

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



Том 10 № 4 2015

ISSN 1992-1098
e-ISSN 2413-0958

ЮГ РОССИИ: ЭКОЛОГИЯ, РАЗВИТИЕ

Vol.10 no.4 2015

SOUTH OF RUSSIA: ECOLOGY, DEVELOPMENT

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



**ЮГ РОССИИ:
ЭКОЛОГИЯ,
РАЗВИТИЕ**

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

Издание зарегистрировано Министерством РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации
ПИ №ФС77-25929.

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».

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



Оригинал-макет подготовлен в Институте прикладной экологии Республики Дагестан.
Подписано в печать 25.11.2015.
Объем 19,87. Тираж 1150. Заказ № 65.
Формат 70x90%. Печать офсетная.
Бумага офсетная № 1.

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

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

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

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Абдурахманов Гайирбег Магомедович

доктор биологических наук, профессор, директор Института прикладной экологии Республики Дагестан, директор Института экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, заведующий кафедрой биологии и биологического разнообразия, заслуженный деятель науки РФ, академик Российской экологической академии (Махачкала, Россия)

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Асадулаев Загирбег Магомедович

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

Атаев Загир Вагитович

кандидат географических наук, профессор кафедры физической географии и геоэкологии Дагестанского государственного педагогического университета (Махачкала, Россия)

Гутенев Владимир Владимирович

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

Магомедов Магомед-Расул Дибирович

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

ОТВЕТСТВЕННЫЕ СЕКРЕТАРИ:

Гасангаджиева Азиза Гасангусейновна

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

Гусейнова Надира Орджоникидзевна

кандидат биологических наук, доцент кафедры рекреационной географии и устойчивого развития Института экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, член-корреспондент Российской экологической академии (Махачкала, Россия)

Иванушенко Юлия Юрьевна

магистр экологии (Махачкала, Россия)

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР:

Юсупов Юсуп Газимагомедович

магистр экологии (Махачкала, Россия)

Журнал издается при финансовой поддержке Института прикладной экологии Республики Дагестан, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет»



Founder of journal:

The limited liability company Publishing House «Kamerton»
Editor-in-chief of the Publishing House «Kamerton» professor Kochurov B.I.

Cofounder of journal:

State Institute of Applied Ecology
Dagestan State University

EDITORIAL BOARD

EDITOR-IN-CHIEF:

Abdurakhmanov Gayirbeg Magomedovich

Doctor of Biological Sciences, professor, Director of the State Institute of Applied Ecology, Director of the Institute Ecology and sustainable Development of Dagestan State University (Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia), Head of the sub-department of Biology and Biodiversity, Received the title of Honored Worker of Science, member of the of the Russian ecological academy (Makhachkala, Russia)

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:

Asadulaev Zagirbeg Magomedovich

Doctor of Biological Sciences, Professor, Director of Mountain Botanical Garden of the Dagestan scientific center of the RAS (Makhachkala, Russia)

Ataev Zagir Vagitovich

Candidate of Geographical Sciences, Professor of the Department of Physical Geography and Geoecology of the Dagestan State Pedagogical University (Makhachkala, Russia)

Gutenev Vladimir Vladimirovich

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Russian Academy of State Service under the President of the Russian Federation, Laureate of the State Prize of the Russian Federation, Deputy of the State Duma of the Russian Federation (Moscow, Russia)

Magomedov Magomed-Rasul Dibirovich

Doctor of Biological Sciences, Professor, Corresponding member of the RAS, Director of the Caspian Institute of biological resources of the Dagestan Scientific Center of the RAS (Makhachkala, Russia)

EDITORIAL EXECUTIVE SECRETARY:

Gasangadzhieva Aziza Gasanguseynovna

Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Biology and Biodiversity, Head of the Educational-methodical Department of the Dagestan state University (Makhachkala, Russia)

Guseynova Nadira Ordzhonikidzevna

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the department of Recreative Geography and sustainable Development of the Dagestan State University, Corresponding member of the of the of the Russian ecological academy (Makhachkala, Russia)

Ivanushenko Yuliya Yuryevna

Master of Ecology (Makhachkala, Russia)

TECHNICAL EDITOR:

Yusupov Yusup Gazimagomedovich

Master of Ecology (Makhachkala, Russia)

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

Грачёв В.А.

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

СОПРЕДСЕДАТЕЛИ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

Залиханов М.Ч.

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

Матишов Г.Г.

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

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Абдусаматов А.С.

доктор биологических наук, профессор, директор Дагестанского отделения КаспНИРХ (Махачкала, Россия)

Алекперов И.Х.

доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент Национальной Академии наук Азербайджана, директор Института Зоологии НАН Республики Азербайджан (Баку, Азербайджан)

Алхасов А.Б.

доктор технических наук, профессор, директор Института геотермии Дагестанского научного центра РАН (Махачкала, Россия)

Асхабов А.М.

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

Борликов Г.М.

доктор педагогических наук, профессор, Президент ФГБОУ ВПО «Калмыцкий государственный университет» (Элиста, Россия)

Васильева Т.В.

кандидат биологических наук, генеральный директор ФГУП «КаспНИРХ» (Астрахань, Россия)

Гаспарян А.Ю.

доктор медицины, ассоциированный профессор Департамента исследований и разработок учебного центра университета Бирмингема (Дадли, Великобритания)

Зайцев В.Ф.

доктор сельскохозяйственных наук, профессор Астраханского государственного технического университета, Заслуженный деятель науки РФ (Астрахань, Россия)

Замотайлов А.С.

доктор биологических наук, профессор кафедры фитопатологии, энтомологии и защиты растений Кубанский государственный аграрный университет (Краснодар, Россия)

Касимов Н.С.

доктор географических наук, профессор, академик РАН, президент географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (Москва, Россия)

Кочуров Б.И.

доктор географических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Института географии РАН (Москва, Россия)

Крооненберг С.И.

профессор Дельфтского технологического университета (Нидерланды), Почетный профессор Московского Государственного Университета (Дельфт, Нидерланды)

Кульжанов Д.У.

доктор физико-математических наук, профессор, ректор Атырауского института нефти и газа Республики Казахстан (Атырау, Казахстан)

Миоранский В.А.

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

Мирзоева Н.Б.

доктор биологических наук, ученый секретарь Института Зоологии НАН Республики Азербайджан (Баку, Азербайджан)

Омаров О.А.

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

Онипченко В.Г.

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

Пименов Ю.Т.

доктор химических наук, профессор, Президент Астраханского государственного технического университета (Астрахань, Россия)

Рабаданов М.Х.

доктор физико-математических наук, профессор, ректор Дагестанского государственного университета (Махачкала, Россия)

Салманов М.А.

доктор биологических наук, профессор, директор Института Микробиологии НАН Республики Азербайджан, академик НАН Азербайджана (Баку, Азербайджан)

Субраманиан С.

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

Фишер З.

доктор биологических наук, профессор кафедры прикладной экологии Люблинского католического университета Иоанна Павла II (Люблин, Польша)

Шагапсоев С.Х.

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

CHAIRMAN OF THE EDITORIAL COUNCIL:

Grachev V. A.

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

THE CO-CHAIRS OF THE EDITORIAL COUNCIL:

Zalikhhanov M. Ch.

Doctor of Geographical Sciences, Professor, Academician of Russian Academy of Science, State Duma Deputy, Chairman of SD Subcommittee for Sustainable Development of Russia (Moscow, Russia)

Matishov G.G.

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

EDITORIAL BOARD MEMBERS:

Abdusamadov A.S.

Doctor of Biological Sciences, professor, Director of the Dagestan Branch of the Caspian Scientific Research Institute of Fisheries (Makhachkala, Russia)

Alekperov I.Kh.

Doctor of Biological Sciences, professor, Correspondent Member of the NAS of the Republic of Azerbaijan, Professor, Director of Institute of Zoology of the NAS of the Republic of Azerbaijan (Baku, Azerbaijan)

Alkhasov A.B.

Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Institute of Geothermic of the Dagestan Scientific Center of the RAS (Makhachkala, Russia)

Askhabov A.M.

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

Borlikov G.M.

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, President of the Kalmyk State University (Elista, Russia)

Vasil'eva T.V.

Candidate of Biological Sciences, General Director of Caspian Scientific Research Institute of Fisheries (Astrakhan, Russia)

Gasparvan A.Y.

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

Zaitsev V.F.

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Astrakhan State Technical University, Honored Scientist of Russia (Astrakhan, Russia)

Zamotailov A.S.

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

Kasimov N.S.

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

Kochurov B.I.

Doctor of Geographical Sciences, Professor, Leading researcher of the Institute of Geography of the RAS

Kroonenberg S.I.

Professor of the Delft University of Technology (Netherlands), Honorary Professor of Moscow State University (Delft, Netherlands)

Kul'zhanov D.U.

Doctor of Physico-Mathematical Sciences, Professor, Rector of the Atyrau Institute of Oil and Gas of the Republic of Kazakhstan (Atyrau, Kazakhstan)

Minoranskii V.A.

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

Mirzoeva N.B.

Doctor of Biological Sciences, Scientific Secretary of the Institute of Zoology of the NAS of the Republic of Azerbaijan (Baku, Azerbaijan)

Omarov O.A.

Doctor of Physical-Mathematical Sciences, Professor, Dagestan State University (Makhachkala, Russia)

Onipchenko V.G.

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Geobotany of the Moscow State University (Moscow, Russia)

Pimenov Yu.T.

Doctor of Chemical Sciences, Professor, President of the Astrakhan State Technical University (Astrakhan, Russia)

Rabadanov M.Kh.

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

Salmanov M.A.

Doctor of Biological Sciences, Professor, Director of Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of the Republic of Azerbaijan, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Azerbaijan (Baku, Azerbaijan)

Subramanian S.

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

Fisher Z.

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

Shkhagapsoev S.Kh.

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



СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

- Абдурахманов Г.М., Зыков Л.А., Сокольский А.Ф., Попов Н.Н., Куанышева Г.А., Сокольская Е.А.**
ИСТОРИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СЕВЕРНОМ КАСПИИ.....8-23
- Козачек А.В.**
ФАКТОРЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ АСПЕКТЫ.....24-38
- Газимагомедов Г.Г.**
ПРИРОДНЫЕ ОСНОВЫ И ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ СРЕДСТВА СОВРЕМЕННОГО ДЕКОРАТИВНО-ПРИКЛАДНОГО ИСКУССТВА ДАГЕСТАНА.....39-50

ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

- Абдурахманов Г.М., Шохин И.В.**
BODILOPSIS OGLOBLINI (SEMENOV ET MEDVEDEV, 1928) (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE, APHODIINAE) – ЦИРКУМКАСПИЙСКИЙ ВИД.....51-58
- Чиграй И.А., Абдурахманов Г.М., Набоженко М.В., Шматко В.Ю.**
МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ *BLAPS SCABRIUSCULA* MÉNÉTRIÉS, 1832 (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE).....59-68
- Тарасова О.Г., Зайцев В.Ф.**
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БЕНТОФАУНЫ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ КАНАЛОВ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ.....69-75
- Володина В.В., Федорова Н.Н., Грушко М.П.**
ПАТОЛОГИИ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ САМОК КАСПИЙСКИХ ТЮЛЕНЕЙ (*PHOCA CASPICA*, GMELIN, 1788).....76-84
- Исмаилова З.С.**
К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ АРЕАЛА ГЮРЗЫ [*MACROVIPERA LEBETINA* (LINNAEUS, 1758)].....85-91

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- Вагабова Ф.А., Раджабов Г.К., Исламова Ф.И., Мусеев А.М.**
СТРУКТУРНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ШАЛФЕЯ СЕДОВАТОГО (*SALVIA CANESCENS* С.А.МЕУ) ВО ФЛОРЕ ДАГЕСТАНА.....92-100
- Савенко А.В., Чукуриди С.С.**
РОЛЬ АБИОТИЧЕСКИХ И БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В СОРТОИЗУЧЕНИИ ВЕЙГЕЛЫ (*WEIGELA THUNB.*, CAPRIFOLIACEAE).....101-110

