in 2002–2009. Complex of sampling, transportation, storage and handling of samples was carried out in accordance with the regulations and methods of measurement.

Results. The main share of elements in sea water was transferred as a part of suspended particles. Most often ionic forms of migration of metals dominated over weighed in the central part of a shallow zone of pre-mouth of Volga River. The greatest number of cases of excess was recorded by metals of maximum-permissible concentration in the central part of the studied water area with depths from 5 m to 10 m. It is established that the index of impurity of waters of the changed in the range from 0,2 (waters alone) to 3,4 (the polluted waters). The surface water of the water area is located in the western part of the studied area. The greatest coefficients of ground accumulation (CGA) are characteristic for iron and the manganese, the least for Zincum. The western part of the studied water area belongs to areas with the greatest values of CGA of metals in the north part of the Caspian Sea: zone near Island Chechen and the region of Volga-Caspian Channel. Cases of excess of the admissible residual concentration for lead and cadmium are noted in *Neogobius fluviatilis* and sprat ordinary practically in 50 % of cases, and in 35 % in *Rutilus caspicus*. Most often all studied hydrobionts containing metals in concentration above admissible residual concentration were met in zone before mouth of Volga River.

Main conclusions. The main form of migration of heavy metals in the water of the north part of the Caspian Sea is suspension. The largest accumulation of heavy metals was found in the sediments of the western part of the area. The content of heavy metals in fish reflects their accumulation in sediments.

Ключевые слова: Северный Каспий, тяжелые металлы, формы миграции, накопление.

Key words: Caspian Sea, north part, heavy metals, forms of migration, accumulation.

В настоящее время основные задачи исследования Каспия направлены на поиски путей сохранения его биологического и ландшафтного разнообразия. Это обусловлено



тем, что экосистема моря функционирует под воздействием факторов, в ряде случаев приводящих к возникновению высокой экологической напряженности.

В группу наиболее приоритетных загрязняющих веществ, присутствующих в водах Каспийского моря, наряду с углеводородами различного генезиса, полихлорированными бифенилами, входят тяжелые металлы (ТМ) – продукты как естественного происхождения, так и привнесенные в виде компонентов промышленных отходов с речным стоком, а также сопутствующие нефтедобыче.

На сегодняшний момент накоплено огромное количество работ (Гордеев, Лисицын, 1979; Морозов, 1979; Мур, Рамамурти, 1987; Спозито, 1993; Будников, 1998; Папина, 2001; Веницианов, Лепихин, 2002; Лисицин, 2008), посвященных проблеме загрязнения водных объектов тяжелыми металлами. В группу наиболее распространенных тяжелых металлов, по мнению многих авторов, входят марганец, никель, цинк, железо, кадмий, свинец, медь и их соли, характеризующиеся длительным сохранением и накоплением в воде, донных отложениях и гидробионтах (Перевозников, Богданова, 1999).

Цель работы состояла в определении форм миграции тяжелых металлов в воде Северного Каспия, особенностей их накопления в донных отложениях и представителях ихтиофауны.

Образцы морской воды, донных отложений и ихтиофауны отбирали в западной части Северного Каспия в период с 2002 по 2009 год в ходе ежегодных мониторинговых исследований Каспийского моря, осуществляемых ФГУП «КаспНИРХ». Комплекс работ по отбору, транспортировке, хранению и обработке отобранных образцов морской воды, донных отложений и объектов ихтиофауны осуществлялся в соответствии с нормативными документами и прописями действующих методик выполнения измерений.

В результате проведенных исследований морской воды было установлено, что преобладающая доля тяжелых металлов находится во взвешенном состоянии. Исключение составляет цинк, основная доля которого мигрирует в водной толще в ионном виде (рис. 1).

В ходе исследований был определен район, где наиболее часто ионная форма миграции доминировала над взвешенной. К такому району относится центральная часть предустьевое пространства реки Волги у выхода Кировского и Белинского каналов (рис. 2). Центральные каналы дельты характеризуются высокой зарастаемостью высшей водной растительностью и слабой проточностью, что способствует усилению процессов седиментации частиц, приводящих к удалению взвешенных форм металлов из водной среды (Бухарицин, Аксенов, 2008).

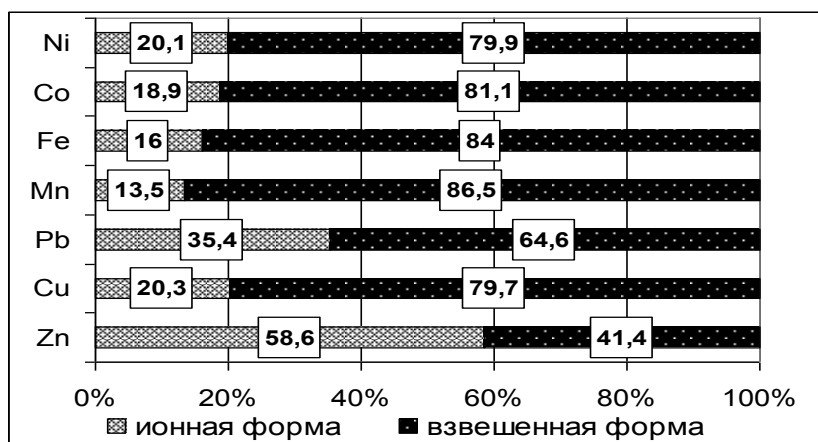


Рис. 1. Долевое соотношение растворенной и взвешенной форм тяжелых металлов в воде Северного Каспия за период 2002–2009 годов

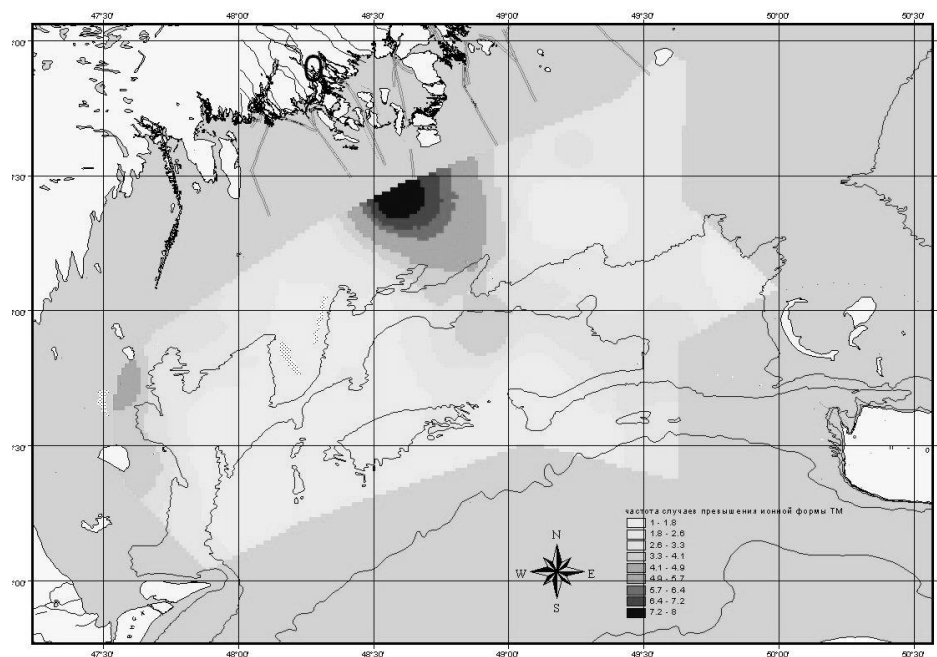


Рис. 2. Районы западной части Северного Каспия, где наиболее часто ионная форма миграции тяжелых металлов доминировала над взвешенной

В ходе исследований выявили, что содержание ионных форм цинка, меди, железа и никеля превышало ПДК в 14,9 %, 4,9 %, 3,0 % и 1,2 % случаев от общего числа проанализированных проб соответственно. Концентрации свинца и марганца превышали ПДК эпизодически, составляя менее 1 % от общего числа проанализированных проб. Для ионных форм кадмия и кобальта не отмечено случаев превышения ПДК в воде Северного Каспия. Наибольшее количество случаев превышения ПДК за весь период исследований фиксировалось в июне, что, вероятнее всего, явилось следствием влияния терригенного стока Волги в период половодья. Выявлены районы моря с наибольшим количеством случаев превышения ПДК ионными формами ТМ. Наибольшее число случаев превышения металлами предельно допустимой концентрации было зафиксировано в центральной части исследуемой акватории с глубинами от 5 до 10 м (рис. 3).

Установлено, что индекс загрязненности вод Северного Каспия изменялся в диапазоне от 0,2 (чистые воды) до 3,4 (загрязненные воды). К умеренно загрязненным районам моря (ИЗВ 1–2) относился участок центральной части предустьевое пространство Волги между Кировским и Белинским каналами и восточная часть акватории с глубинами более 5 м. К загрязненным относились поверхностные воды акватории, расположенной в западной части исследуемого района, испытывающего влияние транзитного стока Волги, движущегося основным Волго-Каспийским каналом: юго-восточнее Смирновского осередка, где ИЗВ составил 2,5, и у острова Тюлений (ИЗВ 3,4). Воды остальных районов западной части Северного Каспия относились к чистым (рис. 4).

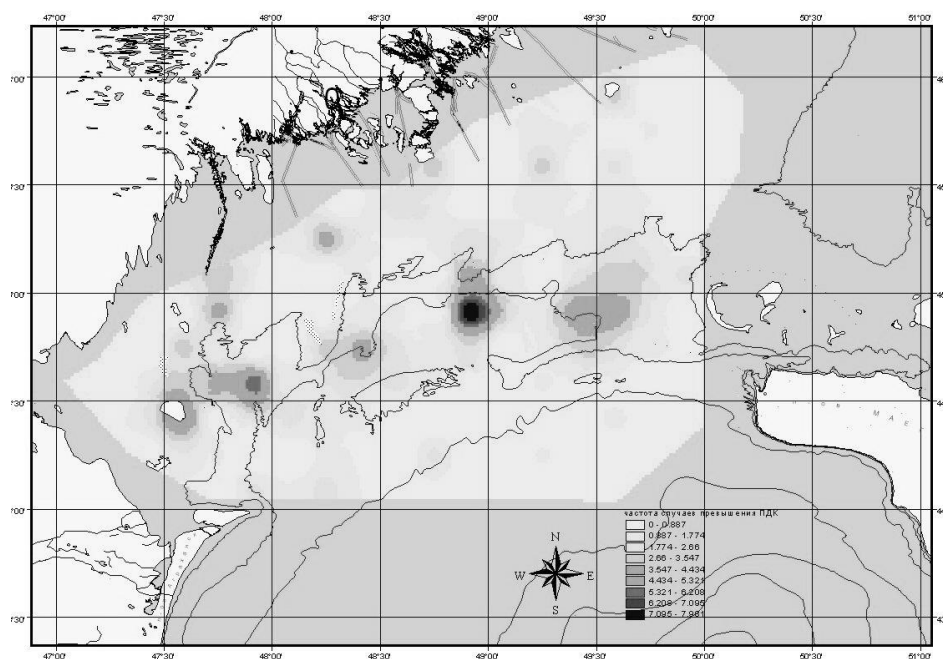


Рис. 3. Пространственное распределение частоты встречаемости концентраций ионных форм группы ТМ в воде выше ПДК

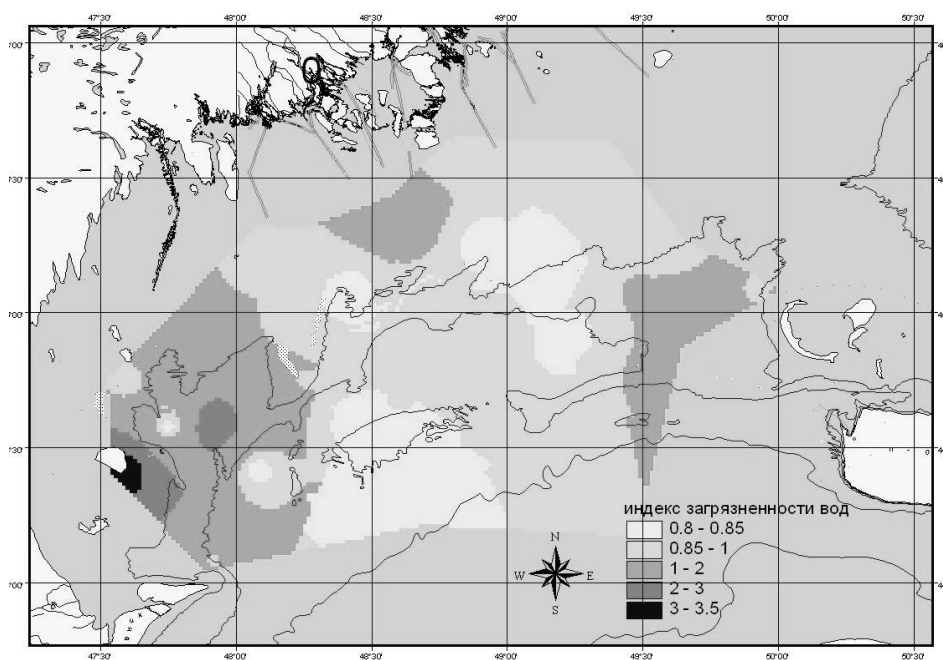


Рис. 4. Районирование западной части Северного Каспия в зависимости от индекса загрязненности вод

По полученным результатам определения содержания ТМ в воде и донных отложениях рассчитывали коэффициент донной аккумуляции (КДА), который является харак-

теристикой, учитывающей способность загрязняющих веществ накапливаться в донных отложениях.