ГЕОЭКОЛОГИЯ

- Гусейнов А.А.**
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ГЛИНИСТОГО МИНЕРАЛА КАОЛИНИТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ.....111-118
- Гусейнова С.А., Абдусаматов А.С.**
ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ УРОВНЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ И ЕЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ.....119-126

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

- Халиков С.С., Чкаников Н.Д., Халиков М.С., Спиридонов Ю.Я., Глинушкин А.П.**
СОЗДАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ СЕМЯН С КОМПЛЕКСНОЙ ЗАЩИТОЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ, БОЛЕЗНЕЙ И ОСТАТКОВ ГЕРБИЦИДОВ В ПОЧВЕ.....127-136

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ И РЕКРЕАЦИЯ

- Ходыкина М.Ф., Воронина В.В., Кудея А.В., Миненкова В.В.**
ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ САНАТОРНО-КУРОРТНОГО И ТУРИСТСКОГО КОМПЛЕКСА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ: СПЕЦИФИКА И ВНУТРИРЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГОРОДОВ И РАЙОНОВ.....137-144

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

- Сайпулаева Б.Н.**
РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ СБОРА ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА В ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ПО COLEOPTERA.....145-150
- Сайпулаева Б.Н.**
ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ЗООГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЛАСТИНЧАТОУСЫХ (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE) ВНУТРИГОРНОГО ДАГЕСТАНА.....151-158



КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ 159

CONTENTS

GENERAL PROBLEMS

- Abdurakhmanov G.M., Zykov L.A., Sokolsky A.F., Popov N.N., Kuanysheva G.A., Sokolskaya E.A.*
HISTORY AND RESULTS OF HYDROACOUSTIC RESEARCHES IN THE NORTH CASPIAN.....8-23
- Kozachek A.V.*
FACTORS OF NANOTECHNOLOGY AND BIODIVERSITY: ENVIRONMENTAL AND EDUCATIONAL ASPECTS.....24-38
- Gazimagomedov G.G.*
NATURAL BASES AND ARTISTIC MEANS OF MODERN ARTS AND CRAFTS OF DAGESTAN.....39-50

ECOLOGY OF ANIMALS

- Abdurakhmanov G.M., Shokhin I.V.*
BODILOPSIS OGLOBLINI (SEMENOV ET SI MEDVEDEV, 1928) (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE, APHODIINAE) – A CIRCUMCASPIAN SPECIES.....51-58
- Chigray I.A., Abdurakhmanov G.M., Nabozhenko M.V., Shmatko V.Yu.*
MORPHOLOGICAL DIVERSITY AND DISTRIBUTION OF *BLAPS SCABRIUSCULA* MÉNÉTRIÉS, 1832 (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE).....59-68
- Tarasova O.G., Zaitsev V.F.*
ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF BENTHIC FAUNA AND WATER QUALITY OF CHANNELS OF THE VOLGA DELTA.....69-75
- Volodina V.V., Fedorova N.N., Grushko M.P.*
PATHOLOGIES OF REPRODUCTIVE ORGANS OF CASPIAN FEMALE SEALS (*PHOCA CASPICA*, GMELIN, 1788).....76-84
- Ismailova Z.S.*
ON THE FORMATION OF A NATURAL HABITAT OF *VIPERA LEBETINA* [MACROVIPERA LEBETINA (LINNAEUS, 1758)].....85-91

ECOLOGY OF PLANTS

- Vagabova F.A., Radzhabov G.K., Islamova F.I., Musaev A.M.*
STRUCTURAL VARIABILITY OF PHENOLIC COMPOUNDS OF HOARY SAGE (*SALVIA CANESCENS* C.A.MEY) IN THE FLORA OF DAGESTAN.....92-100
- Savenko A.V., Chukuridi S.S.*
ROLE OF ABIOTIC AND BIOTIC FACTORS IN RESEARCH OF VARIETES OF *WEIGELA* (*WEIGELA* THUNB., CAPRIFOLIACEAE).....101-110

GEOECOLOGY

- Guseinov A.A.*
ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF THE KAOLIN CLAY MINERAL DEPENDING ON THE TEMPERATURE.....111-118
- Guseinova S.A., Abdusamadov A.S.*
FORECAST ON THE CASPIAN SEA LEVEL AND ITS EFFECTS ON THE COASTAL TERRITORY.....119-126

AGROCULTURAL ECOLOGY

- Khalikov S.S., Chkanikov N.D., Khalikov M.S., Spiridonov Yu.Ya., Glinushkin A.P.*
DEVELOPING ENVIRONMENTALLY FRIENDLY SEED PROTECTANTS WITH COMPREHENSIVE PROTECTION AGAINST PESTS, DISEASES AND RESIDUES OF HERBICIDES IN SOIL.....127-136

ECOLOGICAL TOURISM AND RECREATION

- Khodykina M.F., Voronina V.V., Kudelya A.V., Minenkova V.V.*
INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF THE HEALTH RESORT AND TOURIST COMPLEXES OF KRASNODAR TERRITORY: THE SPECIFICITY AND INTRA REGIONAL FEATURES OF CITIES AND REGIONS.....137-144

BRIEF REPORTS

- Saypulaeva B.N.*
GAINS IN PERFORMANCE OF DIFFERENT METHODS OF COLLECTING ENTOMOLOGICAL MATERIALS IN ENVIRONMENTAL AND FAUNAL STUDIES ON COLEOPTERA.....145-150
- Saypulaeva B.N.*
ECOLOGICAL AND FAUNISTIC CHARACTERISTICS AND ZOOGEOGRAPHICAL ANALYSIS OF COLEOPTERA AND SCARABAEIDAE OF INTRAMONTANE DAGESTAN.....151-158

CONTACT INFORMATION..... 159



ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Общие вопросы / General problems

Оригинальная статья / Original article

УДК: 599.32/33:502.4:574.4

DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-8-23

ИСТОРИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СЕВЕРНОМ КАСПИИ

¹Гайирбег М. Абдурахманов, ²Леонид А. Зыков, ³Аркадий Ф. Сокольский*,

⁴Николай Н. Попов, ⁵Гульнур А. Куанышева, ⁶Евгения А. Сокольская

¹кафедра биологии и биоразнообразия, Институт экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, Махачкала, Россия

²кафедра биологии и ихтиологии, Волгоградский государственный университет, Волгоград, Россия

³кафедра инженерных систем и экологии, Астраханский инженерно-строительный институт, Астрахань, Россия, a.sokolsky@mail.ru

⁴лаборатория ихтиологии, Атырауский филиал Казахского научно-исследовательского института рыбного хозяйства, Атырау, Казахстан

⁵кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности, Атырауский институт нефти и газа, Атырау, Казахстан

⁶кафедра биотехнологии, зоологии и аквакультуры, Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия

Резюме. Цель. Приводятся материалы по истории гидроакустических исследований в Каспийском море. Сделан прогноз уловов при отмене закона запрещающего вылов рыбы в открытом море. **Методы.** Гидроакустические съемки выполнялись в соответствии с существующими методиками. Всего проведено 3 гидроакустических съемки. Исследования выполнялись с помощью рыбопоискового многофункционального панорамного эхолота – видеоплоттера. **Результаты.** Гидроакустические исследования по изучению плотности скоплений, пространственного распределения и запасов каспийских морских мигрирующих сельдей (долгинская сельдь, каспийский и большеглазый пузанки) выполнялись в апреле - мае 2007г, в мелководной части Северного Каспия, для чего были выполнены 2 гидроакустические съемки. В весенний период, в разных районах обследованного полигона размерно-весовые характеристики морских мигрирующих сельдей были достаточно стабильны - длина долгинской сельди в уловах контрольных ставных сетей в разных участках обследованного полигона колебалась от 23,6 до 30,0 см, в среднем составляя 26,7см, масса - при колебаниях от 212,3 до 393г, в среднем составляя 275,0. Эти данные свидетельствуют о том, что температурный фактор относится к числу важнейших абиотических факторов, определяющих плотность скоплений, места и районы концентраций морских мигрирующих сельдей в преднерестовый период. **Заключение.** Использование гидроакустического метода в Каспийском море более 40 лет показало его репрезентативность и надежность при оценке запасов морских рыб. Численность морских мигрирующих сельдей в Северном Каспии тесно связана с его температурным режимом и возрастает при ее увеличении. Биомасса морских мигрирующих сельдей Северного Каспия колеблется от 3 до 5-ти тысяч тонн, что является существенным резервом рыбной промышленности Казахстана и России. В современных экономических условиях гидроакустический метод должен стать основным в оценке запасов рыб Северного Каспия.

Ключевые слова: гидроакустика, гидроакустические исследования, прогноз, вылов рыбы, правила рыболовства, Северный Каспий, Россия.

Формат цитирования: Абдурахманов Г.М., Зыков Л.А., Сокольский А.Ф., Попов Н.Н., Куанышева Г.А., Сокольская Е.А. История и результаты применения гидроакустических исследований в Северном Каспии // Юг России: экология, развитие. 2015. Т.10, N4. С.8-23. DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-8-23



HISTORY AND RESULTS OF HYDROACOUSTIC RESEARCHES IN THE NORTH CASPIAN

¹Gayirbeg M. Abdurakhmanov, ²Leonid A. Zykov, ³Arkady F. Sokolsky*,

⁴Nikolay N. Popov, ⁵Gulnur A. Kuanysheva, ⁶Evgenia A. Sokolskaya

¹Department of Biology and Biodiversity, Institute for Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University, Makhachkala, Russia

²Department of Biology and Ichthyology, Volgograd State University, Volgograd, Russia

³Department of engineering systems and ecology, Astrakhan Institute of Civil Engineering, Astrakhan, Russia, a.sokolsky@mail.ru

⁴Laboratory of Ichthyology, Atyrau branch of the Kazakh Research Institute of Fisheries, Atyrau, Kazakhstan

⁵Department of Ecology and Life Safety, Atyrau Institute of Oil and Gas, Atyrau, Kazakhstan

⁶Department of biotechnology, zoology and aquaculture, Department of Biology, Astrakhan State University, Astrakhan, Russia

Abstract. Aim. We present materials on the history of hydroacoustic research in the Caspian Sea and forecast of catches in case of abolition of the law prohibiting the fishing in the open sea. **Methods.** We have carried out three hydroacoustic surveys in accordance with existing procedures. Investigations have been conducted using fish-finding multifunctional sonar panorama video-plotter. **Results.** Hydroacoustic researches on the density of accumulations, spatial distribution and stocks of Caspian Sea migrating herring (Dolginskaya herring, Caspian and bigeye shads) were carried out in the period of April - May 2007, in the shallow part of the North Caspian Sea, and for this we have performed two hydroacoustic surveys. In the spring, in different areas of surveyed area size and weight characteristics of marine migratory herrings were fairly stable; the length of Dolginskiy herring caught in control fixed nets in different parts of the area surveyed ranged from 23.6 cm. to 30.0 cm, with an average of 26,7 cm; as for the weight, it fluctuated from 212.3g. to 393g, with an average of 275.0 g. These data indicate that the temperature factor is one of the most important abiotic factors that determine the density of accumulations, places and areas of migratory sea herring in the pre-spawning period. **Conclusion.** Using hydroacoustic sonar method in the Caspian Sea for more than 40 years has shown its representativeness and reliability in assessing marine fish stocks. The number of marine migratory herring in the North Caspian Sea is closely linked to the temperature of the water and with the increase in temperature we can observe increase in the number. The biomass of marine migratory herrings in the Northern Caspian Sea varies from 3 to 5 thousand tons, which is a significant reserve for the fishing industry of Kazakhstan and Russia. Under the current economic conditions the hydroacoustic sonar method is to become a major tool for assessment of fish stocks in the North Caspian.

Keywords: hydroacoustics, hydroacoustic research, forecast, fish catch, fishing regulations, the Northern Caspian, Russia.

For citation: Abdurakhmanov G.M., Zykov L.A., Sokolsky A.F., Popov N.N., Kuanysheva G.A., Sokolskaya E.A. History and results of hydroacoustic researches in the North Caspian. *South of Russia: ecology, development*. 2015, vol. 10, no. 4, pp. 8-23. (in Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-8-23

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы под влиянием ряда неблагоприятных экологических и антропогенных факторов запасы многих важных промысловых морских, проходных, и полупроходных рыб в волго-каспийском и урало-каспийском бассейне существенно сократились.

В условиях рыночной экономики в связи с имеющими место искажениями промысловой статистики резко ограничилось возможности применения в сырьевых рыбохозяйственных исследованиях традиционных «расчетных» методов, основанных на знании величины годового улова и значений

коэффициентов промысловой смертности эксплуатируемого стада.

С учетом сложившейся ситуации особое значение в этих условиях приобретают инструментальные методы, основанные на прямом учете численности рыб в водоеме. Среди множества методов гидроакустический метод состояния запасов рыб является наиболее распространенным и репрезентативным.

История гидроакустических исследований, проводимых в Каспийском море, охватывает 40-летний период. В 1974-1990 гг. научные сотрудники лаборатории гидро-



акустики Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО) (Мурманск) и биологи института КаспНИРХ (Астрахань) почти ежегодно выполняли гидроакустические (ГА) исследования по оценке запасов каспийских килек и совершенствованию гидроакустического метода оценки запасов гидробионтов применительно к сложным и специфическим условиям Каспийского моря [1-9].

В 1974-1978 гг. гидроакустические съемки выполнялись на промысловых судах РМС типа "Каспий", оснащенных промысловыми немецкими эхолотами НАG-250 с частотой 31 кГц и эрлифтами для лова килек на электросвет, и на НИС "БИОЛОГ" типа СРТ, оснащенный промысловым российским гидролокатором "Палтус" с частотой 19,7 кГц и донным тралом.

В 1978-1987 гг. съемки выполнялись на НИС "ПАРАЛЛЕЛЬ" типа СРТМ-Э, оснащенный российским промысловым гидролокатором "САРГАН-К" с частотой 19,7 кГц, конусной сетью для лова килек на электросвет и пелагическим тралом с траловым зондом. К эхолоту НАG-250, гидролокаторам "Палтус" и "САРГАН-К" подключали российские эхо-интегрирующие и эхосчетные системы ИСП-1, ЭИ-1, ЭИ-2 и СИ-ОРС. Поскольку эхолот НАG-250 и гидролокаторы "Палтус" и "САРГАН-К" были не научными, а промысловыми (в них нет режимов, предназначенных для выполнения гидроакустических съемок), то калибровку показаний эхо-интегрирующих систем в единицах плотности скопления килек выполняли при помощи эхо-счетных систем, подводного фотографирования и при помощи искусственных моделей косяков кильки из снулых рыб, опускаемых в воду под антенны гидролокаторов [3-5].

В период 1988-1990 гг. Наиболее интенсивные и продуктивные гидроакустические исследования выполнялись на НИС "ПАРАЛЛЕЛЬ", на котором был установлен норвежский научный эхолот EY-M с частотой 70 кГц, пелагический трал с траловым зондом, донный трал и конусная сеть. Было выполнено 10 экспедиций. Были исследованы и выявлены закономерности распределения трех видов килек в зависимости от глубины моря и времени суток для разных районов моря в разные сезоны года; так же исследованы различные способы видовой

идентификации гидробионтов в скоплениях, регистрируемых эхолотом в виде многовидовых скоплений; определены силы цели для трех видов килек, некоторых видов сельдей и осетровых на частоте 70 кГц; ежегодно в разные сезоны определялись запасы трех видов килек и их распределение по всему ареалу Каспийского моря к северу от линии Астара - Гасан-Кули, что отражено в отчете Ермольчева В.А., Голубева И.И., Магомедова К.А за 1989 год и в трудах других авторов [7,9,10].

После 1990 г. гидроакустические исследования запасов килек в Каспийском море были по ряду причин прекращены и не возобновляются до сих пор.

Основным недостатком выполненных гидроакустических исследований было то, что эти исследования не выполнялись в водах Ирана. Общее распределение запасов килек по всему Каспийскому морю оставалось неизвестным, что отрицательно влияло на точность оценки запасов килек и затрудняло разработку рекомендаций по эффективному килечному промыслу.

В 1995 г. этот недостаток был частично устранен. В соответствии с российско-иранским соглашением были выполнены совместные гидроакустические исследования запасов трех видов килек в южной части Каспийского моря к югу от линии Астара - Гасан-Кули. Было выполнено четыре гидроакустических съемки в разные сезоны года на иранском НИС "GUILAN". Результаты этих гидроакустических исследований представлены в итоговом отчете Ермольчева В.А., Ермольчева М.В., Бешарат К. за 1997 год [11-14].

После 2000г. гидроакустические исследования на Каспии продолжались по проекту оценки состояния запасов каспийских морских рыб в связи режимами их рациональной эксплуатации.

В 2002 году проведено пять гидроакустических съемок в Северном, Среднем и Южном Каспии и два экспедиционных испытания рыбопоискового многофункционального панорамного эхолота-видеоплоттера ПЭВ-К.

В 2003г. основной задачей гидроакустических исследований было определение численности и распределения осетровых и других видов каспийских морских рыб, ареал обитания которых совпадает с ареалом распределения



осетровых в различных районах Каспийского моря тралово-акустическим методом. С этой целью в Северном, Среднем и Южном Каспии было выполнено две тралово-акустические съемки на РПС «Исследователь Каспия»: с 25 января по 22 марта и с 20 августа по 6 октября, по результатам, которых получена оценка численности и биомассы осетровых и других видов морских рыб, построены карты распределения наиболее часто встречаемых видов.

В 2004г. продолжились исследования по изучению сезонного распределения и численности осетровых и

других морских рыб в разных районах Каспийского моря тралово-акустическим методом. На акватории Северного, Среднего и Южного Каспия выполнено 4 тралово-акустические съемки, по которым получена оценка численности и биомассы осетровых и других видов морских рыб и построены карты их сезонного распределения.

Обобщение исследований за 2007-2012гг. по изучению сезонного распределения и определению численности каспийских морских рыб тралово-акустическим методом представлено ниже.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспедиционные исследования проводились в апреле-мае и июле-сентябре 2007г. Всего проведено 3 гидроакустических съемки: 2 - в апреле - мае в российской части Северного Каспия – для оценки численности, биомассы и пространственного распределения морских мигрирующих сельдей в прибрежной зоне в преднерестовый период, и 1 съемка - в июле и августе, в российской части Северного и Среднего Каспия - для определения запасов и изучения особенностей сезонного распределения нагульных стад осетровых, килек, атерины и некоторых других видов полупроходных рыб.

В мелководной части Северного Каспия исследования выполнялись с помощью рыбопоискового многофункционального панорамного эхолота - видеоплоттера ПЭВ-К, созданного в КБ морской электроники «Вектор». Комплекс, совмещен с электронной картографической системой и приемником спутниковой навигационной системы и содержит тракт традиционного эхолота, с рабочей частотой 204 кГц, и два тракта гидролокатора бокового обзора (290 кГц). Антенна комплекса размещается в подводном положении в носовой части судна на специально сконструированной выносной штанге. При проведении гидроакустической съемки в Северном Каспии для определения видового состава преднерестовых скоплений сельдей использовались 4,5 и 9 - м донные тралы конструкции Ш.Т. Васильева, и ставные сети с набором ячеи от 28 -55 мм. В глубоководной части Северного и Среднего Каспия работы выполнялись на НИС «Исследователь Каспия» с помощью гидроаку-

стического комплекса ЕК-60 фирмы «Симрад», включающего: - научный эхолот с акустической антенной с расщепленным лучом на 38 кГц, стационарно установленной на судне; - компьютер РС-2 с периферийным записывающим устройством для лазерных дисков; - навигационная спутниковая система, подключенная к компьютеру; - специальное программное обеспечение для отображения, сбора и обработки поступающих с эхолота данных. При проведении гидроакустических исследований в Среднем Каспии для видовой идентификации эхозаписей использовался 24-м трал с мелкоячейной вставкой.

Гидроакустические съемки выполнялись в соответствии с существующими методиками, согласно руководству ВНИРО по проведению гидроакустических съемок [15]. Постпроцессинговая обработка полученных в рейсах гидроакустических материалов осуществлялась с помощью программы VI60. Для записи первичных гидроакустических данных использовался интегрированный пакет «ER60-Simrad» и «Echo-Вектор». Для обработки полученных в процессе проведения съемок первичных гидроакустической информации применялся интегрированный пакет FAMAS (ТИНРО). Численность и биомасса рыб на обследованных полигонах рассчитывалась с помощью пакета электронных таблиц «Microsoft-Excel-2000», этот пакет применялся так же для графической обработки, полученной в ходе проведенных съемок гидроакустической информации. Построение карт распределения рыбных скоплений осуществлялось с помощью пакета «Microsoft ArcView Gis 3.1».



РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Гидроакустические исследования по изучению плотности скоплений, пространственного распределения и запасов каспийских морских мигрирующих сельдей (долгинская сельдь, каспийский и большеглазый пузанок) выполнялись в апреле - мае 2007г, в мелководной части Северного Каспия, для чего были выполнены 2 гидроакустические съемки.

В весенний период, в разных районах обследованного полигона размерно-весовые характеристики морских мигрирующих сельдей были достаточно стабильны - длина долгинской сельди в уловах контрольных ставных сетей в разных участках обследованного полигона колебалась от 23,6 до 30,0 см, в среднем составляя 26,7см, масса - при колебаниях от 212,3 до 393г, в среднем составляя 275,0 (таблицы 1,2).

Таблица 1

Средняя длина тела каспийских морских мигрирующих сельдей в контрольных ставных сетях в разных районах Северного Каспия весной 2007г. (см)

Table 1

The average body length of the Caspian migrating herrings in control fixed nets in different areas of the Northern Caspian Sea in the spring of 2007 (in cm)

Координаты / Coordinates		Вид сельдей / Type of herring		
Широта Latitude	Долгота Longitude	Долгинская сельдь / Dolginskaya herring	Большеглазый пузанок / Big-eyed shad	Каспийский пузанок / Caspian shad
44,46	47,50	25,6	20,9	18,3
44,48	47,55	27,7	22,6	16,0
45,18	49,36	26,4	21,4	16,0
45,15	49,24	23,6	20,0	16,0
45,15	49,14	24,3	20,5	19,0
45,08	49,01	26,4	19,6	19,0
45,07	48,41	27,4	23,5	19,7
45,05	48,24	30,0		
44,54	48,13	27,7		
Средняя / Average		26,7	21,7	17,6

Таблица 2

Средняя масса тела каспийских морских мигрирующих сельдей в контрольных ставных сетях в разных районах Северного Каспия весной 2007г. (г)

Table 2

The average weight of the Caspian migrating herrings in control fixed nets in different areas of the Northern Caspian Sea in the spring of 2007 (in g.)

Координаты / Coordinates		Вид сельдей / Type of herring		
Широта Latitude	Долгота Longitude	Долгинская сельдь / Dolginskaya herring	Большеглазый пузанок / Big-eyed shad	Каспийский пузанок / Caspian shad
44,46	47,50	293,5	150,0	95,0
44,48	47,55	345,5	173,5	70,0
45,18	49,36	263,1	153,1	60,0
45,15	49,24	212,3	120,0	65,0
45,15	49,14	241,3	142,9	76,7
45,08	49,01	231,9	97,8	86,7
45,07	48,41	243,7	200,0	90,0
45,05	48,24	393,1		
44,54	48,13	281,8		
Средняя / Average		275,0	136,6	74,2



Длина большеглазого пузанка на обследованном полигоне при колебаниях от 19,6 до 22,4 см в среднем составляла 21,7 см, масса тела – при колебаниях от 97,8 до 200,0г в среднем - 136 г, длина каспийского пузанка – при колебаниях от 16,0 до 19,7 см в среднем, составляла 17,6 см и масса тела - при колебаниях от 60,0г до 95,0г в среднем была равна 74,2 г. Основу численности и

биомассы пришедших на нерест в Северный Каспий морских мигрирующих сельдей составляла долгинская сельдь – 57,6-70,7% по численности и 78,6-84,6% по биомассе, в меньших количествах присутствовал большеглазый пузанок 19,0-23,1% по численности и 12,8-13,1% по биомассе и каспийский пузанок - 7,1-23,4% по численности и 2,3-8,6 % по биомассе (таблица 3).