КДА тяжелых металлов свидетельствовали о том, что процессы активной аккумуляции металлов донными отложениями в наибольшей степени были характерны для железа и марганца, в наименьшей – для цинка. Изменчивость коэффициента донной аккумуляции в Северном Каспии была часто обусловлена формой миграции металлов независимо от элемента. Коэффициент корреляции между средними величинами КДА для каждого элемента и средней долей его взвешенной формы составил 0,57 ($n=8$, $p<0,05$). Так, железо и марганец в воде находятся преимущественно во взвешенной форме, которая участвует в процессах коагуляции и осаждения частиц, а цинк – в ионной.

К районам с наибольшими значениями коэффициентов донной аккумуляции металлов в Северном Каспии относится западная часть исследованной акватории: участок у острова Чечень, относящийся к зоне конвергенции западной волжской струи, терских и среднекаспийских вод, и район Волго-Каспийского канала (рис. 5). В этих районах, согласно классификации, предложенной Хрипуновым с соавторами (Хрипунов и др., 2010), донные отложения сложены мелкоалевритовым илом, для которого свойственна наибольшая аккумуляция тяжелых металлов, связанная с адсорбцией на материале мелких фракций (илистых, глинистых отложений).

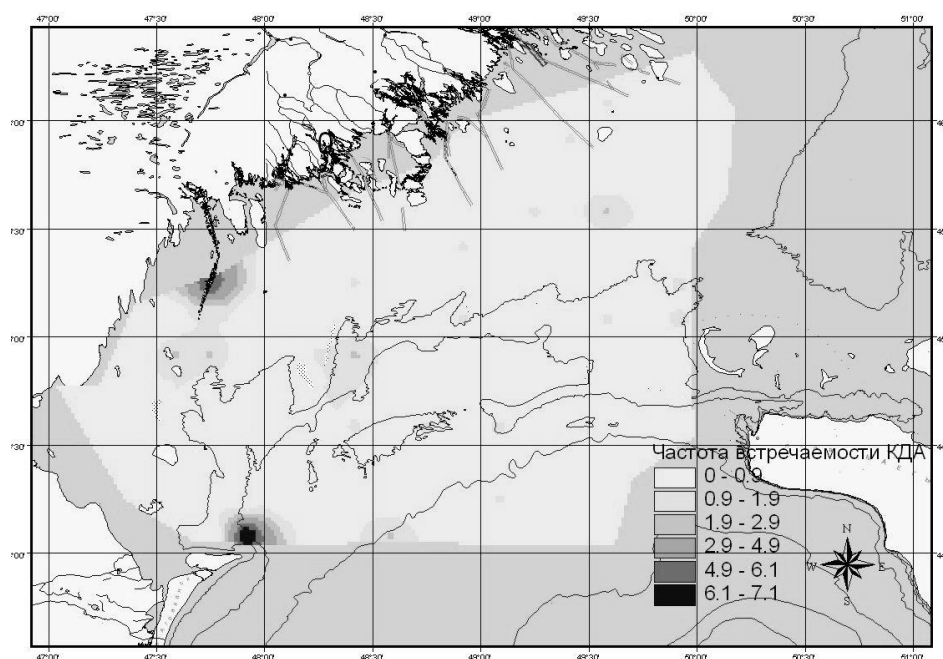


Рис. 5. Районы западной части Северного Каспия с наибольшими величинами КДА

Для выявления особенностей накопления тяжелых металлов в рыбах были выбраны представители ихтиофауны, отличающиеся образом жизни: бычки-песочники, имеющие ограниченный ареал обитания и часто используемые как индикаторные виды, северо-каспийская вобла, являющаяся более активным мигрантом в пределах Северного Каспия, и килька обыкновенная, относящаяся к морским видам рыб.

Согласно единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям, предъявляемым к рыбе как к пищевому сырью, в настоящее время из группы тяжелых металлов нормируются только свинец и кадмий. Случаи превышения ДОК отмечены для этих элементов у бычка-песочника и кильки обыкновенной практически в 50 % случаев, у северо-каспийской воблы эта величина была несколько ниже и достигала в среднем 35 %.

В работе была рассчитана частота случаев превышения ДОК для анализируемых металлов. Согласно проведенным расчетам, наиболее часто гидробионты, содержащие металлы в концентрациях выше ДОК, встречались в зоне предустьевого пространства Волги: от Волго-Каспийского канала до восточных рукавов дельты. Следует отметить, что эти участки были идентичны для всех исследуемых рыб и располагались в непосредственной близости от выходных участков основных рукавов дельты.

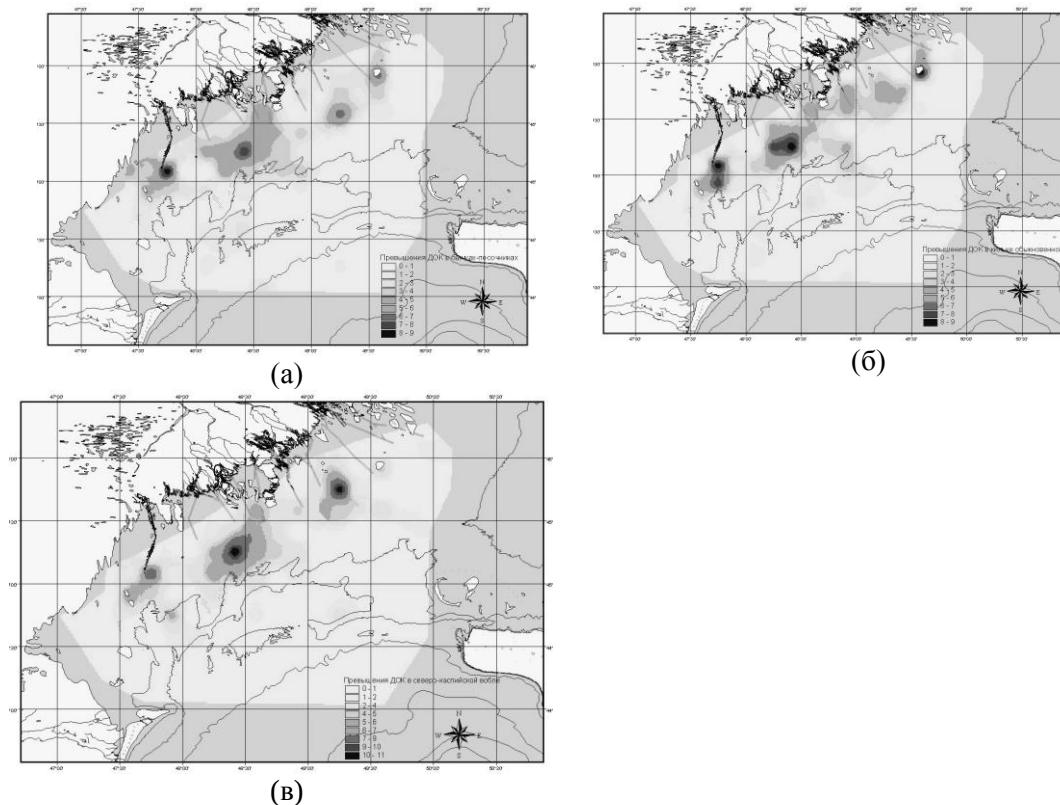


Рис. 6. Районы западной части Северного Каспия, где наиболее часто регистрировались случаи превышения ДОК свинцом и кадмием в бычках-песочниках (а), кильке обыкновенной (б) и северо-каспийской воле (в)

Анализ статистических зависимостей между содержанием металлов в донных отложениях и гидробионтах выявил тесные положительные связи для меди и марганца в донных отложениях и в северо-каспийской воле ($r=0,74$ и $r=0,64$ соответственно, $n=254$, $p<0,05$); для кадмия в донных отложениях и бычках-песочниках ($r=0,64$, $n=149$, $p<0,05$).

Обобщая полученные результаты, можно отметить, что основной формой миграции тяжелых металлов, присутствующих в поверхностных водах Северного Каспия, является взвешенная форма, которая слабо доступна и вследствие этого наименее токсична для гидробионтов. Наибольшее накопление тяжелых металлов отмечается в донных отложениях западной части акватории. Содержание тяжелых металлов в донных отложениях влияет на концентрации металлов в рыбе, о чем свидетельствуют положительные корреляционные связи между содержанием меди и марганца в донных отложениях и северо-каспийской воле и кадмия в донных отложениях и бычках-песочниках.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Будников Г.К. 1998. Тяжелые металлы в экологическом мониторинге водных систем. *Соросовский образовательный журнал. Биология*. 5: 23–29.
- Бухарицин П.И., Аксенов В.Ф. 2008. Влияние гидрологического режима на биологическую продуктивность водоемов аридной зоны. *В кн.: Проблемы и перспективы современной науки. Сборник научных трудов*. Вып. 2. Томск: 113–117.
- Веницианов Е.В., Лепихин А.П. 2002. Физико-химические основы моделирования миграции и трансформации тяжелых металлов в природных водах. Екатеринбург: Изд-во РосНИИВХ. 236 с.
- Гордеев В.В., Лисицын А.П. 1979. Микроэлементы. *В кн.: Химия океана*. Т. 1. М.: Наука: 337–375.
- Лисицын А.П. 2008. Маргинальные фильтры и биофильтры мирового океана. *В кн.: Океанология на старте XXI века*. М.: Наука: 159–224.
- Морозов Н.П. 1979. О соотношении форм миграции микроэлементов в водах рек, заливов, морей и океанов. *Геохимия*. 8: 1259–1263.
- Мур Дж.В., Рамамурти С.М. 1987. Тяжелые металлы в природных водах. Контроль и оценка влияния. М.: Мир. 288 с.
- Папина Т.С. 2001. Транспорт и особенности распределения тяжелых металлов в ряду: вода – взвешенное вещество – донные отложения речных экосистем. Аналитический обзор. Новосибирск. 58 с.
- Перевозников М.А., Богданова Е.А. 1999. Тяжелые металлы в пресноводных экосистемах. СПб.: ГосНИОРХ. 228 с.
- Спозито Г. 1993. Распределение потенциально опасных следовых металлов. *В кн.: Некоторые вопросы токсичности ионов металлов*. М.: Мир: 9–24.
- Хрипунов И.А., Катунин Д.Н., Азаренко А.В. 2010. Многолетние изменения гранулометрического состава и пространственного распределения донных отложений Северного Каспия. *Водные ресурсы*. 37(6): 709–716.

REFERENCES

- Budnikov G.K. 1998. Tyazhelye metally v ekologicheskoy monitoringe vodnykh sistem. [Heavy metals in ecological monitoring of water systems]. *Sorosovskiy obrazovatel'nyy zhurnal. Biologiya*. 5: 23–29 (in Russian).
- Buharitsin P.I. Aksenov V.F. 2008. The influence of hydrological regime on biological productivity of reservoirs in arid zone. *In: Problemy i perspektivy sovremennoy nauki. Sbornik nauchnykh trudov* [Issues and Perspectives in Contemporary Science]. Iss. 2. Tomsk: 113–117 (in Russian).
- Gordeev V.V., Lisitsyn A.P. 1979. Microelements. *In: Khimiya okeana* [Ocean Chemistry]. Vol. 1. Moscow: Nauka: 337–375 (in Russian).
- Khripunov I.A., Katunin D.N., Azarenko A.V. 2010. Long-term changes in particle size and spatial distribution of bottom sediments of the north part of the Caspian Sea. *Vodnye resursy* [= Water Resources]. 37(6): 709–716 (in Russian).
- Lisitsyn A.P. 2008. Marginal filters and biofilters of the world ocean. *In: Okeanologiya na starte 21 veka* [Oceanography at the start of the 21st Century]. Moscow: Nauka: 159–224 (in Russian).
- Morozov N.P. 1979. On the relation between migration forms of trace elements in the waters of the rivers, bays, seas and oceans. *Geokhimiya*. 8: 1259–1263 (in Russian).
- Mur Dzh.V., Ramamurti S.M. 1987. Tyazhelye metally v prirodnnykh vodakh. Kontrol' i otsenka vliyaniya [Heavy metals in natural waters. Monitoring and assessment of impact]. Moscow: Mir. 288 p. (in Russian).
- Papina T.S. 2001. Transport i osobennosti raspredeleniya tyazhelykh metallov v ryadu: voda – vzveshennoe veshchestvo – donnye otlozheniya rechnykh ekosistem. Analiticheskiy obzor [Transport and features of distribution of heavy metals in the series: water – suspended matter – bottom sediments of the river ecosystems. Analytical review]. Novosibirsk. 58 p. (in Russian).
- Perevoznikov M.A., Bogdanova E.A. 1999. Tyazhelye metally v presnovodnykh ekosistemakh [Heavy metals in freshwater ecosystems]. Saint-Petersburg: GosNIORKh. 228 p. (in Russian).
- Spozito G. 1993. Distribution of potentially dangerous trace metals. *In: Nekotorye voprosy toksichnosti ionov metallov* [Some questions about toxicity of metal ions]. Moscow: Mir: 9–24 (in Russian).
- Venitsianov E.V., Lepikhin A.P. 2002. Fiziko-khimicheskie osnovy modelirovaniya migratsii i transformatsii tyazhelykh metallov v prirodnnykh vodakh [Physical and chemical bases of modeling of migration and transformation of heavy metals in natural waters]. Ekaterinburg: RosNIIVH Publ. 236 p. (in Russian).



МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

УДК 502/504

КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ РАЗВИТИЕМ ПАТОЛОГИЙ И ПРЕВЫШЕНИЕМ ПДК ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

CORRELATION BETWEEN PATHOLOGY AND EXCESS OF MAXIMUM CONCENTRATION LIMIT OF POLLUTANTS IN THE ENVIRONMENT OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN

Г.М. Абдурахманов¹, Э.С. Эржапова², М.Г. Даудова¹
G.M. Abdurakhmanov¹, E.S. Erzhapova², M.G. Daudova¹

¹Дагестанский государственный университет, эколого-географический факультет,
ул. Дахадаева, 21, Махачкала, Республика Дагестан 367001 Россия

²Чеченский государственный университет, биолого-химический факультет,
ул. Шерипова, 32, Грозный, Чеченская Республика 364907 Россия

¹Dagestan State University, ecological and geographical faculty,
Dakhadaev str., 21, Makhachkala, Republic of Dagestan 367001 Russia

²Chechen State University, faculty of biology and chemistry,
Sheripov str., 32, Grozny, Chechen Republic 364907 Russia

Резюме. В работе представлены данные статистических сборников «Показатели состояния здоровья населения РД» за 1999–2010 годы. Целью настоящей работы явилось выявление причинно-следственной зависимости показателей некоторых неинфекционных заболеваний населения (ишемическая болезнь сердца, нервно-психические заболевания, эндемический зоб, сахарный диабет, врожденные аномалии) с факторами окружающей среды Республики Дагестан. Статистическая обработка данных проведена с помощью пакета прикладных программ Statistica, Microsoft Excel. Для выявления связи между показателями качества объектов окружающей среды и здоровьем населения использован метод корреляционного анализа – ранговая корреляция Спирмена (ρ).

Умеренная положительная корреляция отмечается между развитием патологий и превышением концентраций загрязняющих веществ в источниках питьевого водоснабжения. Выявлены прямые зависимости между развитием исследуемых патологий и превышением концентраций тяжелых металлов и их подвижных форм в почвах исследуемых районов. Прямая связь обнаружена между превышением концентраций тяжелых металлов в пастбищной растительности (факториальный признак) и заболеваемостью населения (результативный признак).

Abstract. Statistical data from "Indicators of health status of the Republic of Dagestan" for 1999 - 2010 years are presented in the work. The aim of this work was to identify a cause-effect correlation between non-communicable diseases (ischemic heart disease, neuropsychiatric disease, endemic goiter, diabetes, congenital anomalies) and environmental factors in the Republic of Dagestan.

Statistical data processing was carried out using the software package Statistica, Microsoft Excel. The Spearman rank correlation coefficient (ρ) was used for identify of correlation between indicators of environmental quality and health of population.

Moderate positive correlation is observed between the development of pathology and excess of concentrations of contaminants in drinking water sources. Direct correlations are founded between development of the studied pathologies and excess of concentrations of heavy metals and their mobile forms in soils of the region. Direct correlation is found between excess of concentrations of heavy metals in the pasture vegetation (factorial character) and the morbidity of the population (effective character).

Ключевые слова: корреляции, неинфекционные заболевания, тяжелые металлы, формальдегид, почва, вода, пастбищная растительность, Дагестан.

Key words: correlations, non-communicable diseases, heavy metals, formaldehyde, soil, water, pasture vegetation, Dagestan.

ВВЕДЕНИЕ

Оценка воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения является одним из основных направлений медико-экологических, медико-географических и других исследований, связанных с человеком. Определение причинно-следственных тенден-



ций, закономерностей и механизма формирования среды обитания человека, вызывающей развитие эколого-зависимых заболеваний, является актуальной проблемой экологии человека. Изучение среды обитания человека – это область междисциплинарных интересов различных научных направлений. Множеству представлений о среде (природной, производственной, антропогенной, социальной и т.д.) соответствует и разнообразие методов оценки ее состояния. Все они объединяются общей направленностью исследований: качество среды устанавливается путем всевозможных корреляционных зависимостей между отдельными параметрами среды и показателями здоровья населения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе использованы данные о заболеваемости населения республики статистических сборников за 1999–2010 годы «Показатели состояния здоровья населения РД» (выражены относительными показателями на 100000 населения).

Обработка статистического материала проведена с помощью персонального компьютера, которая включала в себя статистический анализ с помощью пакета прикладных программ STATISTICA, Excel. Для выявления связи между показателями качества объектов окружающей среды и здоровьем населения использован метод корреляционного анализа – ранговая корреляция Спирмена (ρ).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Корреляции между концентрациями загрязняющих веществ в источниках питьевого водоснабжения и заболеваемостью

Анализируемая заболеваемость и загрязняющие вещества в источниках питьевого водоснабжения обнаруживает следующие значения положительной корреляционной зависимости (рис. 1):

- Ишемическая болезнь сердца и концентрации формальдегида ($\rho = 0,32$), марганца ($\rho = 0,35$), никеля ($\rho = 0,30$);
- Нервно-психические заболевания и концентрации формальдегида ($\rho = 0,47$), марганца ($\rho = 0,34$), молибдена ($\rho = 0,43$);
- Эндемический зоб и концентрации формальдегида ($\rho = 0,40$), марганца ($\rho = 0,29$);
- Сахарный диабет и концентрации марганца ($\rho = 0,39$), молибдена ($\rho = 0,39$), никеля ($\rho = 0,28$), мышьяка ($\rho = 0,43$);
- Врожденные аномалии и концентрации нитратов ($\rho = 0,49$), молибдена ($\rho = 0,39$), никеля ($\rho = 0,28$), мышьяка ($\rho = 0,43$).

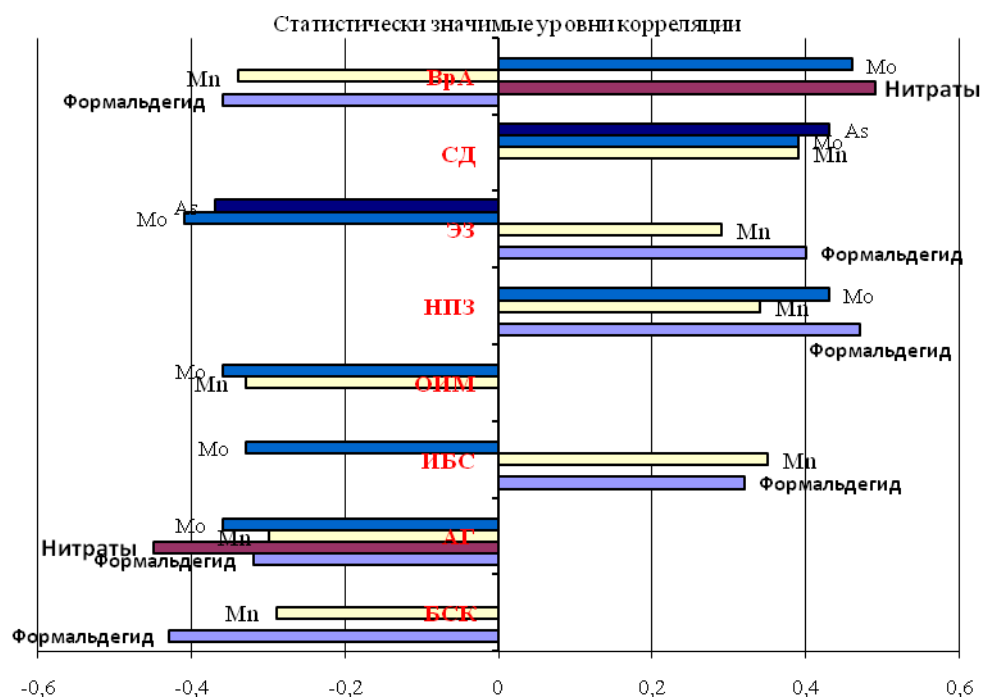


Рис. 1. Коэффициенты корреляции между концентрациями загрязняющих веществ в источниках питьевого водоснабжения и заболеваемостью в исследуемых районах Республики Дагестан

Таблица 1

Коэффициенты корреляции между концентрациями загрязняющих веществ в источниках питьевого водоснабжения и заболеваемостью

	БСК болезни системы кровообращения	АГ артериальная гипертензия	ИБС ишемическая болезнь сердца	ОИМ острый инфаркт миокарда	НПЗ нервно-психические заболевания	ЭЗ эндемический зоб	СД сахарный диабет	ВрА врожденные аномалии
CH₂O	-0,43	-0,32	0,32	0,14	0,47	0,40	0,06	-0,36
C₆H₅OH	0,06	0,18	-0,12	0,16	-0,16	-0,17	-0,12	0,18
NO₃⁻-N	0,14	-0,45	-0,01	-0,03	-0,23	-0,10	-0,06	0,49
Cr (VI)	0,04	-0,08	-0,01	0,06	-0,06	-0,06	-0,07	0,07
Cu	0,18	-0,20	0,16	-0,19	0,19	0,07	0,05	0,13
Fe	0,03	0,04	0,14	0,04	0,04	0,06	-0,04	-0,13
Mn	-0,29	-0,30	0,35	-0,33	0,34	0,29	0,39	-0,34
Zn	-0,53	-0,17	-0,21	-0,18	-0,09	0,17	-0,12	0,06
Mo	-0,21	-0,36	-0,33	-0,36	0,43	-0,41	0,39	0,46
Co	-0,08	-0,05	0,02	-0,02	0,06	-0,03	-0,10	-0,14
Ni	-0,38	-0,12	0,30	-0,28	0,24	0,24	0,28	-0,13
As	-0,06	-0,22	0,24	-0,21	0,00	-0,37	0,43	0,16

Примечание 1. CH₂O – формальдегид; NO₃⁻ – N – нитраты.

Примечание 2. выделенные *курсивом* значения коэффициентов корреляции статистически значимы, p<0,05.



Корреляция между концентрациями тяжелых металлов в почвах и заболеваемостью

Выявлены прямые корреляционные зависимости между развитием исследуемых патологий и концентрациями тяжелых металлов в почвах исследуемых районов (рис. 2):

- Болезни системы кровообращения и концентрации меди ($r=0,25$), цинка ($r=0,29$), ($r=0,29$), хрома (IV) ($r=0,57$), свинца ($r=0,42$);
- Артериальная гипертензия и концентрации меди ($r=0,24$, хрома (IV) ($r=0,51$);
- Ишемическая болезни сердца и концентрации хрома (IV) ($r=0,54$), никеля ($r=0,54$);
- Острый инфаркт миокарда и концентрации меди ($r=0,25$), хрома (VI) ($r=0,49$), свинца ($r=0,46$);
- Нервно-психические заболевания и концентрации железа ($r=0,52$), никеля ($r=0,52$);
- Эндемический зоб и концентрации железа ($r=0,53$), хрома (VI) ($r=0,34$), кобальта ($r=0,37$);
- Сахарный диабет и концентрации никеля ($r=0,34$), кобальта ($r=0,54$);
- Врожденные аномалии и концентрации хрома (VI) ($r=0,38$), свинца ($r=0,37$).

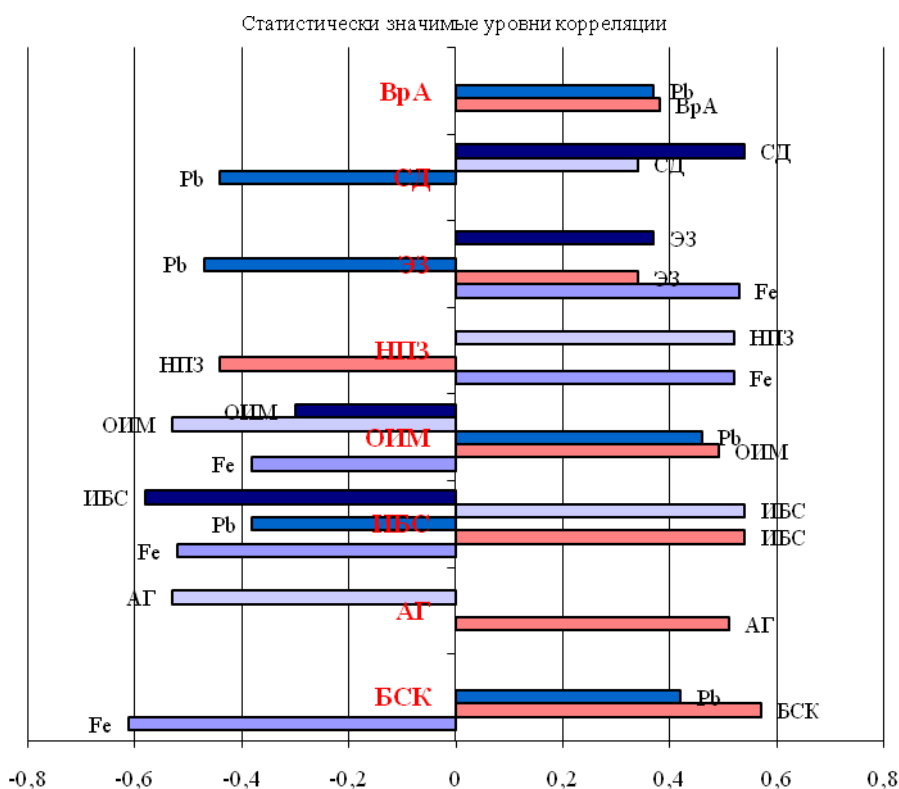


Рис. 2. Корреляция между концентрациями тяжелых металлов в почвах и заболеваемостью в исследуемых районах Республики Дагестан



Таблица 2

Коэффициенты корреляции между концентрациями тяжелых металлов в почвах и заболеваемостью

	БСК болезни системы кровооб- ращения	АГ артери- альная гипер- тензия	ИБС ишемиче- ская бо- лезнь сер- дца	ОИМ острый инфаркт миокар- да	НПЗ нервно- психиче- ские забо- левания	ЭЗ эндемиче- ский зоб	СД сахар- ный диа- бет	ВрА врожден- ные ано- малии
Fe	-0,61	0,18	-0,52	-0,38	0,52	0,53	-0,20	-0,20
Cd	-0,27	-0,29	-0,09	0,19	0,07	0,06	0,23	-0,19
Cu	0,25	0,24	0,22	0,25	-0,24	-0,25	-0,25	-0,11
Zn	0,29	0,18	-0,10	0,22	-0,27	-0,15	-0,10	0,03
Mn	-0,25	-0,25	-0,07	-0,08	0,03	0,08	-0,04	-0,08
Cr (VI)	0,57	0,51	0,54	0,49	-0,44	0,34	0,06	0,38
Pb	0,42	-0,04	-0,38	0,46	-0,09	-0,47	-0,44	0,37
Ni	0,17	-0,53	0,54	-0,53	0,52	0,14	0,34	0,02
Co	-0,06	-0,12	-0,58	-0,30	0,19	0,37	0,54	0,06

Примечание. Выделенные *курсивом* значения коэффициентов корреляции статистически значимы, $p < 0,05$.