Таблица 3

Видовой состав каспийских морских мигрирующих сельдей Северного Каспия в апреле-мае 2007г. (%)

Table 3

The species composition of marine migratory Caspian herrings of the North Caspian in April-May 2007 (%)

Вид рыб / Fish species	Долгинская сельдь / Dolginskaya herring	Большеглазый пузанок / Big-eyed shad	Каспийский пузанок / Caspian shad	Всего / Total
По численности / By number				
Апрель / April	70,7	22,1	7,1	100,0
Май / May	57,6	19,0	23,4	100,0
По биомассе / By biomass				
Апрель / April	84,6	13,1	2,3	100
Май / May	78,6	12,8	8,6	100

Увеличение относительной численности каспийского пузанка в уловах с 7,1% в апреле до 23,4% в мае объясняется тем, что его массовые подходы на нерестилища обычно наблюдаются после весеннего прогрева северокаспийских вод до 18,0-22,0°C.

Морские мигрирующие сельди на обследованных полигонах были представлены только половозрелыми особями.

Площадь акватории Северного Каспия, обследованная гидроакустическим ме-

тодом в апреле 2007г, составила 2306 миль², в мае - 215,3 миль².

В апреле 2007 г. при температуре воды 10,8-12,9°C в разных участках обследованного полигона, плотность биомассы каспийских морских сельдей колебалась от 0,37 до 6,38 т/миля², в среднем составляя 1,77 т/миля² (таблица 4).

Таблица 4

Плотностные характеристики скоплений морских мигрирующих сельдей в разных районах Северного Каспия в апреле и мае 2007г.

Table 4

Density characteristics of the accumulations of marine migratory herrings in different areas of the Northern Caspian Sea in April and May 2007

Широта Latitude	Долгота Longitude	Показатели / Indicators				
		Глубина, м Depth, m	Температура, °C Temperature, °C	Плотность, т/миля ² Density, t / mile ²	Улов, кг/сеть The catch, kg / net	Sa,* м ² /миля ² Sa,*m ² / mile ²
Апрель / April						
44,45	47,50	5,0	10,8	1,73	1,70	7,5
44,45	47,55	5,6	11,5	6,38	7,30	27,0
45,18	49,32	5,0	11,1	0,69	4,90	3,2
45,15	49,24	5,6	11,4	0,67	0,40	3,0



45,15	49,15	5,2	12,5	0,37	0,40	1,8
45,07	49,05	5,5	11,5	1,41	2,00	6,7
45,05	48,55	5,5	12,0	2,53	2,20	12,3
45,07	48,42	5,8	11,8	0,53	4,10	2,8
45,06	48,25	5,8	12,1	0,90	1,50	4,0
44,55	48,14	4,6	12,9	2,54	5,10	12,8
Средний / Average		5,36	11,76	1,77	2,96	8,12
Май / May						
44,58	47,49	4,0	15,4	27,20	38,70	121,6
44,57	44,59	4,1	15,4	13,07	11,90	44,8
44,59	48,06	4,9	16,3	5,06	9,70	17,6
45,04	48,06	4,8	17,3	26,78	19,00	96,0
44,58	48,12	6,0	17,3	2,94	5,80	3,2
45,01	48,00	4,0	17,4	22,24	32,00	83,2
45,07	48,14	5,5	16,8	19,92	22,60	76,8
45,11	48,17	4,9	18,6	21,49	18,20	76,8
Средний / Average		4,78	16,81	17,09	19,74	65,00
Примечание: * - значение эхоинтенсивности, м ² /миля ² / Note: * for the value of the echo intensity, m ² /mile ²						

В мае, после прогрева северокаспийских вод до 15,4 - 18,6°C, концентрации сельдей в районе нерестилищ существенно возросли и при колебаниях от 2,94 до 22,24 т/миля² в среднем составили 17,1 т/миля² (таблица 9).

Между плотностью скоплений сельдей и температурой воды на нерестилищах Северного Каспия в преднерестовый период наблюдается высокая линейная регрессионная зависимость (рисунок 1).

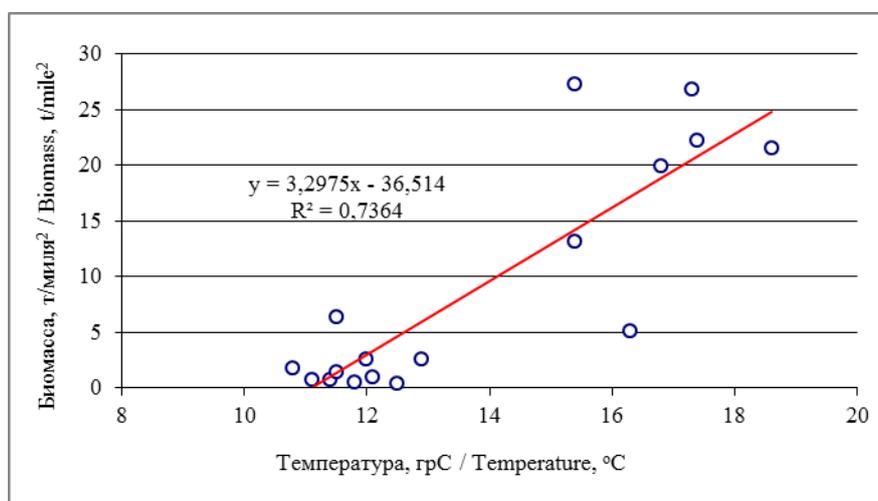


Рис. 1. Влияние температуры на плотность биомассы морских мигрирующих сельдей Северного Каспия

Fig. 1. Temperature effect on the density of the biomass of marine migratory herrings of the North Caspian

Эти данные свидетельствуют о том, что температурный фактор относится к числу важнейших абиотических факторов, определяющих плотность скоплений, места и районы концентраций морских мигрирующих сельдей в преднерестовый период.

При средней плотности морских мигрирующих сельдей равной 1,77 т/миля² и

общей площади обследованного полигона 2306 миля², общая биомасса сельдей на полигоне, рассчитанная гидроакустическим методом, в апреле 2007 г. составила 4081 т. С учетом видового состава биомассы, общая ихтиомасса долгинской сельди, на обследованном полигоне, при этом, составила 3453

т, большеглазого пузанка – 535 т, каспийского пузанка – 93 т.

В первой половине мая на обследованном полигоне, расположенном в северо-западной части Северного Каспия, самые

высокие концентрации морских мигрирующих сельдей наблюдались в восточных и северных районах, с глубинами 4,0 м (рисунок 2).

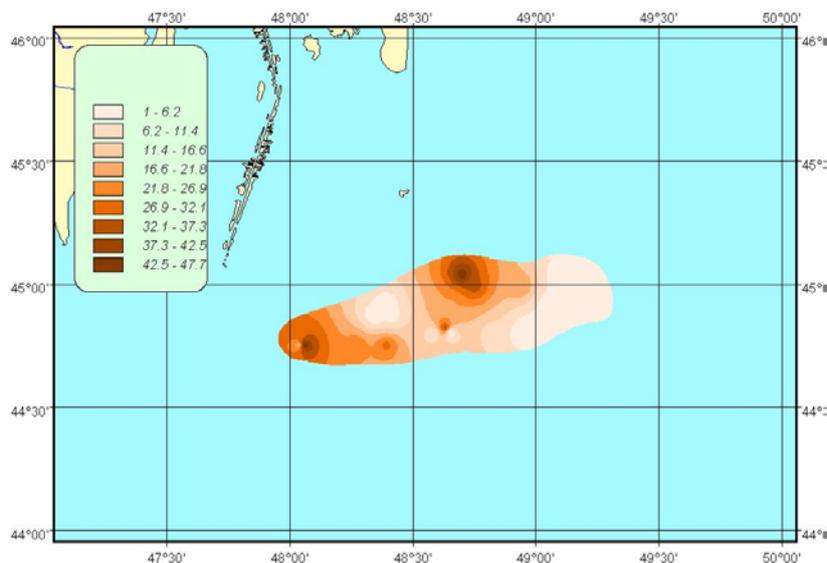


Рис. 2. Распределение и плотность биомассы морских мигрирующих сельдей Северного Каспия в мае 2007 г (т/миля²)

Fig. 2. The distribution and density of the biomass of marine migratory herrings of the North Caspian in May 2007 (t/mile²)

При средней плотности биомассы 17,1 т/миля², и площади обследованного полигона 215,3 т/миля², общая ихтиомасса учтенных в процессе проведения гидроакустической съемки морских мигрирующих сельдей составила 3681,6 т, а с учетом их видового состава биомасса долгинской сельди – 2893 т, большеглазого пузанка – 472 т, каспийского пузанка – 316,6 т.

Несмотря на существенные различия площади обследованных в апреле и мае полигонов, биомасса учтенных в обоих случаях сельдей оказалась достаточно близкой (4081 и 3681,6 т), что связано с различиями в плотности биомассы (1,77 и 17,1 т/миля²) присутствующих на нерестилищах сельдей

Если плотность биомассы сельдей в мае (17,1 т/миля²) проэкстраполировать на площадь (2306 миля²), обследованную в апреле, получим, что общая биомасса сельдей, подошедших на нерест в этот район в мае, составила около 39,7 тыс.т, в т.ч. с учетом видового состава, долгинская сельдь – 31,0 тыс.т, большеглазый пузанок - 5,0 тыс.т каспийский пузанок – 3,4 тыс.т.

Анализ результатов гидроакустических исследований проведенных на обследованных полигонах в апреле-мае, показал, что между плотностью скоплений сельдей в местах лова и их сетными уловами наблюдается тесная регрессионная зависимость (рисунок 3).

Эта зависимость может использоваться для оперативной оценки плотности скоплений морских мигрирующих сельдей по результатам опытного сетного лова.

В 2008г исследования продолжились. Площадь акватории Северного Каспия, обследованная в апреле-мае 2008г. гидроакустическим методом, составила 1101,8 миля² (рис.4).

В период проведения съемки плотность скоплений морских мигрирующих сельдей на разных участках обследованного полигона была неоднородной и колебалась от 0 до 13,8 т/миля², в среднем составляя 4,66 т/миля². Самые высокие концентрации сельдей (до 13,8 т/миля²) в этот период наблюдались в центральных районах полигона над глубинами 4 - 5 м. Достаточно высокие по плотности скопления сельдей (8 - 9



т/миля²) также были отмечены в юго-западных районах акватории.

Менее значительные, близкие к средним (4 - 5 т/миля²) концентрации сельдей наблюдались на большей части акватории полигона над глубинами от 3 до 6 м. Эти скопления занимали около 65% обследован-

ной площади полигона. Самые низкие концентрации сельдей отмечались в западных районах обследованной акватории, в наибольшей степени подверженных влиянию пресноводного стока, а также в юго-восточной части с пониженными температурами вод.

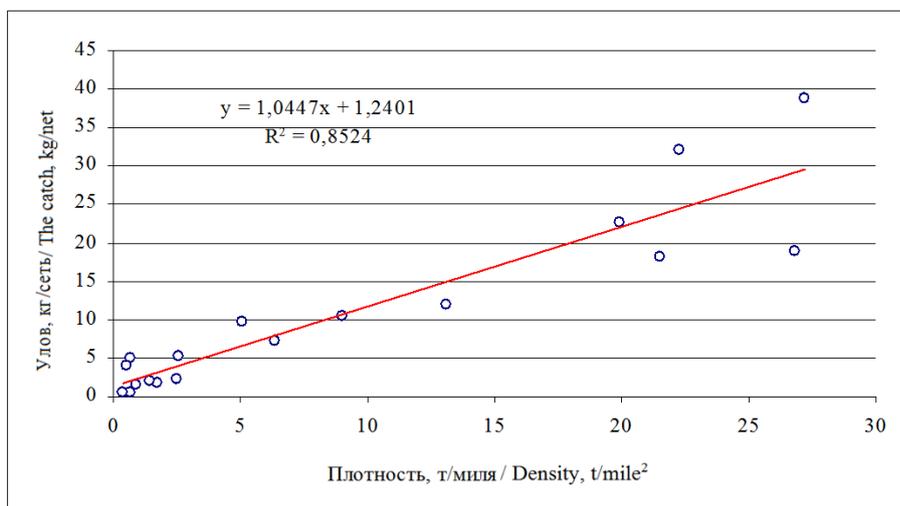


Рис. 3. Зависимость между плотностью биомассы и сетными уловами сельдей в Северном Каспии в апреле-мае 2007г.