Корреляция между концентрациями подвижных форм тяжелых металлов в почвах и заболеваемостью

Выявлены прямые корреляционные зависимости между развитием исследуемых патологий и концентрациями подвижных форм тяжелых металлов в почвах исследуемых районов (рис. 3):

- Болезни системы кровообращения и концентрации железа ($r=0,37$), меди ($r=0,69$), цинка ($r=0,64$), марганца ($r=0,35$), кобальта ($r=0,73$);
- Артериальная гипертензия и концентрации железа ($r=0,37$), меди ($r=0,68$), никеля ($r=0,28$), кобальта ($r=0,73$);
- Острый инфаркт миокарда и концентрации цинка ($r=0,78$), кобальта ($r=0,72$);
- Врожденные аномалии и концентрации меди ($r=0,39$), никеля ($r=0,28$), кобальта ($r=0,71$).

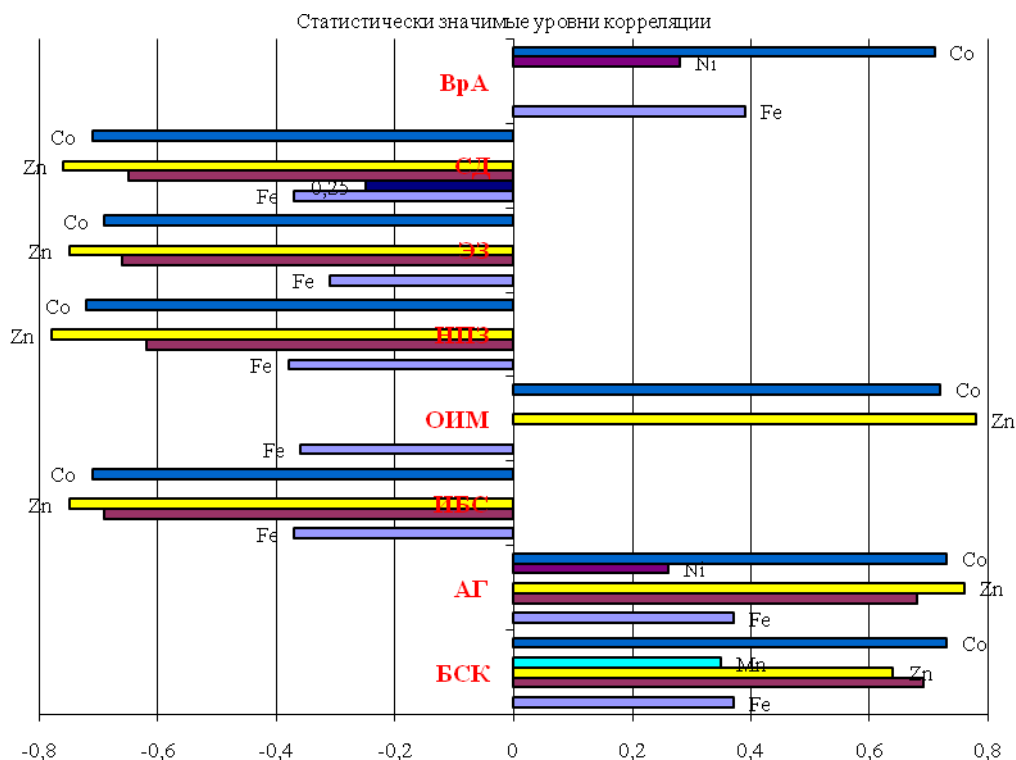


Рис. 3. Корреляции между концентрациями подвижных форм тяжелых металлов в почвах и заболеваемостью

Таблица 3

Коэффициенты корреляции между концентрациями подвижных форм тяжелых металлов в почвах и заболеваемостью

	БСК болезни системы кровооб- ращения	АГ артериаль- ная гипер- тензия	ИБС ишемиче- ская бо- лезнь серд- ца	ОИМ острый инфаркт миокарда	НПЗ нервно- психиче- ские забо- левания	ЭЗ эндемиче- ский зоб	СД сахар- ный диабет	ВрА врожден- ные ано- малии
Fe	0,37	0,37	-0,37	-0,36	-0,38	-0,31	-0,37	0,39
Cd	-0,09	-0,009	0,04	-0,006	-0,003	-0,02	-0,25	0,05
Cu	0,69	0,68	-0,69	0,12	-0,62	-0,66	-0,65	0,006
Zn	0,64	0,76	-0,75	0,78	-0,78	-0,75	-0,76	0,04
Mn	0,35	0,19	-0,22	0,15	-0,17	-0,20	-0,12	0,15
Pb	0,004	-0,09	-0,06	-0,07	0,20	0,02	0,11	-0,08
Ni	0,23	0,26	-0,22	0,17	-0,24	-0,18	-0,18	0,28
Co	0,73	0,73	-0,71	0,72	-0,72	-0,69	-0,71	0,71

Примечание. Выделенные *курсивом* значения коэффициентов корреляции статистически значимы, $p < 0,05$.

Корреляция между концентрациями тяжелых металлов в пастбищной растительности и заболеваемостью

Выявлены прямые корреляционные зависимости между развитием исследуемых патологий и концентрациями тяжелых металлов в пастбищной растительности исследуемых районов (рис. 4):

- Болезни системы кровообращения и концентрации железа ($r=0,37$), марганца ($r=0,27$);
- Артериальная гипертензия и концентрации меди ($r=0,28$), марганца ($r=0,37$), хрома (VI) ($r=0,26$);
- Ишемическая болезнь сердца и концентрации железа ($r=0,30$), кадмия ($r=0,26$), меди ($r=0,28$), свинца ($r=0,31$), кобальта ($r=0,26$);
- Острый инфаркт миокарда и концентрации марганца ($r=0,30$), кобальта ($r=0,28$);
- Сахарный диабет и концентрации железа ($r=0,26$);
- Врожденные аномалии и концентрации железа ($r=0,24$).

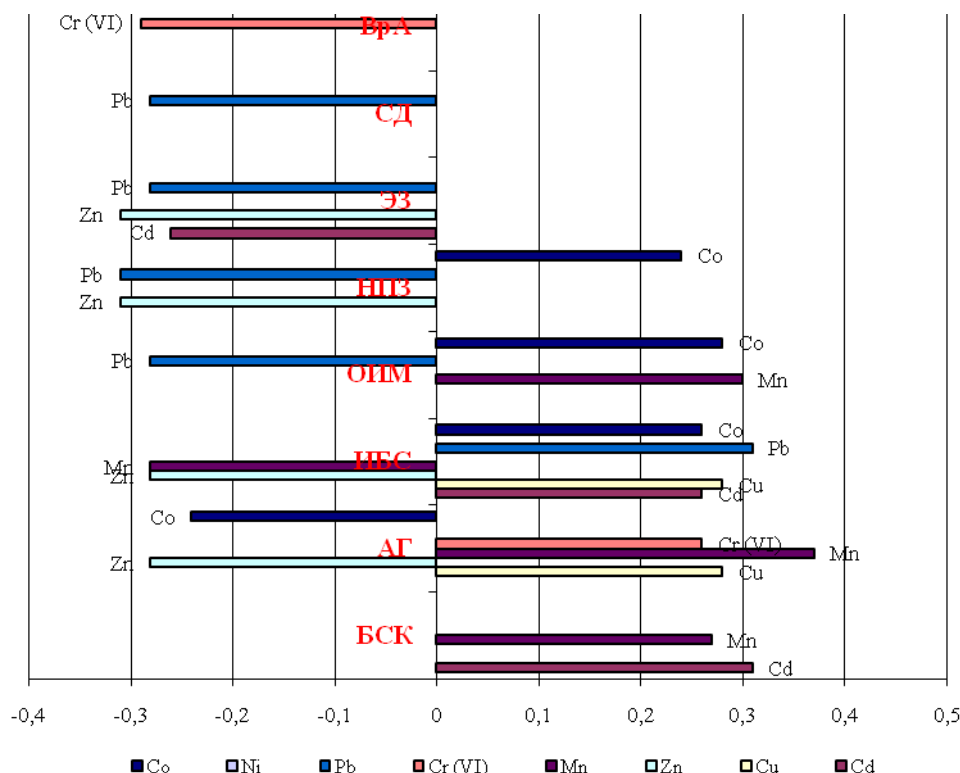


Рис. 4. Коэффициенты корреляции между концентрациями тяжелых металлов в пастбищной растительности и заболеваемостью в исследуемых районах Республики Дагестан

Таблица 4

Коэффициенты корреляции между концентрациями тяжелых металлов в пастбищной растительности и заболеваемостью

	БСК болезни системы кровооб- ращения	АГ артериаль- ная гипер- тензия	ИБС ишемиче- ская бо- лезнь серд- ца	ОИМ острый инфаркт миокар- да	НПЗ нервно- психиче- ские забо- левания	ЭЗ эндемиче- ский зоб	СД сахар- ный диабет	ВрА врожден- ные ано- малии
Fe	0,18	0,03	0,30	-0,05	-0,13	-0,07	0,26	0,24
Cd	0,31	-0,11	0,26	0,06	0,06	-0,26	-0,20	-0,06
Cu	0,22	0,28	0,28	0,20	0,20	0,22	0,20	0,22
Zn	0,18	-0,28	-0,28	-0,20	-0,31	-0,31	-0,18	-0,24



Mn	0,27	0,37	-0,28	0,30	0,11	-0,04	0,15	-0,16
Cr (VI)	0,00	0,26	0,20	-0,09	-0,03	-0,16	-0,16	-0,29
Pb	0,02	0,06	0,31	-0,28	-0,31	-0,28	-0,28	-0,20
Ni	0,18	0,07	-0,18	-0,20	0,07	0,14	0,19	-0,20
Co	-0,19	-0,24	0,26	0,28	0,24	0,13	-0,22	0,20

Примечание. Выделенные *курсивом* значения коэффициентов корреляции статистически значимы, $p < 0,05$.

Вышеизложенные данные свидетельствуют о влиянии загрязняющих веществ на частоту развития указанных заболеваний.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Показатели состояния здоровья населения Республики Дагестан в 1999 году. 2000. Махачкала: Изд-во Министерства здравоохранения Республики Дагестан. 279 с.
- Показатели состояния здоровья населения Республики Дагестан в 2000 году. 2001. Махачкала: Изд-во Министерства здравоохранения Республики Дагестан. 287 с.
- Показатели состояния здоровья населения Республики Дагестан в 2001 году. 2002. Махачкала: Изд-во Министерства здравоохранения Республики Дагестан. 288 с.
- Показатели состояния здоровья населения Республики Дагестан в 2002 году. 2003. Махачкала: Изд-во Министерства здравоохранения Республики Дагестан. 276 с.
- Показатели состояния здоровья населения Республики Дагестан в 2003 году. 2004. Махачкала: Изд-во Министерства здравоохранения Республики Дагестан. 276 с.
- Показатели состояния здоровья населения Республики Дагестан в 2004 году. 2005. Махачкала: Изд-во Министерства здравоохранения Республики Дагестан. 276 с.
- Показатели состояния здоровья населения Республики Дагестан в 2005 году. 2006. Махачкала: Изд-во Министерства здравоохранения Республики Дагестан. 276 с.
- Показатели состояния здоровья населения Республики Дагестан в 2006 году. 2007. Махачкала: Изд-во Министерства здравоохранения Республики Дагестан. 316 с.
- Показатели состояния здоровья населения Республики Дагестан в 2007 году. 2008. Махачкала: Изд-во Министерства здравоохранения Республики Дагестан. 317 с.
- Показатели состояния здоровья населения Республики Дагестан в 2008 году. 2009. Махачкала: Изд-во Министерства здравоохранения Республики Дагестан. 319 с.
- Показатели состояния здоровья населения Республики Дагестан в 2009 году. 2010. Махачкала: Изд-во Министерства здравоохранения Республики Дагестан. 324 с.
- Показатели состояния здоровья населения Республики Дагестан в 2010 году. 2011. Махачкала: Изд-во Министерства здравоохранения Республики Дагестан. 334 с.