Fig.3. The relationship between the density and biomass of net catches of herrings in the North Caspian in April and May 2007

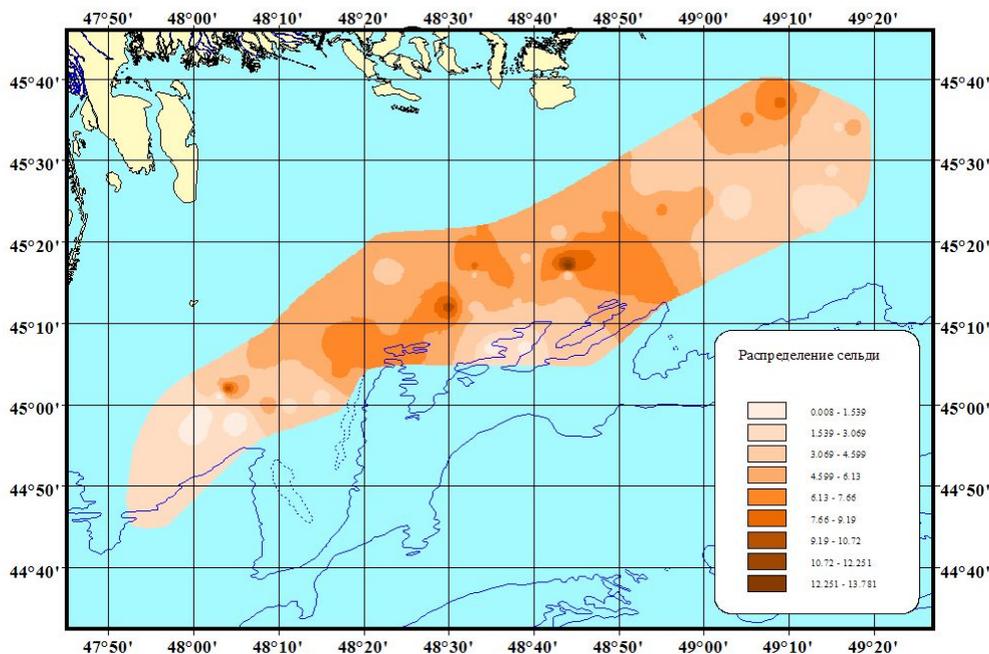


Рис.4. Распределение скоплений каспийских морских мигрирующих сельдей Северного Каспия в апреле 2008г. (т/миля²)

Fig.4. Distribution of accumulations of Caspian sea migrating herrings of the North Caspian in April 2008 (t / mile²)



На основе материалов проведенной гидроакустической съемки была получена регрессионная зависимость, связывающая

плотность скоплений сельдей с температурой вод Северного Каспия в преднерестовый период (рис.5).

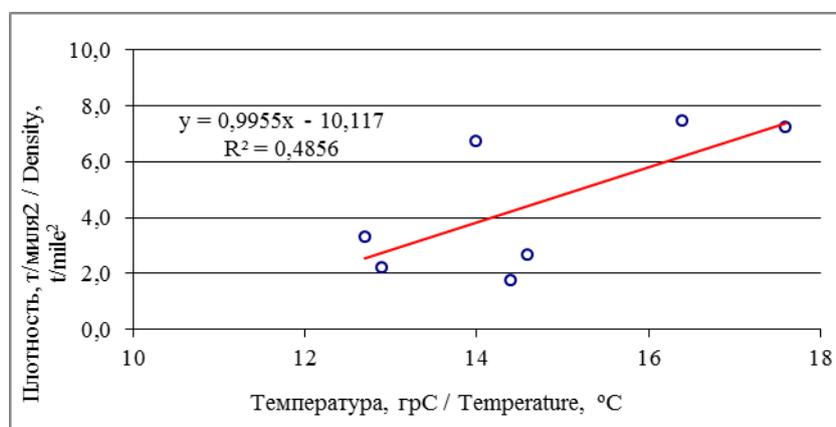


Рис.5. Влияние температуры воды Северного Каспия на плотность преднерестовых скоплений сельдей

Fig. 5. The effect of water temperature of the Northern Caspian Sea on the density of pre-spawning accumulations of herrings

Эти данные показывают, что температурный фактор относится к числу важнейших абиотических факторов, определяющих плотность скоплений, места и районы концентраций морских мигрирующих сельдей в преднерестовый период, что необходимо учитывать при организации их промысла.

В целом, плотность скоплений морских мигрирующих сельдей на обследованном полигоне в период проведения съемки была невысокой, что было связано с низкими температурами вод Северного Каспия (14,3°C) в этот период. Следует отметить весной 2007г. при температуре воды 10,8-12,9°C в разных участках полигона, относительная биомасса каспийских морских сельдей колебалась от 0,37 до 6,38 т/миля², в среднем составляя 1,77 т/миля².

Общая биомасса морских мигрирующих сельдей весной 2008г. на обследованном полигоне, рассчитанная по результатам гидроакустической съемки, при общей площади обследованной акватории 1102,8 миля² и плотности скоплений 4,66 т/миля², составила около 5134,4 т. В соответствии с видовым составом контрольных сетных уловов, основу биомассы пришедших на нерест морских мигрирующих сельдей в этот период составляла долгинская сельдь (88,6%), затем большеглазый пузанок - 9,8% и каспийский пузанок 1,6% от общей биомассы

находившихся на полигоне производителей. Исходя из общей ихтиомассы сельдей и их видового соотношения, биомасса находящейся на обследованном полигоне долгинской сельди составила 4518,3 т, большеглазого пузанка – 503,2 т, 112,9 т.

В дальнейшем исследования были продолжены [16] при этом основной упор делался на оценку запасов осетра, обыкновенной кильки, атерины и воблы (табл. 5). Экспериментальные и расчетные данные по общей концентрации морских сельдей дополнены нами.

Выясняется, что плотность популяции морских сельдей довольно стабильна и сравнима с плотностью других видов рыб. Ранее Т.С. Зубкова показала, что в многолетнем аспекте абсолютная численность и биомасса общего запаса долгинской сельди остается стабильной (табл. 6). Последнее указывает на то, что в Каспийском море существует достаточно большой промысловый запас сельдей для рыбной промышленности России и Казахстана. Помимо сельди с учетом данных Т.В. Помогаева, И.Б. Балченкова [16] в Северном Каспии биомасса обыкновенной кильки также велика. Ее вылов в 50-х годах прошлого века достигал 25-30 тыс.т. В настоящее время запасы этого вида превышают 200 тыс.т [17, 18].



Таблица 5

Средняя плотность концентраций водных биоресурсов по данным тралово-акустических съемок в российском секторе Северного и Среднего Каспия, т/миля²

Table 5

The average density concentration of aquatic biological resources according to the trawl and acoustic survey in the Russian sector of the Northern and Middle Caspian, t / mile²

Вид рыбы / Fish species	Годы / Years					Среднее 2007-2011 / Average 2007-2011
	2007	2008	2009	2010	2011	
Русский осетр / Russian sturgeon	4,6	2,78	1,89	4,05	2,63	3,19
Севрюга / Stellate sturgeon	0,06	0,04	*	0,31	0,03	0,11
Обыкновенная килька / Common sprat	1,22	5,09	1,06	1,26	2,55	2,24
Атерина / Silverside	1,49	2,11	0,52	0,24	0,2	0,91
Вобла / Vobla	*	*	*	5,31	2,64	3,98
Сельди / Herring	5,4	4,66	5,22	*	*	5,09

*Примечание: * - исследования не проводились / Note: * - studies have not been conducted*

Таблица 6

Динамика абсолютной численности и биомассы общего запаса популяции долгинской сельди

Table 6

Dynamics of absolute abundance and biomass of the total stock of herring population Dolginskiy

Годы / Years	Численность, млн. экз The number, mln. Copies	Биомасса, тыс.т. Biomass, tonnes
1998	649,6	110,9
1999	629,4	108,0
2000	589,4	105,6
2001	540,9	104,5
2002	548,7	99,7
2003	616,8	95,4
2004	553,0	95,9
2005	582,0	95,2
2006	596,0	97,7
2007	603,6	97,0
2008*	520,8	83,7
2009*	603,6	93,8
2010*	781,3	125,6
2011*	604,7	97,1

*Примечание: * - Рассчитано авторами / Note: * - Calculated by the authors*

О стабильно высоком запасе этих рыб неиспользуемых промыслом более 50-ти лет (с 1960г) указывают и материалы табл. 7.



Таблица 7

Исследовательские уловы обыкновенной кильки [17, 19]

Table 7

Research ordinary sprat catches [17, 19]

Годы / Years	Средний и Южный Каспий экз./лов Middle and Southern Caspian Sea, copy/fishing	Северный Каспий экз./час. Траления Northern Caspian Sea, copy / hour
1996	290	1991
1997	259	1491
1998	315	1513
1999	253	2319
2000	259	1954
2001	269	1894
2002	251	1409
2003	226	-
2004	268	1316
2006	839	2812
2007	563	2900
2008	365	3123
2009	509	5490
2010	642	4790
Среднее / Average: 2006-2010	584	3763
2011	922	4409

В современный период плотность популяции обыкновенной кильки по сравнению с концом XX века к 2011 году возросла почти в 4 раза в Северном и 2-3 раза в Среднем и Южном Каспии при этом ее доля в прилове возросла с 20% (1998г) до 85,5% (2011г). В среднем за десятилетие с 1996 по 2006гг промысловый запас северокаспийского стада обыкновенной кильки составлял 160,5 тыс.т. В 2006г он равнялся 130 тыс.т, а к 2011г возрос до 203 тыс.т. При этом ее возможный общий допустимый улов (ОДУ)

увеличился с 39 до 60 тыс.т. Учитывая, что в настоящее время Правилами рыболовства промысел в открытой части моря запрещен и вылов сельдей разрешен только весной закидными морскими неводами в северо-западном побережье Среднего Каспия и на Крайновском побережье Северного Каспия случае снятия запрета на вылов рыбы в открытой части моря следует рассчитывать на уловы 5-10 тыс.т. долгинской сельди и 10-15 тыс.т обыкновенной кильки.

ВЫВОДЫ

1. В настоящее время в Северном Каспии биомасса необлавливаемых морских видов рыб составляет: морских мигрирующих сельдей - 100-120 тыс.т, обыкновенной кильки около 200 тыс.т. Общий допустимый вылов морских рыб определен в 10-15 тыс.т. В целом по морю дополнительный резерв рыбной промышленности достигает 160-170 тыс.т. необлавливаемых сельдевых и частичковых видов рыб.
2. Использование гидроакустического метода в Каспийском море более 40 лет показало его репрезентативность и надежность при оценке запасов рыб. Этот метод в сочетании с наблюдениями за интенсивностью промысла в будущем

- станет основным, вытеснив расчетные методы определения запасов рыб.
3. Учитывая наличие огромного резерва сырьевой базы, следует создать юридические предпосылки к развитию морского лова. В первую очередь следует снять запрет на лов рыбы в открытой акватории Северного и Среднего Каспия.
4. В настоящее время в связи с масштабной программой импортозамещения следует стимулировать рыбодобывающие организации к строительству морских маломерных судов, способных вести лов в мелководных районах Северного и Среднего Каспия, что создаст дополнительные



предпосылки продовольственной
безопасности России и Казахстана

Благодарности: 1. Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение № 14.574.21.0109 (уникальный идентификатор прикладных научных исследований (проекта) – RFMEFI57414X0032).

2. Авторы выражают искреннюю благодарность директору КаспНИРХа Владимиру Прокофьевичу Иванову за организацию работ по внедрению гидроакустических методов в Каспийском море. Кроме этого авторы признательны всем сотрудникам КаспНИРХа проработавших вместе с нами более 30 лет.

Acknowledgements: 1. The study was carried out with support of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Agreement No. 14.574.21.0109 (a unique identifier for Applied Scientific Researches (Project) - RFMEFI57414X0032).

2. The authors express their sincere gratitude to the Director CaspNIRKh Prokofievich Vladimir Ivanov for the organization of work for the implementation of sonar techniques in the Caspian Sea. In addition, the authors are grateful to all the staff CaspNIRKh worked with us for over 30 years.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ермольчев В.А., Коноплев Е.И. Некоторые результаты и перспективы использования гидроакустического метода в рыбохозяйственных исследованиях на Каспии. В кн.: Рыбохозяйственные исследования КаспНИРХа в 1975-76 гг. Астрахань, 1976. Нижне-Волжское книжное издательство, Астраханское отделение. С.29-32.
2. Ермольчев В.А. Использование эхоинтегратора, счетчика эхо-сигналов и тралового зонда при эхометрических съемках рыбных скоплений. Рыбное хозяйство. М., 1976, №7. С.57-61.
3. Ермольчев В.А. Калибровка эхоинтегрирующих устройств с помощью подводной фотокамеры. Рыбное хозяйство. М., 1978, №8. С.50-53.
4. Ермольчев В.А. Эхосчетные и эхоинтегрирующие системы для количественной оценки рыбных скоплений. М.: Пищевая промышленность. 1979. 193 с.
5. Ермольчев В.А., Исаев В.Н., Ковалев С.М., Седов С.И. Применение прибора ИСП-1 для оценки численности промысловых рыб. Мурманск: Труды ПИНРО, 1980, вып. 44. С.72-91.
6. Ермольчев В.А. Гидроакустический метод и устройство для абсолютной калибровки тралов. Мурманск: Труды ПИНРО, 1980, вып. 44. С.92-100.
7. Ермольчев В.А., Голубев И.И., Седов С.И. Гидроакустические исследования по оценке запасов и оперативному поиску промысловых скоплений каспийских килек // Акустические методы и средства исследования океана: Тезисы докладов 5-ой Дальневосточной акустической конференции. Владивосток. 1989. С.112-115.
8. Ермольчев В.А., Голубев И.И., Седов С.И. Экологические особенности распределения трех видов килек по данным гидроакустических съемок // Поведение рыб: Тезисы докладов Всесоюзного совещания. Москва. 1989. С. 20-21.
9. Ермольчев В.А., Седов С.И. Методические рекомендации по проведению гидроакустических съемок запасов килек в Каспийском море. Мурманск, 1990.: ПИНРО, КаспНИРХ. 90 с.
10. Ермольчев В.А., Седов С.И. О совершенствовании гидроакустического метода для оценки запасов каспийских килек и обслуживания килечного промысла // Тезисы докладов 5-ой Всероссийской конференции по проблемам промыслового прогнозирования. Мурманск 1992.: Изд-во ПИНРО. С. 88-90.
11. Ермольчев В.А., Ермольчев М.В. Современное состояние и пути совершенствования гидроакустического метода оценки запасов промысловых рыб // Материалы отчетной сессии по итогам НИР ПИНРО в 1993 г. Мурманск: Издательство ПИНРО. 1994. С. 312-326.
12. Ермольчев В.А., Ермольчев М.В. Повышение точности гидроакустических съемок запасов морских гидробионтов. Мурманск.: ПИНРО. 1994. 46 с.
13. Ермольчев В.А., Седов С.И., Ермольчев М.В., Пурголам Р., Бешарат К., Лалуи Ф. Перспективы российско-иранских гидроакустических исследований запасов рыб в Каспийском море // Тезисы докладов 6-ой Всероссийской конференции по проблемам промыслового прогнозирования. Мурманск.: Издательство ПИНРО. 1995. С. 50-51.
14. Ермольчев В.А., Ермольчев М.В., Бешарат К. Результаты и пути совершенствования многовидовых гидроакустических исследований запасов гидробионтов в Южном Каспии // Инструментальные методы рыбохозяйственных исследований: Сб. научн. тр./ ПИНРО. Мурманск. 1996.: Изд-во ПИНРО. С. 12-30.



15. Юданов А.А., Калихман Р.В., Теслер В.М. Руководство по проведению гидроакустических съемок. М.: ВНИРО, 1984. 52 с.
16. Помогаева Т.В., Балченков И.Б. Результаты тралово-акустических съемок по оценке биоресурсов в российском регионе Каспийского моря в 2007-2011гг. Материалы III международной научно-практической конференции молодых ученых. «Комплексные исследования биологических ресурсов южных морей и рек. Астрахань, 26-27 сентября 2012. С. 90-92.
17. Костюрин Н.Н., Седов С.И., Зыков Л.А., Парицкий Ю.А., Андрианова С.Б., Асейнова А.А., Колосюк Г.Г., Платицина Н.И., Ванюшкова А.А., Янакаев Н.Р., Седова Т.С. Современное состояние

- запасов и промысел Каспийских морских рыб. Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2004 год. Астрахань, 2005. С. 378-402.
18. Сокольский А.Ф., Пономарев С.В. Экология организмов планктона, бентоса и рыб Каспийского моря. Астрахань, Изд-во АГТУ, 2010. 258с.
19. Резинков В.П., Асейнова А.А. Сравнительная оценка биостатистических показателей обыкновенной кильки в многолетнем аспекте. Материалы III международной научно-практической конференции молодых ученых. «Комплексные исследования биологических ресурсов южных морей и рек. Астрахань, 26-27 сентября, 2012. С. 94-95.

REFERENCES

1. Ermolchev V.A., Konoplev E.I. *Some results and prospects of the sonar method in fisheries research in the Caspian Sea. In the book: fisheries research CaspNIRKh* [Some results and prospects of the sonar method in fisheries research in the Caspian Sea. In the book: CaspNIRKh fisheries research in 1975-76]. Astrakhan, 1976, Lower Volga Publ., pp. 29-32. (in Russian)
2. Ermolchev V.A. Using echo integrator counter echo and trawl probe at echometric shooting fish aggregations. *Rybnoe khozyaistvo* [Fisheries]. Moscow, 1976, no.7, pp. 57-61. (in Russian)
3. Ermolchev V.A. Calibration echo integrating devices with an underwater camera. *Rybnoe khozyaistvo* [Fisheries]. Moscow, 1978, no. 8, pp.50-53. (in Russian)
4. Ermolchev V.A. *Ekhoschetnye i ekhointegriruyushchie sistemy dlya kolichestvennoi otsenki rybnikh skoplenii* [Echoschetnye and ehointegriruyushchie system to quantify the concentrations of fish]. Moscow, Food Industry Publ., 1979, 193 p. (in Russian)
5. Ermolchev V.A., Isaev V.N., Kovalev S.M., Sedov S.I. *Primenenie pribora ISP-1 dlya otsenki chislennosti promyslovyykh ryb* [Application of the device ISP-1 to estimate the number of commercial fish]. Murmansk, Proc. PINRO Publ., 1980, vol. 44, pp. 72-91. (in Russian)
6. Ermolchev V.A. [Hydroacoustic method and apparatus for the absolute calibration of trawls]. Murmansk, Proc. PINRO Publ., 1980, vol.44, pp.92-100. (in Russian)
7. Ermolchev V.A., Golubev I.I., Sedov S.I. *Gidroakusticheskie issledovaniya po otsenke zapasov i operativnomu poisku promyslovyykh skoplenii kaspiskikh kilek* [Hydroacoustic research on stock assessment and operational finding commercial concentrations Caspian sprat]. *Akusticheskie metody i sredstva issledovaniya okeana: Tezisy dokladov 5-oi Dal'nevostochnoi akusticheskoi konferentsii* [Acoustic methods and means of research of the ocean: Abstracts of the 5th Far Eastern
- Vladivostok acoustic konferentsii]. Vladivostok, 1989, pp. 112-115.
8. Ermolchev V.A., Golubev I.I., Sedov S.I. *Ekologicheskie osobennosti raspredeleniya trekh vidov kilek po dannym gidroakusticheskikh s"emok* [Ecological features of the distribution of the three types of sprats according hydroacoustic surveys]. *Povedenie ryb: Tezisy dokladov Vsesoyuznogo soveshchaniya* [The behavior of fish: Abstracts of the All-Union Conference]. Moscow, 1989, pp. 20-21.
9. Ermolchev V.A., Sedov S.I. *Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu gidroakusticheskikh s"emok zapasov kilek v Kaspiiskom more* [Guidelines for the hydroacoustic surveys sprat stocks in the Caspian Sea]. Murmansk, PINRO, CaspNIRKh Publ., 1990, 90 p.
10. Ermolchev V.A., Sedov S.I. *O sovershenstvovaniy gidroakusticheskogo metoda dlya otsenki zapasov kaspiskikh kilek i obsluzhivaniya kilechnogo promysla* [On improvement of hydroacoustic methods for estimating reserves of Caspian sprat fisheries and service kilechnym]. *Tezisy dokladov 5-oi Vserossiiskoi konferentsii po problemam promyslovogo prognozirovaniya* [Abstracts of the 5th All-Russian Conference on fishery forecasting]. Murmansk, PINRO Publ., 1992, pp. 88-90.
11. Ermolchev V.A., Ermolchev M.V. *Sovremennoe sostoyanie i puti sovershenstvovaniya gidroakusticheskogo metoda otsenki zapasov promyslovyykh ryb* [Current state and ways to improve the sonar method of valuation of commercial fish stocks]. *Materialy otchetnoi sessii po itogam NIR PINRO v 1993 g.* [Proceedings of the reporting session on the results of research PINRO in 1993]. Murmansk, PINRO Publ., 1994, pp. 312-326.
12. Ermolchev V.A., Ermolchev M.V. *Povyshenie tochnosti gidroakusticheskikh s"emok zapasov morskikh gidrobiontov* [Improving the accuracy of sonar surveys of marine aquatic organisms]. Murmansk, PINRO Publ., 1994, 46 p.
13. Ermolchev V.A., Sedov S.I., Ermolchev M.V., Purgolam R., Besharat K., Lalui F. *Perspektivy rossiiko-iranskikh gidroakusticheskikh issledovaniy zapasov*



ryb v Kaspiiskom more [Prospects for Russian-Iranian sonar studies of fish stocks in the Caspian Sea]. *Tezisy dokladov 6-oi Vserossiiskoi konferentsii po problemam promyslovogo prognozirovaniya* [Abstracts of the 6th All-Russian Conference on fishing forecasting]. Murmansk, PINRO Publ., 1995, pp. 50-51.

14. Ermolchev V.A., Ermolchev M.V., Besharat K. [Results and ways to improve multispecies sonar studies aquatic reserves in the South Caspian. Instrumental methods of fisheries research]. *Sbornik nauchnykh trudov PINRO* [Collection of scientific works PINRO]. Murmansk, PINRO Publ., 1996, pp. 12-30.

15. Yudanov A.A., Kalikhman R.V., Tesler V.M. *Rukovodstvo po provedeniyu gidroakusticheskikh s'emok* [Guidelines for hydroacoustic surveys]. Moscow, VNIRO Publ., 1984, 52 p.

16. Pomogaeva T.V., Balchenko I.B. Rezul'taty tralovo-akusticheskikh s'emok po otsenke bioresursov v rossiiskom regione Kaspiiskogo morya v 2007-2011gg. [The results of trawl and acoustic surveys to assess the biological resources in the Caspian Sea region of Russia in 2007-2011]. *Materialy III mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh. «Kompleksnye issledovaniya biologicheskikh resursov yuzhnykh morei i rek. Astrakhan'», 26-27 sentyabrya 2012* [Content III international scientific-practical conference of young scientists. "Comprehensive study of biological resources of the southern seas and rivers.

Astrakhan, 26-27 September 2012]. Astrakhan, 2012, pp. 90-92.