REFERENCES

- Pokazateli sostoyaniya zdorov'ya naseleniya Respubliki Dagestan v 1999 godu [Indicators of health of the population of the Republic of Dagestan in 1999]. 2000. Makhachkala: Publishing House of the Ministry of Health of the Republic of Dagestan. 279 p. (in Russian).
- Pokazateli sostoyaniya zdorov'ya naseleniya Respubliki Dagestan v 2000 godu [Indicators of health of the population of the Republic of Dagestan in 2000]. 2001. Makhachkala: Publishing House of the Ministry of Health of the Republic of Dagestan. 287 p. (in Russian).
- Pokazateli sostoyaniya zdorov'ya naseleniya Respubliki Dagestan v 2001 godu [Indicators of health of the population of the Republic of Dagestan in 2001]. 2002. Makhachkala: Publishing House of the Ministry of Health of the Republic of Dagestan. 288 p. (in Russian).
- Pokazateli sostoyaniya zdorov'ya naseleniya Respubliki Dagestan v 2002 godu [Indicators of health of the population of the Republic of Dagestan in 2002]. 2003. Makhachkala: Publishing House of the Ministry of Health of the Republic of Dagestan. 276 p. (in Russian).
- Pokazateli sostoyaniya zdorov'ya naseleniya Respubliki Dagestan v 2003 godu [Indicators of health of the population of the Republic of Dagestan in 2003]. 2004. Makhachkala: Publishing House of the Ministry of Health of the Republic of Dagestan. 276 p. (in Russian).
- Pokazateli sostoyaniya zdorov'ya naseleniya Respubliki Dagestan v 2004 godu [Indicators of health of the population of the Republic of Dagestan in 2004]. 2005. Makhachkala: Publishing House of the Ministry of Health of the Republic of Dagestan. 276 p. (in Russian).
- Pokazateli sostoyaniya zdorov'ya naseleniya Respubliki Dagestan v 2005 godu [Indicators of health of the population of the Republic of Dagestan in 2005]. 2006. Makhachkala: Publishing House of the Ministry of Health of the Republic of Dagestan. 276 p. (in Russian).



- Pokazateli sostoyaniya zdorov'ya naseleniya Respubliki Dagestan v 2006 godu [Indicators of health of the population of the Republic of Dagestan in 2006]. 2007. Makhachkala: Publishing House of the Ministry of Health of the Republic of Dagestan. 316 p. (in Russian).
- Pokazateli sostoyaniya zdorov'ya naseleniya Respubliki Dagestan v 2007 godu [Indicators of health of the population of the Republic of Dagestan in 2007]. 2008. Makhachkala: Publishing House of the Ministry of Health of the Republic of Dagestan. 317 p. (in Russian).
- Pokazateli sostoyaniya zdorov'ya naseleniya Respubliki Dagestan v 2008 godu [Indicators of health of the population of the Republic of Dagestan in 2008]. 2009. Makhachkala: Publishing House of the Ministry of Health of the Republic of Dagestan. 319 p. (in Russian).
- Pokazateli sostoyaniya zdorov'ya naseleniya Respubliki Dagestan v 2009 godu [Indicators of health of the population of the Republic of Dagestan in 2009]. 2010. Makhachkala: Publishing House of the Ministry of Health of the Republic of Dagestan. 324 p. (in Russian).
- Pokazateli sostoyaniya zdorov'ya naseleniya Respubliki Dagestan v 2010 godu [Indicators of health of the population of the Republic of Dagestan in 2010]. 2011. Makhachkala: Publishing House of the Ministry of Health of the Republic of Dagestan. 334 p. (in Russian).



КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК. 91.7.01

СИМВОЛИКА В НАРОДНОЙ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЕ

SYMBOLICS IN NATIONAL CULTURE

Г.М. Гаджинаев

G.M. Gadzhinayev

Дагестанский государственный университет,
ул. Гаджиева, 43а, Махачкала, Республика Дагестан, Россия
Dagestan State University, Gadzhiev str., 43a,
Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia

Резюме. В статье определены особенности функционирования народной культуры как составной части культуры этноса и как феномена общественно-исторической и культурной жизни народа.

Народный художник силы космоса чувствовал во всем, что было для него значительным в природе и в творениях самого человека. Человеческое познается через природное, природное через человеческое. Животные, птицы, растения олицетворяют силы природы, служат символами, связывающими человека с космосом.

Выводы: в жилище, домашнем убранстве множество различных символов, магических знаков, впоследствии несколько утративших изначальное магическое значение, уступив место главным образом эстетическому назначению. Об этом свидетельствуют орнаменты вышивок и ювелирных украшений, орнаментальные композиции и элементы символов других народностей. Каждый ансамбль искусства в целом имел и имеет смысловую нагрузку, обозначающую возрастную характеристику и общественное положение.

Область применения результатов весьма широка, от информации для туристических организаций до научных поисков в области гуманитарных наук: эстетики, культурологии, экологии культуры.

Abstract. Features of national culture as component of culture of ethnos, and as phenomenon of social and historical and cultural life of the people are defined in the article.

National artist of force of space felt in all that was for it considerable in nature and in creations of a man. Human it is learned through natural, natural through the human. Animals, birds, plants personify forces of nature, serve as the symbols connecting people with space.

It was many sets of various symbols, magic signs in the dwelling and house furniture, which subsequently some have lost initial magic value, having given way, mainly, to esthetic appointment. Ornaments of embroideries and jewelry, ornamental compositions and elements of symbols of other nationalities show it. Every ensemble of art have the semantic loading designating the age characteristic and a social standing.

Results of the work can be used as information for the tourist organizations, in esthetics, cultural science, culture ecology.

Ключевые слова: народная культура, природа, символы, субъективное восприятие, объективное отражение, мировоззрение, Дагестан.

Key words: national culture, nature, symbols, subjective perception, objective reflection, outlook, Dagestan.

В синтезе природного и народного обнаруживается источник переживаний эстетического в народной художественной культуре. Невозможно представить искусство без народного начала, без ориентира на землю, где родился и вырос художник, поэт или архитектор. Родная земля, родина, любовь к ней, выраженная в народной культуре, всегда были могучим источником духовных сил народа. В культуре концентрировались природное и народное начала в силу извечной связи человека с землей, осуществлявшейся как в труде, так и в празднике. В народном творчестве отражаются земля и горы, цветущие сады и звуки горных рек – все, с чем связана жизнь человека, из чего рождалось его мировоззрение.

Природа, земля, горы, лес представлялись как часть жизни народа. Особенно ярко этот мотив выражен в эпосе народов Дагестана о Шарвили, о Будулах, в Нартском эпосе.



Богатство художественных воплощений этих образов обнаруживается в вышивке, гончарных изделиях, изделиях из дерева, имеющих как функциональное значение, так и художественную ценность.

Важно определение народного искусства в целостности как самостоятельного типа художественного творчества, так как народное искусство в наши дни – живое творчество, связанное корнями непосредственно с культурными пластами истории народа, с родиной, с природой (Бахтин, 1990).

Бесспорно то, что народное искусство это не только составная часть культуры, но и феномен общественно-исторической и культурной жизни народа. Мы обнаруживаем в нем то особенное, что формирует его в собственной целостности как часть национальной культуры. Самая малозаметная, порою специально скрываемая вещь-образ (амулет или талисман) конструировалась по законам большого пространства. Мир в народной культуре предстает в символах цвета, образа, формы, пространственного и временного определения. Символ является объединяющим началом микро- и макрокосма. Символическое восприятие мира в символе человека по особому пути прочтения образа, которому верят, доверяют, потому что он отражает не только авторское понимание жизни, а понимание народное, отлитое временем, закрепленное в формах, в традициях, несущих опыт, выработанное вековым народным сознанием.

В народных представлениях символ ассоциировался с явлениями реальности, ему придавали характер ярко выраженного стихийного начала (Рыбаков, 1975). Народный художник силы космоса чувствовал во всем, что было для него значительным в природе и в творениях самого человека. Человеческое познавалось через природное, природное через человеческое. Животные, птицы, растения олицетворяли силы природы, служили символами, связывающими человека с космосом. Сущностью народного идеала всегда было противопоставление добра злу, красоты и порядка – мировому хаосу, преобразующих сил творчества – распаду, смерти, вечного – конечному, временному (Рыбаков, 1975).

Общее тесно сопряжено с национальными идеалами, с народным характером, с общечеловеческими устремлениями. Оно формируется опытом всей истории, жизнью всего народа, а вовсе не отдельными отрезками времени или отдельными личностями. «Я думаю, что каждый народ употребляет различные приемы для выражения в искусстве “общего идеала”, – писал Лев Толстой французскому писателю Октаву Мирбо, – и что благодаря именно этому мы испытываем особое наслаждение, вновь находя идеал выраженным новым и неожиданным образом» (Толстой, 1955). «Общий идеал», о котором говорил Л. Толстой, и есть суть целостности национального искусства, его внутренний двигатель, та народная мысль, которая находит полноту выражения только на уровне задач и проблем современности в искусстве профессионально-художественном, а в народном творчестве – в воссоздании его родовой сущности, но каждый раз в новом историческом контексте культуры. Собственно, две части культуры – народное искусство и профессионально-художественное – несут в себе глубокое содержание, хотя оно проявляется и живет по законам каждой части, того особенного и различающего их, что, собственно, и создает поле постоянного взаимодействия между ними. Воплощая «общий идеал», воссоздаваемый на новых уровнях с новыми качествами, и проявляя в этом национальный характер, культура раскрывает творческие возможности этноса, вносит свой вклад в мировые достижения.

В народном искусстве индивид растворяет свое субъективное восприятие в общем. Напротив, в профессиональном искусстве индивид, отчуждаясь от общего, ищет выражение своего собственного чувства мира и только через него находит общее. Для народного искусства характерна приверженность к канону, традиции, и, напротив, в преодолении традиции выражается свобода в творчестве индивидуальных художников. Народное искусство ориентируется в своем развитии на традицию, в то время как искусство художника стремится к оригинальности. Народное искусство несет единый образ мира и



сгущенное выражение национального характера, в то время как в творчестве художника это качество может быть рассеянным, не выраженным. В силу закона традиций народное искусство становится носителем этнического ядра художественной культуры народа. Традиция основа национального, и в то же время народное искусство во все эпохи остается надличностным, наиндивидуальным, в этой же связи наднациональным, то есть не замкнутым национальными признаками, потому что язык его образов универсален и имеет космологическое мировосприятие. По всей вероятности, древний человек, слитый своим сознанием с жизнью природы, знал о ней больше, чем средний человек цивилизованного мира. Ценностное бытие народного искусства дает ключ к пониманию его как части духовной культуры. Народное искусство – это творчество, определяемое исторической памятью. Как родовая память, воплощенная в живых образах, оно связывает настоящее с культурным прошлым народа. Постоянно воспроизводит ценностное отношение к жизни, народный образ мира. Преемственность понимается в данном контексте как передача традиции из поколения в поколение, от одного мастера к другому, от отца к сыну. Народное искусство, как правило, является результатом опыта жизненного, духовного, культурного, исторического, вынесенного народом и формирующего человека. Причастность настоящего к прошлому, отдельного к общему, малого к большому можно прочесть в произведениях народного мастера. Чем богаче натура человека, тем шире она раскрывается в своей отдаче, тем тоньше человек чувствует особенное в другом и тем живее, легче осваивает опыт чужой, не изменяя при этом собственной сущности.

Одна из существенных особенностей народного искусства это постоянство темы космологических сил, отношения человека к природе, его верность народным началам, отсюда и контакт с народным искусством, и особое отношение ко времени. Народное искусство не ограничено настоящим, не сужено личным восприятием, несет праздничное чувство мира. «В основе его всегда лежит определенная и конкретная концепция природного (космического) биологического и исторического времени» (Бахтин, 1990).

Как искусство жизнеустроительное, то есть преобразующее среду, народное творчество несет образы, имеющие большой жизненный смысл. Все, начиная от вещи в доме и заканчивая самим домом и окружающей ее природой, представлялось, создавалось и воспринималось единым ансамблем. От малого до большого – все пронизывала одна мера духовного, единое вселенское чувство мира. И рациональное рождалось как результат целесообразности гармонии с миром. Народное искусство представляет собой особую форму самосознания народа в истории. Это позволяет назвать нам такую форму историческим самосознанием.

Во многих местах продолжают носить национальную одежду не потому, что нет другой, напротив, другая доступнее и дешевле, а потому, что жив определенный комплекс понятий, эстетических представлений, верований, унаследованный от предков. При этом зачастую перестраивается и функция национальной одежды. Она приобретает значение исключительно праздничной одежды. Народное ремесло, обслуживая нужды населения, отвечает духовным потребностям, регулируется в развитии, в первую очередь внутренним спросом. Этот фактор весьма существен для развития народного искусства. Глиняная посуда, особенно сосуда древних форм, сохраняющие воду прохладной в пору летнего зноя, необходимы в горах, где ее трудно доставить на высоту из источника по узким горным тропам. Искони бытующий способ носить воду в кувшинах на плече или на спине на тканом поясе не только поддерживает существование древнего промысла Балхар, но и составляет неповторимую особенность этого края.

Можно выделить шесть основных архетипов, встречающихся в дагестанских искусствах.

Четко выражена солярная символика в изображениях народного промысла; так, солнце представлено как орнаментальная розетка, круг, свастика, крест у дагестанцев, так же, как и у других народов мира, выражает идею солнца, огня, небесного светила, дарующего людям жизнь, тепло, урожай, изобилие и счастье. Именно поэтому оно часто



встречается в художественной резьбе по дереву, керамике, ковроделии, вышивке, ювелирном искусстве и других видах народного искусства. Орнаментальные солярные знаки находятся на самом видном месте, как правило, занимая центральное место в композиции. Декор с этим древним символом чаще всего прост, лаконичен, весь на виду, не содержит ничего потаенного. Солярный символ – образ солнца, выполненный в разных техниках, на разных материалах, – в зависимости от материала и технологических приемов воспринимается не одинаково. «Солнце» на резном деревянном столбе и на золотошвейной подушке, или же на каменной надгробной стеле и на керамическом сосуде будет разным, но вместе с тем и единым – магический доброжелательный знак, служащий преградой злему началу. Композиции с солярными знаками в дагестанском орнаментальном декоре и искусстве вышивки на одежде встречаются часто.

Особое место в композиции вышивок платков отводилось символу «древо жизни», содержащему изображения стилизованных цветов, веток, причудливо закручивающихся, переплетающихся в сложные соцветия и декоративные заросли. В основе этого орнамента лежит, вероятно, древний тотемный и языческий символ, который образуется большей частью с помощью закономерного повторения, симметричного разнесения поверхности декорируемой плоскости исходного растительного мотива, как правило, имеющего ось симметрии (Маммаев и др., 1990). Этот популярный орнамент в искусстве народов горного края также характеризуется своеобразной стилизацией и символичностью. Мастера не изображали в своих композициях цветов и растений хорошо известную им местную флору. Цветы, соцветия, побеги, заросли в композициях трактовались, за редким исключением, предельно стилизованно, но не упрощенно, отдаленно напоминая в изображении конкретное растение. В отличие от геометрического орнамента, растительный получил распространение во всех видах дагестанского прикладного искусства.

С культом дерева был также связан и опорный столб в жилищах даргинцев, аварцев, лакцев, кумыков и других народов. В более позднее время, в связи с проникновением мусульманства в Дагестан, орнаментальный декор «древо жизни» претерпел некоторые изменения. Так как мусульманская религия запрещала изображения живых существ, случались такие явления, когда у имевшихся уже древних изображений животных и птиц отбивали головы или личины и тем самым якобы обезвреживали их, нарушая их магическое воздействие на человека. Поэтому многие дошедшие до нас кубачинские рельефы XII–XV веков, служившие архитектурным декором, лишены голов и звериных личин.

Аналогично композиции «древо жизни» трактовалась в декоре «Богиня плодородия», имевшая также широкое распространение в искусстве дагестанцев. Этот мотив тесно связывался с растительным и солярным, представляя собою сложный мифический образ. Это позволяет предположить, что данные символы родственны, идентичны, имеют в основе своей сложное древнее языческое представление о мироздании и продолжении жизни.

Мусульманство оказало значительное влияние на дагестанскую символику, орнаментику. Зооморфные мотивы в композициях «древо жизни» подвергаются стилизации, упрощению, «иногда лишь с трудом можно узнать какое-нибудь стилизованное животное в орнаменте, настолько упрощен и завуалирован бывает этот мотив» (Розенталь, Ратцка, 1971: 143). Но даже законы и требования мусульманской религии не смогли полностью искоренить изображения животного мира в дагестанской орнаментике. Одним из самых популярных древних символов, архетипов, встречающихся в Дагестане в самых различных видах народного прикладного искусства, являются стилизованные бараньи рога, входящие и составляющие многие орнаментальные композиции. Этот орнаментальный элемент распространен у многих народов мира. Широко известны поверья у казахов, как и у кубачинцев и других народов Дагестана, о том, что «там, где лежат кости барана или его рога, не бывает злых духов, так как он является самым чистым животным, появившимся раньше человека. Он носит в себе некую жизненную силу, удачу, счастье» (Чир-



ков, 1971) Эти верования совпадают с аналогичными представлениями у народов Средней Азии, Южной Сибири, Монголии, Северного Кавказа, Индокитая, Африки.

В дагестанском орнаментальном искусстве часто встречаются композиционные элементы стилизованных бараньих рогов – в архитектурном декоре, художественной резьбе по дереву, вышивках, ковроткачестве, вязании и плетении. Этот элемент является составляющим многих орнаментальных тем и, как правило, ему отводится место, завершающее вертикальные композиции. В Кубачах данный вид орнамента носит название «мархарай» – заросли. Он не имеет фиксированного места на поверхности и носит фризовый характер. На всех хронологических этапах многослойного искусства кубачинцев народные мастера своеобразно трактовали пришлые извне мотивы. Изучение материала показывает, что распространенный в «средневековой кубачинской орнаментальной пластике» выющийся побег, называемый иногда в литературе “византийской веткой”, вначале имел форму лентообразного стебля, несущего полупальметки или пальметки» (Чирков, 1972). Именно в таком виде он распространен в монументальном орнаменте Востока и Запада (аканфовой разновидности фигуры пальметки известна из искусства Греции V–VI веков до н. э., распространена она и на средневековых памятниках Сирии, Египта, Византии и т. д.). Позднее данный мотив у кубачинцев приобрел форму типа «мархарай».

Спираль в орнаменте Дагестана встречается практически во всех его видах, начиная от построения деталей узора и заканчивая целыми орнаментальными композициями. Начиная с архаических писаниц и кончая ранними бронзовыми изделиями. Очень часто встречается спиралевидная композиция, составленная в знак бесконечности.

Наряду с солярными знаками в символике искусства встречается и множество геометрических фигур и знаков, таких как треугольники, символизирующие обереги; знаки, символизирующие женское начало, и стилизованные раковины каури, обозначающие у многих народов плодородие. У многих народов Дагестана «раковины каури широко использовались в украшении детской и женской одежды, пришивались к оберегам, амулетницам, головным уборам. Изображения раковин каури встречаются и в росписи по керамике, в золотошвейной вышивке» (Яковлев, 1977). У древних китайских мастеров, например, раковина каури считалась символом культа плодovitости. У многих народов мира, в том числе в древнем Дагестане, раковина каури использовалась как денежная единица. В Южной Индии до сих пор каури носят только замужние женщины, а в Африке наличие каури на одежде означает беременность женщины.

Как и другие прототипы узоров, раковина каури в изображении народных мастеров стилизовалась, упрощалась, а на сосудах рисовался лишь ее контур, разделенный центральной полосой. Большое повсеместное распространение как символ талисмана, амулета получили изображения рогов животных, ромбов, арочных мотивов, треугольников, лабиринтов, солярных знаков и крестов – образных знаков, парциальных изображений (рук, глаз и т. п.) богинь плодородия, отдельных животных и человека и т. д., «которые нередко составляли и дополняли сложные и простые орнаментальные композиции или выстраивались самостоятельно, создавая наиболее характерные для дагестанского прикладного искусства орнаментальные композиции» (Чурсин, 1929: 31]. Особый интерес представляют символические изображения с магической символикой. Костюм дагестанской женщины в прошлом был богато украшен всевозможными амулетами – оберегами; несомненно, что каждая деталь женского наряда имела определенное значение. До сих пор в народе существует обычай вешать детям или больному человеку на шею амулет или что-нибудь блестящее, чтобы отвлечь злые силы или дурной глаз. Орнаментация одежды, украшение ее ювелирными изделиями – все это не столько для красоты, сколько для выражения определенных магических воззрений, и порой это играло роль своеобразного оберега, а также иногда показывало принадлежность женщины к определенному роду (тухуму). Наличие в орнаменте вышивок астральной символики, совмещенной с символикой аграрной, содержит в себе общие для народов данного региона специфические взгляды на окружающий мир, выражает волнующие их мысли о мироздании. По-



добное отношение к женскому костюму было широко распространено у многих народов, бывших в прошлом язычниками. Так, у русских «богатая вышивка женского головного убора и верхней одежды имела не только эстетическое, украшательное, но, главным образом, значение оберега и магических пожеланий» (Рыбаков, 1971). Вышивкой украшались края одежды – те места, сквозь которые могла проникнуть какая-нибудь вредоносная сила. У рубахи (женской и мужской) это были ворот и подол, края рукавов.

Ритуально-символическое значение многих ювелирных украшений у ряда народностей трактуется зачастую по-разному, по-своему. Так, в высокогорных районах некоторые нагрудные украшения – подвески в виде орнаментальных круглых, прямоугольных, цилиндрических коробочек – являются предметом, символизирующим мусульманское верование, в частности известна целая группа амулетниц самых причудливых форм, выполненных в разных техниках с применением множества художественных приемов. В основном эти амулетницы предназначены для «сур» из Корана и являются одновременно футлярами и оберегами для них.

Но, конечно же, материальная культура народов Дагестана, предшествующая мусульманству, не смогла бесследно исчезнуть с приходом нового верования. Трансформированные, подчиненные подчас религиозным канонам, силы язычества в Дагестане как ни в каком другом виде художественного ремесла наблюдаются в орнаменте и художественных приемах ювелирного искусства и вышивки. Так, широко использовались солярные знаки и розетки в орнаменте нагрудных украшений, браслетов и теменных пластинах. Обилие пластин и бляшек в композиции этих украшений широко распространено было у аварцев, лезгин, лакцев, даргинцев. Часто использовались в серьгах и височных украшениях изображения птиц, змеек, треугольников, а также орнаментальные композиции в виде «древа жизни». Все вышесказанное в основном относится к орнаментике женской, частично детской одежды и ювелирных украшений. Как было сказано выше, женский костюм, вероятно, отражал идею «женщины – продолжательницы рода и жизни», воплощенную в образе своеобразной жрицы, языческого божества плодородия. Исследователи связывают с этим наличие в костюме дагестанки такого «множества различных символов, магических знаков, впоследствии несколько утративших изначальное магическое значение, уступив место, главным образом, эстетическому назначению» (Чурсин, 1929). Об этом свидетельствуют заимствования, использованные в орнаменте вышивок и ювелирных украшений, а также заимствования некоторых орнаментальных композиций и элементов других народностей. Каждый ансамбль в целом, а, соответственно, и части искусства и украшения имели смысловую нагрузку, обозначающую возрастную характеристику и общественное положение. Костюм, его детали и украшения символизировали семейное положение, принадлежность данной женщины к определенному роду, а также достаток семьи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Бахтин М.М. 1990. Творчество Франсуа Рабле и народная культура средневековья и Ренессанса. 2-е издание. М.: Художественная литература. 543 с.
- Маммаев М.М., Дебиров П.М., Котович В.М. 1990. Декоративно-прикладное искусство Дагестана. Махачкала: Дагестанское книжное издательство. 213 с.
- Розенталь Р., Ратцка Х. 1971. История прикладного искусства. М.: Искусство. 240 с.
- Рыбаков Б.А. 1971. Русское прикладное искусство X–XIII веков. Ленинград: Аврора. 128 с.
- Рыбаков Б.А. 1975. Макрокосм в микромире народного искусства. *Декоративное искусство СССР*. 3: 38–43.
- Толстой Л.Н. 1955. О литературе. М.: Художественная литература. 764 с.
- Чирков Д.А. 1971. Декоративное искусство Дагестана. М.: Советский художник. 288 р.
- Чурсин А.И. 1929. Амулеты и талисманы кавказских народов. *В кн: Сборник материалов для описания местностей и племен Кавказа*. Вып. 46. Махачкала: Ассоциация северо-кавказских горских краеведческих организаций и Наркомпроса Дагестанской АССР: 197–240.
- Яковлев Е.Г. 1977. Искусство и мировые религии. М.: Высшая школа. 224 с.



REFERENCES

- Bakhtin M. M. 1990. *Tvorchestvo Fransua Rable i narodnaia kul'tura srednevekov'ia i renessansa* [The work of François Rabelais and the Popular Culture of the Middle Ages and the Renaissance]. Second edition. Moscow: Khudozhestvennaya literatura. 543 p. (in Russian).
- Mammaev M. M., Debirov P. M, Kotovich V. M. 1990. *Dekorativno-prikladnoe iskusstvo Dagestana* [Decorative applied art of Dagestan]. Makhachkala: Dagestanskoe knizhnoe izdatel'stvo. 213 p. (in Russian).
- Rosenthal R. Ratzka H. 1971. *Istoria prikladnogo iskusstva* [The story of modern applied art]. Moscow: Iskusstvo. 240 p. (in Russian).
- Rybakov B.A. 1975. The makrokosm in the microcosm of folk art. *Dekorativnoe iskusstvo SSSR*. 3: 38–43 (in Russian).
- Rybakov B.A. 1971. *Russkoe prikladnoe iskusstvo X–XIII vekov* [The Russian Applied Art of Tenth-Thirteenth Centuries]. Leningrad: Aurora Art Publishers. 128 p. (in Russian and English).
- Tolstoy L.N. 1955. *O literature* [About literature]. Moscow: Hudozhestvennaya literatura. 764 p. (in Russian).
- Chirkov D.A. 1971. *Dekorativnoe iskusstvo Dagestana* [Decorative art of Dagestan]. Moscow: Sovetskii khudozhnik. 288 p. (in Russian).
- Chursin A.I. 1929. Amulets and talismans of the Caucasian nations. *In: Sbornik materialov dlya opisaniya mestnostey i plemen Kavkaza* [Collection of the Materials for the Places and Tribes of the Caucasus]. Iss. 46. Makhachkala: 197–240 (in Russian).
- Yakovlev E.G. 1977. *Iskusstvo i mirovye religii* [Art and world religions]. Moscow: Vysshaya Shkola. 224 p. (in Russian).



УДК 508.29

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗИМОВКИ ПЧЕЛ КАРПАТСКОЙ И СЕРОЙ ГОРНОЙ КАВКАЗСКОЙ ПОРОД НА ТЕРРИТОРИИ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

SOME FEATURES OF WINTERING OF CARPATHIAN AND GRAY MOUNTAIN CAUCASIAN BREEDS OF BEES ON THE TERRITORY OF KABARDINO-BALKARIA

М.А. Моллаев, Х.А. Кетенчиев, А.Х. Моттаева, З.Х. Гемыева
M.A. Mollaev, Kh.A. Ketenchiev, A.Kh. Mottaeva, Z.Kh. Gemyeva

Кабардино-Балкарский государственный университет,
ул. Чернышевского, 173, Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика 360004 Россия
Kabardino-Balkarian State University,
Chernyshevsky str., 173, Nalchik, Kabardino-Balkaria 360004 Russia

Резюме. Проанализированы результаты наблюдений за зимовкой пчел карпатской и серой горной кавказской пород на территории КБР. Изучена биология пчелиной семьи при подготовке к зимовке. Опытным путем была доказана положительная роль электрообогревателей в весеннем развитии пчел. Обосновано, что в КБР наиболее эффективно использование пчел карпатской породы.

Abstract. The results of observations of wintering of bees of Carpathian and Caucasian breeds in Kabardino-Balkaria is analized. Biology of bee colonies in the preparation to wintering is study. Positive role of of electric heaters in spring development of bees is empirically proved. It is proved that Carpathian breed of bees is the most effective in Kabardino-Balkaria.