17. Kostyurin N.N., Sedov S.I., Zykov L.A., Paritsky Y.A., Andrianova S.B., Aseyanova A.A., Kolosyuk G.G., Platitsina N.I., Vanyushkova A.A., Yanakaev N.R., Sedov T.S. *Sovremennoe sostoyanie zapasov i promysel Kaspiiskikh morskikh ryb. Rybokhozyaistvennye issledovaniya na Kaspii. Rezul'taty NIR za 2004 god* [The current state of fish stocks and the Caspian Sea fish. Fisheries research in the Caspian Sea. The results of research in 2004]. Astrakhan, 2005, pp. 378-402.

18. Sokolsky A.F., Ponomarev S.V. *Ekologiya organizmov planktona, bentosa i ryb Kaspiiskogo morya* [Ecology of plankton, benthos and fish of the Caspian Sea]. Astrakhan, Astrakhan State Technical University Publ., 2010, 258 p.

19. Rezinkov V.P., Aseyanova A.A. Sravnitel'naya otsenka biostatisticheskikh pokazatelei obyknovnoi kil'ki v mnogoletnem aspekte [Comparative evaluation of biostatistical indicators ordinary sprat in the long-term aspect]. *Materialy III mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh. «Kompleksnye issledovaniya biologicheskikh resursov yuzhnykh morei i rek. Astrakhan'», 26-27 sentyabrya 2012* [Content III international scientific-practical conference of young scientists. "Comprehensive study of biological resources of the southern seas and rivers. Astrakhan, 26-27 September 2012]. Astrakhan, 2012, pp. 94-95.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Гайирбег М. Абдурахманов – академик РЭА, д.б.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой биологии и биоразнообразия, Институт экологии и устойчивого развития, Дагестанский государственный университет, ул. Дахадаева, 21, Махачкала, 367001 Россия. e-mail: abgairbeg@rambler.ru

Леонид А. Зыков - доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и ихтиологии, Волгоградский государственный университет, Волгоград Россия

Аркадий Ф. Сокольский* - доктор биологических наук, профессор кафедры инженерных систем и экологии, Астраханский инженерно-строительный институт, почетный работник рыбного хозяйства России, ул. Сеченова, 2, Астрахань, Россия, тел. 8937829-27-20, e-mail: a.sokolsky@mail.ru

Николай Н. Попов – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, лаборатории ихтиологии, Атырауский филиал «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», Атырау, Казахстан

Гульнур А. Куанышева – старший преподаватель кафедры экологии и БЖД, Атырауский институт

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Gayirbeg M. Abdurakhmanov - Academician of Russian Academy of Ecology, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of Russia, head of the department of biology and biodiversity, Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University. 21 Dahadaeva st., Makhachkala, 36700 Russia. e-mail: abgairbeg@rambler.ru

Leonid A. Zykov - Doctor of Biological Sciences, associate Professor, Department of Biology and Ichthyology, Volgograd State University, Volgograd, Russia

Arkady F. Sokolsky* - doctor of biological Sciences, Professor at the Department of engineering systems and ecology, Astrakhan Institute of Civil Engineering, Honorary Worker of Fisheries, 2 Sechenov st., Astrakhan, Russia. tel. 8937829-27-20, e-mail: a.sokolsky@mail.ru

Nikolay N. Popov – Ph.D., Senior Researcher, Laboratory of Ichthyology, Atyrau branch "Kazakh Research Institute of Fishery", Atyrau, Kazakhstan

Gulnur A. Kuanysheva – Senior Lecturer Department of Ecology and Life Safety; Atyrau Institute of Oil and Gas, Atyrau, Kazakhstan



нефти и газа, Атырау, Казахстан

Евгения А. Сокольская - кандидат биологических наук – доцент, кафедра биотехнологии, зоологии и аквакультуры, биологический факультет, Астраханский государственный университет
ул. Татищева, 16, Астрахань, Россия

Evgeniya A. Sokolskaya - PhD - Associate Professor, Department of biotechnology, zoology and Aquaculture, Department of Biology, Astrakhan State University, 16 Tatishchev st., Astrakhan, Russia

Критерии авторства

Леонид А. Зыков, А.Ф., Николай Н. Попов, Гульнур А. Куанышева представили фактический материал. Аркадий Ф. Сокольский, Гайирбег М. Абдурахманов и Евгения А. Сокольская проанализировали данные и написали рукопись. Гайирбег М. Абдурахманов корректировал рукопись до подачи в редакцию. Аркадий Ф. Сокольский несет ответственность за плагиат.

Contribution

Leonid A. Zikov, Nikolay N. Popov and Gulnur A. Kuanysheva have submitted factual material. Arkady F. Sokolsky, Gayirbeg M. Abdurakhmanov and Evgeniya A. Sokolskaya made an analysis of the data and wrote the manuscript. Gayirbeg M. Abdurakhmanov corrected the manuscript prior to submission to the Editor. Arkady F. Sokolsky is responsible for avoiding plagiarism.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 8.09.2015

Received 8.09.2015



Общие вопросы / General problems

Оригинальная статья / Original article

УДК 004.5 : 004.8 : 008 : 377 : 378 : 54.01 : 574 : 57.04 : 58.02: 58.03 : 58.04 : 591.5 : 591.95 : 608 : 613.5 : 613.6
: 62-03 : 62-5 : 628 : 631 : 632 : 66.08

DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-24-38

ФАКТОРЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ АСПЕКТЫ

Артемий В. Козачек

*Ассоциация «Объединенный университет имени В.И. Вернадского»,
Тамбов, Россия, artem_kozachek@mail.ru*

Резюме. Цель. Рассмотреть особенности влияния нанотехнологий на биоразнообразие в будущем. **Методы.** Предлагается подход, в соответствии с которым нанотехнологии рассматриваются как ключевые технологии шестого технологического уклада. При этом считается, что нанотехнологии могут быть как источником возможных экологических проблем будущего, так и основой для создания новых перспективных видов экологической техники и технологий. Так как все вышперечисленное важно как в рамках собственно природоохранной деятельности, так и для целей профессиональной инженерно-экологической подготовки, то в данной работе предлагается рассматривать проблему воздействия нанотехнологий на биоразнообразие и состояние окружающей природной среды через экологические и образовательные аспекты. **Результаты.** Рассмотрены и проанализированы экологические и образовательные аспекты применения нанотехнологий в период шестого технологического уклада. Реализация процедуры их анализа способствовала выделению и систематизации различных факторов воздействия нанотехнологий на биоразнообразие и состояние окружающей природной среды, определению вариантов предупреждения и профилактики таких факторов. На основе результатов таких исследований были выделены образовательные аспекты профессиональной подготовки инженеров-экологов в период шестого технологического уклада, определена новая направленность такой подготовки в шестом технологическом укладе, которая предполагает, по мнению автора, изучение особенностей рационального и бережливого использования природных ресурсов с применением соответствующих инновационных экологоориентированных нанотехнологий, воспитание студентов с точки зрения понимания причин, последствий и путей предотвращения глобального кризиса ресурсов на планете в связи с появлением нового класса нанозагрязнений. **Выводы.** Полученные результаты могут быть рекомендованы к применению на практике как для более углубленного анализа конкретных экологических проблем применения нанотехнологий, так и для пересмотра подходов к проектированию содержания профессиональной подготовки инженера-эколога будущего.

Ключевые слова: факторы, нанотехнологии, биоразнообразие, состояние окружающей природной среды, экология, шестой технологический уклад, нанозагрязнения, профессиональная подготовка инженера-эколога.

Формат цитирования: Козачек А.В. Факторы нанотехнологий и биоразнообразие: экологический и образовательный аспекты // Юг России: экология, развитие. 2015. Т.10, N4. С.24-38. DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-24-38

FACTORS OF NANOTECHNOLOGY AND BIODIVERSITY: ENVIRONMENTAL AND EDUCATIONAL ASPECTS

Artemiy V. Kozachek

*Association United University of V.I. Vernadsky,
Tambov, Russia, artem_kozachek@mail.ru*

Abstract. The aim is to consider the features of impact of nanotechnology on biodiversity in the future. **Methods.** We suggest an approach, according to which nanotechnologies are viewed as key technologies of the sixth technological order. It is assumed that nanotechnology may be a potential source of environmental problems of the future, and the basis for the creation of new advanced types of environmental engineering and technology. Since all of the above is important both within the actual environmental performance and for the purposes of professional engineering and environmental training. We suggest in this paper to view the problem of the impact of nanotechnology on biodiversity and the state of the environment through environmental and educational aspects. **Results.** We considered and ana-



lyzed the environmental and educational aspects of the application of nanotechnology in the period of the sixth technological order. Implementing procedures for their analysis has contributed to the identification and systematization of the various impacts of nanotechnology on biodiversity and the state of the environment, and identification of options for the prevention of such factors. Based on the results of such studies we have identified educational aspects of training environmental engineers during the sixth technological order; defined a new focus of the training in the sixth technological order, which involves, in our opinion, the study of features of a rational and prudent use of natural resources with the use of appropriate innovative eco-oriented nanotechnology, education of students in terms of the understanding of the causes, consequences and ways to prevent the global resource crisis on the planet due to the emergence of a new class of nano-contamination. **Main conclusions.** The results can be recommended to be used in practice for more in-depth analysis of the specific environmental challenges of nanotechnology, and revising approaches to the design of the content of training of future environmental engineer.

Keywords: factors, nanotechnology, biodiversity, state of the environment, ecology, sixth technological order, nano-pollution, training of environmental engineer.

For citation: Kozachek A.V. Factors of nanotechnology and biodiversity: environmental and educational aspects. *South of Russia: ecology, development.* 2015, vol. 10, no. 4, pp. 24-38. (in Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-24-38

ВВЕДЕНИЕ

Ориентировочно в 2005-2020 г. (по мнению различных ученых) вступил (вступит) в фазу роста новый – шестой – технологический уклад. Так как этот уклад только наступает, то мы считаем важным рассмотреть его особенности подробнее. Наступление шестого технологического уклада в начале XXI века будет определять систему и содержание профессиональной деятельности и профессиональной подготовки инженера-эколога.

Начало технологического уклада образуют *технологические инновации (нововведения)*. В то же время из общей теории техносферы [1,2] известно, что именно технологические инновации определяют степень негативности/позитивности воздействия техносферы на окружающую среду и, в то же время, именно технологические инновации формируют новые подходы и инженерные решения по охране окружающей среды во время нового технологического уклада.

Ученые, занимающиеся проблемами технологических укладов, выделяют ряд производственных технологий, которые станут основой шестого технологического уклада. Так, по мнению академика Российской академии наук (РАН) С.Ю. Глазьева (с соавторами) в качестве технологий шестого технологического уклада необходимо отметить «нанoeлектронику, молекулярную и нанoфотонику, наноматериалы и наноструктурированные покрытия, оптические наноматериалы, наногетерогенные системы, нанобиотехнологии, наносистемную техни-

ку, нанoоборудование, ... биотехнологии, основанные на достижениях молекулярной биологии и геной инженерии, нанотехнологии, системы искусственного интеллекта, глобальные информационные сети и интегрированные высокоскоростные транспортные системы» [3], причем нанотехнологии в его работе считаются ключевым фактором данного технологического уклада.

В числе технологий этого же уклада, например, профессором В. Горшениным называются следующие: геной инженерия; биоинженерия; нанотехнологии; индустрия новых материалов; технологии энерго- и ресурсосбережения; новые транспортные технологии; новые космические технологии [4].

Академик РАН Е. Каблов выделяет такие наукоемкие инновационные технологии шестого технологического уклада, как «био- и нанотехнологии, геной инженерия, мембранные и квантовые технологии, фотоника, микромеханика, термоядерная энергетика» [5].

Доктор технических наук В.М. Авербух, повторяя положения работы С.Ю. Глазьева, в числе главных технологий шестого технологического уклада также называет робототехнику, гибкие автоматизированные производственные системы, космические технологии, производство конструкционных материалов с заранее заданными свойствами, атомную промышленность и энергетика, инновационные авиаперевозки, водородные технологии, использование возобновляемых источников энергии [6].