Ключевые слова: пчелы, зимовка, кавказская и карпатская породы, пчелиный клуб, ульевые обогреватели.

Keywords: bees, wintering, Caucasian and Carpathian breed, bee club, hive heaters.

Пчелиные (надсемейство Apoidea) – одна из наиболее интересных групп насекомых, для которых характерен биологический прогресс. Надсемейство включает в себя около 21 тысячи видов, которые принадлежат к 520 родам и 11 семействам. Пчелы наряду со многими другими насекомыми являются опылителями цветковых растений, выступают в качестве важного компонента наземных биогеоценозов. Группа является интересным объектом животного мира, замечательно организованным, гибким, беспредельно удивительным в своем совершенстве. При этом с уверенностью можно сказать, что еще предстоит узнать сущность организации пчелиных как целостной биологической системы. Велика их роль в хозяйственной деятельности человека. Благодаря пчелам человек получает урожай энтомофильных культур, а повсеместно разводимые медоносные пчелы дают продукты питания и вещества для фармацевтической промышленности. Благодаря разнообразию в биологии пчелиных и прежде всего способов гнездования пчелы уже давно привлекают внимание исследователей (Радченко, Песенко, 1994).

Пчелы серой горной кавказской породы обитают в горных районах Кавказа и Закавказья, они светло-серого цвета с серебристым оттенком. Пчелы на горных пасеках находятся в сравнительно суровых условиях с безоблетным периодом в 3–4 месяца. Частая смена погоды в течение дня выработала у пчел способность быстро начинать полеты при смене погоды и продолжать их при небольшом морозящем дожде и тумане. Серые горные кавказские пчелы хорошо собирают нектар и накапливают мед при небольшом (слабом) медосборе. Матки отличаются меньшей яйценоскостью (1100–1500 яиц в сутки), в результате чего в разгар сезона уступают по силе семьям других пород.

Ареал пчел карпатской породы – Восточные Карпаты и их предгорья. Эти биогеоценозы характеризуются повышенной влажностью, неустойчивой погодой с резкими колебаниями температуры и холодной зимой. Специфические горные условия с продолжительной, с резкими перепадами температуры зимой и длительными возвратными похолоданиями, а также жарким, засушливым летом адаптировали пчел этой породы к использованию скудной медоносной растительности (Радченко, Песенко, 1994).

В данной статье изложены результаты исследований и наблюдений за зимовкой пчел на территории КБР, в предгорной ландшафтно-климатической зоне.



Одним из важнейших существенных показателей оценки разных пород пчел является благополучная зимовка пчелиных семей.

Продуктивность и развитие пчелиной семьи в весенне-летний период в определенной степени зависит от зимовки. Существенное влияние на зимовку пчелиных семей оказывает своевременное и правильное формирование гнезда осенью, обеспечение на время зимовки достаточным и качественным кормом, создание оптимального климата.

Исследования проводились на пчелах серой горной кавказской и карпатской пород. Пчелосемьи были расположены в окрестностях Нальчика. Наблюдения проводились в период с 2010 по 2012 год. Исследованию подверглись 100 семей карпатской и 100 кавказской пород пчел. Зимовка проходила на воле, без заноса пчелосемей в зимовник. Продолжительность зимнего периода на исследуемой территории 3–4 месяца, из них максимальный безоблетный период в среднем 25–30 дней.

С понижением температуры воздуха в районе исследования в межрамочных пространствах происходит уплотнение пчел, характерное для всех пород. Особи, находящиеся на периферии гнезда, стремятся избежать охлаждения, проникнуть вглубь межрамочного пространства и размещаться, максимально используя тепло особей, находящихся между соседними рамами. В связи с этим центры концентрации пчел в соседних межрамочных пространствах совпадали. Плотность пчел в пределах каждого межрамочного пространства увеличивалась от теплового центра к периферии (Пчеловодство..., 2008).

Этот центр не совпадает с геометрическим. Наиболее теплая зона смещена к верху, в направлении леткового отверстия. При этом в межрамочных пространствах плотность пчел увеличивается от центрального к периферическим. Общение пчел, разделенных сотами, происходит за пределами сот. При понижениях температуры пчелы временно уходят вглубь пространства и прямое контактирование между особями прекращается (Пчеловодство..., 2008).

Чистопородные пчелы кавказской и карпатской пород хорошо переносят зимовку в различных климатических условиях (Пчеловодство..., 2008).

Данные научных работ свидетельствуют, что пчелы, зимующие на воле, лучше развиваются весной, вылетают на первый облет раньше, меньше болеют и лучше собирают нектар. В зимовнике же необходимо поддержание соответствующего микроклимата, что крайне негативно сказывается на зимовке пчел. Необходимы и затраты, связанные со строительством зимовника, переносом ульев, и дополнительный осмотр зимой. Незначительные отклонения от норм температуры и влажности во второй половине зимы ухудшают зимовку в зимовнике.

Развитие пчелосемей осенью, перед зимовкой, стимулировалось подкормкой сахарным сиропом, благодаря чему повышалась внутригнездовая температура, в среднем на 4 градуса. Повышение температуры активизировало яйцекладку матки, понижение же, напротив, тормозило, и развитие семьи прекращалось. Подкормка пчел осенью ограничена отсутствием мест для корма, а также развития расплода. Основной кормовой запас составил сахарный сироп, заготовленный в расчете 12–15 кг на одну пчелосемью. Применение сиропа в качестве основного кормового источника обуславливается наличием во внесенном осенью нектаре некоторого количества пади, ускоряющей процесс кристаллизации мёда, что крайне отрицательно сказывается на зимовке пчел.

Пчелы зимовали в деревянных ульях, утепленных по бокам пенопластовыми перегородками и сверху ватными подушками, для создания оптимальных условий для газообмена.

Основной причиной формирования зимнего клуба пчел является неспособность отдельной особи препятствовать холодовому оцепенению. Этим самым пчелы отличаются от других насекомых, переносящих зиму в состоянии анабиоза. При температуре ниже 7 °C пчела становится пассивной, впадает в оцепенение, и чем ниже температура, тем короче тот период времени, после которого пчела еще может ожить при повышении внешней температуры (Еськов, 1992).



Результаты наших опытов показали, что семьи с небольшим количеством пчел тратят больше корма, что влечет за собой возрастание количества энергии, затрачиваемой на обеспечение процессов жизнедеятельности пчел, и в слабых семьях пчелы быстрее изнашиваются (Еськов, 1992).

Наиболее оптимальным, по результатам исследований, является нахождение в пчелосемье 2,5 кг особей. Пчелы карпатской породы наращивают к осеннему периоду большее количество рабочих пчел, чем кавказские, что связано с биологической особенностью кавказских пчел ограничивать яйцекладку матки во время медосбора, тем самым сдерживая развитие пчелиной семьи за счет большего количества кормовых запасов.

Сравнение результатов зимовки пчел свидетельствует о значении утепления. Семьи пчел с неутепленными гнездами, зимовавшие на воле, вышли из зимовки в худшем состоянии, чем группа семей, зимовавших при той же температуре с нормально утепленными гнездами (Еськов, 1992).

Пчелы карпатской породы начали зимовку в среднем на 8–9 улочек, что является хорошим показателем силы пчелиной семьи, а кавказские пчелы подошли к зимовке, имея силу в 4–6 улочек; первые вышли с зимовки практически без потери занимаемой площади, а вторые сократились до 3–5 улочек.

Таблица 1

Сравнение развития семей карпатской и кавказской пород с применением обогревателей и без них

	Опытные ульи		Контрольные ульи	
	1.03.2011	1.05.2011	1.03.2011	1.05.2011
	Количество улочек, занятых пчелами			
Карпатская	8–9	27–30	8–9	18–20
Кавказская	3–5	18–20	3–5	14–15

Было проведено сравнение развития семей карпатской и кавказской пород с применением обогревателей и без них и показана их роль в развитии пчелосемей на выходе с зимовки. Использовались обогреватели мощностью 18 Вт, представляющие собой тонкую пластинку из полимерного материала, внутри которой герметично расположен нагревательный элемент. Они помещаются в улей при появлении первой обножки.

В опытных семьях площадь сот, занятых расплодом, была в 2–2,5 раза выше, чем у контрольных семей, в которых расплодная часть ограничивалась еще нерасформировавшимся зимним клубом пчел. На исследуемой пасеке обогреватели были поставлены 1 марта 2011 года при средней дневной температуре 8–10 °С, а ночной -4... 0 °С. В таких условиях не может происходить рост семьи, т.к. основная сила пчел тратится на поддержание внутриульевого температур. Обогреватели же выполняют эту функцию.

Вследствие отсутствия возможности проведения очистительного облета у пчел возникает нозематоз. Больные пчелы поедают больше корма, беспокойны и в большинстве случаев погибают. Пчелы карпатской породы гораздо лучше переносят безоблетный период благодаря ферменту каталазы, выделяемому в кишечнике пчелы, который обезвреживает неперевариваемые вещества в кишечнике, тем самым препятствуя процессу брожения и возникновения нозематоза (Жеребкин, 1979).

Таким образом, зимовку в условиях Кабардино-Балкарской Республики лучше переносят пчелы карпатской породы при своевременной подготовке к зимовке, наличии физиологически активных маток и молодых пчел, наращивание которых приходится на позднеосенний период.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Радченко В.Г., Песенко Ю.А. 1994. Биология пчел (Hymenoptera, Apoidea). СПб.: Изд-во ЗИН РАН. 350 с.
Пчеловодство. Об опыте известных пчеловодов мира (сост. Н.В. Покислук). 2008. Минск: Современная школа. 272 с.
Еськов Е.К. 1992. Зимовка пчелиных семей. Новосибирск: РИПЭЛ. 16 с.
Жеребкин М.В. 1979. Зимовка пчел. М.: Россельхозиздат. 151 с.

REFERENCES

- Radchenko V.G., Pesenko U.A. 1994. Biologiya pchel (Hymenoptera, Apoidea) [Biology of bees (Hymenoptera, Apoidea)]. Saint Petersburg: Zoological Institute RAS Publ. 350 p. (in Russian).
Pchelovodstvo. Ob opyte izvestnykh pchelovodov mira (sostavitel: N.V. Pokislyuk). [Beekeeping. About the experiences of famous beekeepers of the world (compiler N.B. Pokislyuk)]. 2008. Minsk: Sovremennaya shkola. 272 p. (in Russian).
Eskov E.K. 1992. Zimovka pchelinykh semey [Wintering of bee colonies]. Novosibirsk: RIPEL. 16 p. (in Russian).
Zherebkin M.B. 1979. Zimovka pchel [Wintering of bees]. Moscow: Rosselkhozizdat. 151 p. (in Russian).



НАШИ АВТОРЫ

- Абакарова Р.М.**, профессор кафедры теории и истории религии и культуры, факультет психологии и философии, Дагестанский государственный университет, Республика Дагестан, Махачкала, пр. Шамиля, 16, к. 405. E-mail: tanagar1303@mail.ru.
- Абдурахманов Г.М.**, д.б.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ и РД, академик РЭА, Институт прикладной экологии Республики Дагестан, Махачкала, ул. Дахадаева, 21. Тел. (8722) 67-46-51. E-mail: ecodag@rambler.ru.
- Абдусаматов А.С.**, д.б.н., директор Дагестанского филиала ФГУП «КаспНИРХ», Республика Дагестан, Махачкала, ул. Абубакарова, 104. E-mail: akhmaabdusamadovdokaspiy@mail.ru.
- Алхасов А.Б.**, д.т.н., директор Института проблем геотермии ДНЦ РАН, Республика Дагестан, Махачкала, пр. Шамиля, 39а. Тел. (8722) 62-93-57. E-mail: alibek_alhasov@mail.ru.
- Алхасова Д.А.**, к.т.н., старший научный сотрудник Института проблем геотермии ДНЦ РАН, Республика Дагестан, Махачкала, пр. Шамиля, 39а. E-mail: alkhasova.dzhamilya@mail.ru.
- Батхиев А.М.**, к.б.н., доцент, заведующий кафедрой зоологии и биоэкологии, Чеченский государственный университет, Чеченская Республика, Грозный, ул. Шерипова, 32. E-mail: aslanbek60@mail.ru.
- Булышева Н.И.**, к.б.н., старший научный сотрудник, Институт аридных зон ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону, ул. Чехова, 41. E-mail: bulysheva@ssc-ras.ru.
- Гаджиев А.А.**, аспирант кафедры биологии и биоразнообразия, эколого-географический факультет, Дагестанский государственный университет, Республика Дагестан, Махачкала, ул. Дахадаева, 21. E-mail: ali-eco@mail.ru.
- Гаджинаев Г.М.**, аспирант кафедры теории и истории религии и культуры, Дагестанский государственный университет, Республика Дагестан, Махачкала, пр. Шамиля, 16. E-mail: Gadzhinayev73@mail.ru.
- Гайрабеков Р.Х.**, к.б.н., доцент, декан биолого-химического факультета, Чеченский государственный университет, Чеченская Республика, Грозный, ул. Шерипова, 32. E-mail: ruslan.sarmat@mail.ru.
- Гусейнова С.А.**, к.б.н., профессор, завкафедрой безопасности жизнедеятельности, Дагестанский государственный университет, Республика Дагестан, Махачкала, ул. М. Гаджиева, 43^а. E-mail: guseinova.sakinat@jandex.ru.
- Даудова М.Г.**, аспирант кафедры биологии и биоразнообразия, эколого-географический факультет, Дагестанский государственный университет, Республика Дагестан, Махачкала, ул. Дахадаева, 21. E-mail: mia0603@mail.ru.
- Дохтукаева А.М.**, старший преподаватель, Чеченский государственный университет, Чеченская Республика, Грозный, ул. Шерипова, 32. E-mail: z.saidov@chesu.ru.
- Залота А.К.**, аспирант, Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, пр. Нахимовский, 36.
- Кетенчиев Х.А.**, д.б.н., профессор, почетный работник высшего профессионального образования РФ, Кабардино-Балкарский государственный университет, Кабардино-Балкария, Нальчик, ул. Чернышевского, 173. E-mail: h_a_kh@mail.ru.
- Магомедов М.-Р.Д.**, д.б.н., член-корреспондент РАН, директор Прикаспийского института биологических ресурсов ДНЦ РАН, Республика Дагестан, Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45. Тел.: (8722) 67-09-83. E-mail: mmrd@mail.ru.
- Меджидова Э.М.**, аспирант кафедры биологии и биоразнообразия, Дагестанский государственный университет, Республика Дагестан, Махачкала, ул. Дахадаева, 21. E-mail: elmirahanmag@mail.ru.
- Мирзабекова М.М.**, Дагестанский государственный университет, Республика Дагестан, Махачкала, ул. Дахадаева, 21. E-mail: ecodag@rambler.ru.
- Набоженко М.В.**, к.б.н., старший научный сотрудник, Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Институт аридных зон ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону, ул. Чехова, 41. Старший преподаватель Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, 105. E-mail: nalassus@mail.ru.
- Салманова М.М.**, старший преподаватель кафедры гистологии, биолого-химический факультет, Чеченский государственный университет, Чеченская Республика, Грозный, ул. Шерипова, 32. E-mail: salmanovamarina@mail.ru.
- Сёмин В.Л.**, к.б.н., научный сотрудник, Институт аридных зон ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону, ул. Чехова, 41.
- Чадаева В.А.**, ГКОУ ДОД «Республиканский детский эколого-биологический центр», Минобрнауки Кабардино-Балкарской Республики, Кабардино-Балкарская Республика, Нальчик, ул. Дагестанская, 105. E-mail: balkarochka0787@mail.ru.
- Чуйко Е.В.**, инженер-химик, ФБУ «СевКасптехмордирекция», Астрахань, ул. 4-я Дорожная, 106. E-mail: chev@inbox.ru.
- Шохин И.В.**, к.б.н., старший научный сотрудник, Институт аридных зон ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону, ул. Чехова, 41. E-mail: shokhin@ssc-ras.ru.
- Шхагопсоев С.Х.**, д.б.н., профессор, член-корреспондент Российской академии естествознания, Кабардино-Балкарская Республика, Нальчик, ул. М. Горького, 13. Телефон: 8(8662)47-37-02, 8(8662)47-36-95. E-mail: balach55@mail.ru, mon-nadzor@mail.ru.
- Эржапова Э.С.**, ассистент кафедры ботаники, биолого-химический факультет, Чеченский государственный университет, Чеченская Республика, Грозный, ул. Шерипова, 32.
- Яровенко Ю.А.**, к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории экологии животных, ПИБР ДНЦ РАН Республика Дагестан, Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45. Тел.: (8722) 67-58-81. E-mail: yarovenko2004@mail.ru.
- Keskin B.**, Assoc. Prof. Dr., Zoology department, Biology Section, Egean University, Bornova – Izmir, Turkey. E-mail: be-kir.keskin@ege.edu.tr.



«ЮГ РОССИИ: ЭКОЛОГИЯ, РАЗВИТИЕ»

Правила для авторов

Журнал «Юг России: экология, развитие» выходит четыре раза в год. Журнал печатает оригинальные, нигде ранее не опубликованные работы по следующим направлениям: биология, экология, науки о земле, устойчивое развитие, образование для устойчивого развития, прикладное искусство народов региона, как традиционное природопользование, рецензии, краткие сообщения.

Статьи издаются на русском языке с расширенным резюме на английском языке.

Рукописи представляются в редакцию в электронном виде. Текст набирается 11-м кеглем, шрифтом Times New Roman через один интервал на странице с шириной полей 3 см. Объем рукописей 0,3–1 п. л. (5–20 страниц), в исключительных случаях по согласованию с редакцией принимаются обзорные работы до 1,5 п. л.

Перед текстом должна быть указана предполагаемая рубрика для размещения в журнале: общие вопросы, методы экологических исследований, экология растений, экология животных, экология микроорганизмов, геоэкология, ландшафтная экология, сельскохозяйственная экология, медицинская экология, экологический туризм и рекреация, религия и экология, экологическое образование.

Рукопись должна быть оформлена по следующему плану:

- **УДК**
- **Полное название статьи на русском и английском языках**
- **Инициалы и фамилия автора (авторов) на русском и английском языках**
- **Название и адрес организаций, где работают авторы, на русском и английском языках**

Пример:

Г.В. Николаев^{1,2}, Д. Жень¹

G.V. Nikolajev^{1,2}, D. Ren¹

¹Колледж наук о жизни Столичного педагогического университета, Пекин 100048 КНР

²Алматинский филиал Санкт-Петербургского гуманитарного университета профсоюзов, ул. Чайковского, 9/11, Алма-Ата 050004 Казахстан

¹College of Life Science, Capital Normal University, Beijing 100048 China

²Almaty branch of Saint-Petersburg University of Humanitarian and Social Sciences, Chaikovsky str., 9/11, Almaty 050004 Kazakhstan

• **Резюме / Abstract на русском и английском языках.** Резюме на русском языке должно быть кратким, отражающим содержание работы, на английском языке должно быть расширенным (от 100 до 250 слов).

Резюме на английском включает следующие аспекты содержания статьи:

- предмет, тему, цель работы;
- метод или методологию проведения работы;
- результаты работы;
- область применения результатов;
- выводы.

Пример резюме на английском языке (Fabien L. Condamine, Laurent Soldati, Anne-Laure Clamens, Jean-Yves Rasplus and Gael J. Kergoat. Diversification patterns and processes of wingless endemic insects in the Mediterranean Basin: historical biogeography of the genus *Blaps* (Coleoptera: Tenebrionidae). Journal of Biogeography, 2013: 1–15):

Abstract. Aim. The Mediterranean Basin (MB) is a species-rich biogeographical region with many endemic taxa. We analysed the historical patterns of temporal and geographical diversification of Mediterranean *Blaps* (Tenebrionidae), a diverse group of flightless beetles, estimated their date of origin and colonization of the MB, and tracked temporal changes in diversification rates.

Location. Mediterranean Basin.

Methods. We reconstructed the phylogenetic relationships of Mediterranean *Blaps* using four mitochondrial genes and 47 morphological characters. Divergence-time estimates were investigated with a Bayesian relaxed clock approach that was calibrated with both fossil and geological constraints. Biogeographical analyses were performed using the dispersal–extinction–cladogenesis likelihood model associated with a stratified palaeogeographical scenario. Diversification rate analyses allowed the investigation of diversity dynamics through time as well as rate shifts during major Cenozoic climate events.

Results. The Bayesian relaxed clock analysis suggests that *Blaps* first appeared in the MB about 28 Ma. The most likely scenario is that Mediterranean *Blaps* originated in the Arabian and north-east African regions and then dispersed progressively westwards and northwards, using temporary land bridges to colonize the northern shores of the MB. Island endemics are more likely to be the products of recent dispersals than of old vicariance events. Birth–death analyses suggest that diversification rates in the Miocene and Pliocene are consistent with a ‘museum model’, in which most of the extant diversity is best explained by a steady accumulation of lineages under constant diversification rates. Although major Cenozoic climatic events do not seem to have influenced the diversification of Mediterranean *Blaps*, a decrease in diversification rates was detected during the Pleistocene.

Main conclusions. Our results suggest that Mediterranean *Blaps* lineages diversified between the Oligocene and the Pliocene, with current distribution patterns mostly accounted for by early vicariance and late dispersal events. Diversification rates



were relatively constant through time, but decreased during Pleistocene glaciation cycles. This scenario may be applicable to other Mediterranean terrestrial animal taxa.

• **Ключевые слова / Key words** (не более десяти) **на русском и английском языках**

• **Основной текст статьи.** В тексте работы должны найти отражение:

- постановка проблемы, ее актуальность и научная новизна;
- анализ поставленной проблемы;
- предложения авторов по решению проблемы;
- выводы, ожидаемый эффект.

• **Литература.** Ссылки в тексте на литературные источники приводятся в хронологическом порядке без инициалов авторов в круглых скобках по примеру: Равкин и Доброхотов (1963) либо (Равкин, Доброхотов, 1963). Ссылки на работы более чем двух авторов должны быть оформлены следующим образом: (Porov et al., 2004; Умаров и др., 2011). При приведении источника в списке литературы необходимо указывать всех соавторов работы.

Список литературы должен содержать только упомянутые в статье работы в алфавитном порядке: сначала приводятся источники на кириллице, затем на латинице.

Список литературы должен быть представлен в двух вариантах: не зависимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники, список литературы с русскоязычными и другими ссылками должен быть продублирован в романском алфавите. Если в списке указаны иностранные публикации, они полностью повторяются в списке на латинице.

Заголовки статей на языках, не использующих латинский алфавит, должны быть переведены на английский язык, названия русскоязычных журналов должны транслитерироваться, в конце ссылки дается указание на язык статьи в скобках. При ссылке на статьи из российских журналов, имеющих переводную версию, лучше давать ссылку на переводную версию статьи.

Названия источников и работ указываются полностью, без сокращений. Названия монографий, сборников статей и конференций транслитерируются на латиницу с последующим переводом на английский язык в квадратных скобках.

В библиографическом списке не использовать разделительные знаки «//» и «—».

ПРИМЕРЫ ОФОРМЛЕНИЯ СПИСКА ЛИТЕРАТУРЫ:

Пример оформления монографии:

Абдурахманов Г.М. 1988. Восточный Кавказ глазами энтомолога. Махачкала: Дагестанское книжное изд-во. 136 с.

Abdurakhmanov G.M. 1988. Vostochnyi Kavkaz glazami entomologa [The Eastern Caucasus through the eyes of an entomologist]. Makhachkala: Dagestan Book Publishing House. 136 p.

Пример оформления статьи в книге:

Василенко И.Н., Цуникова Е.П., Попова Т.М. 1996. Перспективы рыбохозяйственного использования пиленгаса в азово-кубанских лиманах. В кн.: Основные проблемы рыбного хозяйства и охрана рыбохозяйственных водоемов Азовского бассейна: Сб. научн. тр. АзНИИРХ. Ростов-на-Дону: Полиграф: 191–194.

Vasilenko I.N., Tsunikova E.P., Popova T.M. 1996. Prospects for commercial mullet growing in the Azov-Kuban lagoons. In: Osnovnye problemy rybnogo khozyaystva i okhrana rybokhozyaystvennykh vodоеmov Azovskogo basseyna: Sb. nauchn. tr. AzNIIRKh [The main problems of fisheries and protection of water-bodies with fisheries in the Azov sea basin]. Rostov-on-Don: Polygraph: 191–194.

Пример оформления статей в периодических изданиях:

Волкович М.Г. 1979. Обзор палеарктических групп златок трибы Acmaeoderini (Coleoptera, Buprestidae). Энтомологическое обозрение. 58(2): 333–354.

Volkovitsh M.G. 1979. Review of the Palaearctic groups of Jewel Beetles of the tribe Acmaeoderini (Coleoptera, Buprestidae). Entomologicheskoe Obozrenie. 58(2): 333–354 (in Russian).

Пример оформления статьи в материалах (трудах, тезисах и т.д.) конференций:

Попова О.Н. 1998. Изменчивость стрекоз рода *Sympetrum* Newman, 1883 (на примере вида *S. Pedemontaniun* All., 1766). В кн.: Биологическое разнообразие животных Сибири: Материалы научной конференции, посвященной 110-летию начала регулярных зоологических исследований и зоологического образования в Сибири (Томск, 28–30 октября 1998 г.). Томск: ТГУ: 85.

Popova O.N. 1998. Variability of dragonflies of the genus *Sympetrum* Newman, 1883 (on the example of the species *S. pedemontaniun* All., 1766). In: Biologicheskoe raznoobrazie zhivotnykh Sibiri: materialy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 110-letiyu nachala regul'yarnykh zoologicheskikh issledovaniy i zoologicheskogo obrazovaniya v Sibiri [Biodiversity of animals of Siberia: Proceedings of the scientific conference dedi-



cated to the 110th anniversary of the start of regular zoological researchs and education in Siberia (Tomsk, 28–30 October 1998). Tomsk: Tomsk State University Publ.: 85 (in Russian).

Пример оформления авторефератов диссертаций:

Абаев Ю.И. 1996. Эколого-зоогеографический анализ и рыбохозяйственная оценка современной ихтиофауны бассейна реки Кубани. Автореф. дис. ... д.б.н. М. 60 с.

Abaev Yu.I. 1996. Ekologo-zoogeograficheskii analiz i rybokhozyaistvennaya otsenka sovremennoi ikhtiofauny basseina reki Kubani [Eco-geographical analysis and fisheries stock assessment of the modern ichthyofauna of the Kuban River basin: ScD Abstract]. Moscow. 60 p.

• **Сведения об авторах:** фамилии, имена, отчества полностью; должности, ученые степени и звания авторов; контактный телефон (стационарный с кодом города); полный почтовый адрес с индексом; электронный адрес.

Вниманию авторов! Все рукописи в обязательном порядке проходят проверку по программе «Антиплагиат». Компьютерный перевод на английский язык не принимается!

По вопросам публикации статей обращаться в редакцию:

г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21, Институт прикладной экологии РД

тел./факс +7 (8722) 56-21-40; 8-988-424-25-33

E-mail: dagecolog@rambler.ru