Приведенные перечни в целом похожи, и дают видимую картину будущего реестра дисциплин как дидактических единиц содержания профессиональной подготовки инженера-эколога.

Обобщая выводы С.Ю. Глазьева и других авторов, мы предлагаем считать, что шестой технологический уклад – это уклад новых наноматериалов и нанотехнологий.

Предстоящее массовое применение наноматериалов и нанотехнологий позволит начаться новому витку научно-технического прогресса, в рамках которого инновационные материалы будут повышать эффективность работы технологического оборудования, улучшать вкусовые и другие полезные свойства продуктов, решая проблемы нехватки продовольствия для растущего населения Земли, повышать ремонтпригодность, живучесть и улучшать самовосстанавливающие способности различных машин, механизмов, одежды, начиная от космической отрасли до урбанистических коммун.

Однако теперь возникает и новый вопрос. Если есть нанотехнологии шестого технологического уклада, то они, кроме положительного влияния, возможно, будут оказывать и отрицательное воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

В итоге, по нашему мнению, технологические нововведения фактически должны стать основой для построения в рамках следующего технологического уклада нового реестра дидактических единиц в содержании профессиональной подготовки инженера-эколога. При этом экологические проблемы нанотехнологий также должны войти в число указанных дидактических единиц.

Как это отразится на формировании содержания профессиональной подготовки

инженера-эколога? Такой подход позволяет выделить новые профессиональные компетенции инженера-эколога и соответствующие им направления экологической подготовки в рамках конкретных дисциплин из сформированного ранее реестра. Также здесь появляется возможность, например, произвести наполнение содержания экологических дисциплин новыми видами практических задач, лабораторных работ аналитического и проектировочного характера.

Необходимо отметить, что в настоящее время экологические проблемы применения нанотехнологий отдельными учеными рассматриваются (обзор их работ будет дан дальше), но они не систематизированы, что не позволяет понять возможную проблему нанозэкологического кризиса в комплексе.

Что касается образовательных аспектов применительно к обучению инженеров-экологов в условиях массового внедрения нанотехнологий и появления загрязняющих нановеществ, то такие аспекты сейчас учеными вообще не рассматриваются, что влечет за собой угрозу неадекватности учебных планов и программ инженерно-экологической подготовки возможным будущим изменениям биоразнообразия и ситуации в окружающей природной среде. При этом создаются препятствия для выполнения системой высшего профессионального образования прогностической и профилактической функций, так как инженеров-экологов по-прежнему стараются обучать технологиям и проблемам пятого технологического уклада, но не шестого.

Таким образом, рассматриваемая тема актуальна.

ЦЕЛЬ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В рамках данной работы нами поставлена цель – рассмотреть особенности влияния нанотехнологий на биоразнообразие в будущем.

Инновации в сфере нанотехнологий привели к появлению продуктов, материалов с совершенно новыми, ранее неизвестными свойствами, которые находят все более активное применение в различных отраслях промышленности. При этом, исходя из понимания особенностей функционирования техносферы, можно говорить о том,

что по окончании жизненного цикла использования и потребления данные наноматериалы либо переработанные продукты из них должны будут либо уже перемещаются в качестве отходов в окружающую среду. Иначе говоря, можно говорить о появлении новых видов негативного, причем до сих пор полноценно не изученного воздействия на природу. Отсюда возникает необходимость их изучения и, в дальнейшем, разработки комплекса мероприятий по борьбе с



таким новым видом техногенного воздействия.

Одновременно, нанотехнологии позволяют и улучшить экологическую технику. Так, например, появляются различные фильтры для очистки воды с использованием наносорбентов, позволяющих, по заявлению их разработчиков, повысить эффективность водоочистки до уровней медицинской и пищевой безопасности с уменьшением общей стоимости такой очистки. К числу положительных сторон нанотехнологий ученые в целом относят [7]:

- повышение эффективности лечения онкологических заболеваний;
- разработку нанотехнологий очистки окружающей природной среды;
- появление дешевой наноэнергии.

Такая ситуация требует от инженера-эколога новых компетенций, которые позволят ему эффективно эксплуатировать такое инновационное оборудование.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Факторы отрицательного воздействия нанотехнологий на биоразнообразие и состояние окружающей среды. Как было отмечено выше нанотехнологии и полученные с их помощью наноматериалы, по нашему мнению, в будущем могут стать источниками так называемых *нанозагрязнений*. Первые сведения об их появлении и влиянии на здоровье человека и природных организмов уже имеются.

Так, немецкими учеными были проведены исследования, которые показали, что при контакте наночастиц с организмом человека проявляется связь между частотой инфарктов сердца и концентрацией наночастиц в атмосфере, наблюдается зависимость нарушений сердечного ритма от большой концентрации наночастиц, возрастает риск возникновения воспалительных процессов в легочной ткани, приводящих в выводу медиаторов, увеличению свертываемости крови и быстрой закупорке кровеносных сосудов [8].

Сотрудники Института медицины труда Академии медицинских наук Украины М.Н. Диденко и В.А. Стежка определили, что порошки наночастиц высокодисперсного кремнезема, интратрахеально вводимые лабораторным крысам в течение трех месяцев, «вызывали

Именно учитывая данные моменты, мы и предлагаем основные особенности нанотехнологий шестого технологического уклада, ориентируясь, в первую очередь, на их экологическую и образовательную составляющие. Такое рассмотрение проведем с точки зрения трех аспектов:

1) воздействие нанотехнологий на биоразнообразие и состояние на окружающей среды и возможность появления в период данного технологического уклада экологических нанотехнологий (*экологические аспекты*);

2) возможность отражения в содержании профессиональной подготовки инженера-эколога будущих экологических проблем использования нанотехнологий и особенностей предполагаемого применения природоохранных нанотехнологий (*образовательные аспекты*).

снижение относительной массы надпочечниковых желез», что, по мнению ученых, влияло на стрессоустойчивость организма крыс, а также изменением в легких, отразившихся в «выраженном полнокровии сосудов, ... слушивание клеток эпителия бронхов в их просвет, а также очаговое эмфизематозное расширение просветов альвеол с истончением межальвеолярных перегородок». При этом указанные авторы по результатам проведенных ими исследований в итоге делают выводы, что «ингаляционное поступление наночастиц высокодисперсных аморфных кремнезема в организм лиц, работающих в условиях их производства, опасно для здоровья» [9].

Профессор Д. Крамб (с соавторами) из Университета Калгери (США) доказал влияние наночастиц, находящихся в системе кровообращения, на развитие куриных эмбрионов [10].

Как отмечает А.А. Анциферова, сотрудник НИЦ «Курчатовский институт», при активном использовании нанотехнологий в промышленности и бытовых сферах жизни людей могут наблюдаться как положительные результаты, так и отрицательные последствия. К числу эффектов, оказывающих неблагоприятное токсическое



действие на организм, А.А. Анциферова относит, например, следующие [11]:

- изменение поведенческого стереотипа мышей, принимающих в течение месяца нанопрепарат серебра (мышь перестают реагировать на яркий свет, их поведение активизируется);

- наночастицы диоксида титана, входящие в состав солнцезащитных кремов, через реализацию так называемого фототоксического эффекта могут стать причиной возникновения онкологических заболеваний кожи;

- наночастицы органического происхождения, например, фуллерены, при попадании внутрь организма вызывают реакцию организма в виде появления антител, действуют как антиген и могут вызвать различные воспалительные процессы.

Имеют наноматериалы и антибактериальные свойства, что может отрицательно сказаться на жизнедеятельности бактерий при попадании нанозагрязнений в окружающую среду, а также при наличии загрязняющих наночастиц в сточных водах, попадающих на биологическую очистку, в отходах, подлежащих биодegradации. Антибактериальные характеристики наноматериалов, в частности, доказываются некоторыми российскими и зарубежными работами [12-16].

Далее, по нашему мнению, здесь необходимо провести небольшой анализ так называемых «катастрофических» теорий, согласно которым, неправильное и/или неэтичное использование нанотехнологий может вызвать экологическую катастрофу. Возможность такого развития событий в период или после окончания шестого технологического уклада зависит, по нашему мнению, от следующих факторов:

- от политической воли и направленности действий будущих правительств;

- от уровня искусственного интеллекта по отношению к интеллекту человеческому, которым будут обладать новые искусственные устройства.

Первый выделенный нами фактор – *политическая воля и направленность действий будущих правительств* – является главным и уже сейчас обсуждается учеными.

Так, профессор В.В. Александров, говоря о будущей конвергенции nano-, био-, инфо-, когнитивных и социальных (НБИКС) технологий, затрагивает проблему наступающего трансгуманизма, под которой он понимает *процесс высвобождения расы современного человека из сети условностей, факторов и ограничений биологического характера*. По мнению В.В. Александрова, НБИКС-технологии шестого технологического уклада позволят создать искусственный интеллект, основанный на цифровом восприятии действительности, который заменит многие устаревшие машины и компьютеры. При этом возникнет и *новая политическая реальность, так называемая биополитика*, появятся совершенно другие политические силы с иными интересами и ресурсами, что будет связано с качественным изменением всей социо-формы жизни общества [17].

Весьма велика вероятность того, что новая биополитика потребует применения и новых видов оружия для установления гегемонии какой-либо политической силы. Например, еще в 1992 году основатель наноинженерии Э.К. Дрекслер заявил о возможности использования нанороботов в качестве нового вида оружия [18]. Вслед за ним, данную возможность не отрицает и Б. Джой, который отметил такую негативную сторону нанотехнологий, как возможность создания нанооружия массового поражения для уничтожения целых географических пространств, не поддающихся политическому подчинению либо для истребления рас с определенными генетическими признаками при наличии соответствующей политической воли [7]. О нанотехнологических войнах будущего и систематических ошибках современного человека в оценке соответствующих глобальных рисков говорит и Е. Юдковский [19].

Из российских ученых возможность самоуничтожения цивилизации при кардинальном изменении политической реальности рассматривает А.П. Назаретян, по мнению которого высокие, совершенно развитые нанотехнологии, биотехнологии и роботехнологии могут быть применены для производства новых видов оружия – нанооружия, биооружия и роботоружия [20].

Таким образом, несмотря на отсутствие современных разработок нанооружия, принципиальная возможность создания и



применения такого оружия в будущем учеными не отрицается.

Что касается второго фактора, то здесь подразумевается *возможность наноустройств с высоким искусственным интеллектом выйти из подчинения управленческим командам политических сил и человечества в целом.*

Впервые одну из таких теорий выдвинул в 1986 году Э. Дрекслер, который предупреждал о том, что в будущем вырастет вероятность выхода нанобактерий и нанороботов из-под контроля человека, что может привести, вследствие большей живучести таких искусственных nanoорганизмов по сравнению с природными, к полному уничтожению белковой жизни на планете [21]. В 2000 году Роберт А. Фрейтас младший предложил термин «экофагия», под которыми он подразумевал процесс уничтожения экологических природных форм жизни экофагами – саморазмножающимися нанороботами, которые, возможно, будут способны построить собственные «экосистемы» и самостоятельно добывать энергию и питательные вещества, в том числе и из белковых организмов [22].

С другой стороны, Г. Моравек считал, что совмещение бионических, компьютерных, робо- и нанотехнологий приведет к созданию устройств, которые за счет своего интеллекта будут способны к самообучению, рефлексии, оценке окружающего мира с точки зрения своих потребностей и оптимизации условий своего существования, что влечет за собой вероятность появления в будущем двух новых типов конкуренции за ресурсы на планете – между роботами и белковыми организмами, а также собственно между самими роботизированными системами разных классов, одним из последствий чего может стать отстранение людей от природных ресурсов и их последующее вымирание [23]. По мнению Б. Джоя, в XXI веке следует ожидать появления на планете «разумных» роботов («наноботов»), которые смогут произвести трансформирование окружающей природной среды под свои нужды, причем человеку и многим другим организмам в таком мире существовать будет невозможно [7]. Предлагаем такой возможной в будущем ситуации дать название «наноробоконкуренция».

Способность технических наноустройств стать противниками биологиче-

ских форм жизни на Земле (а возможно, и на других планетах) зависит от уровня их интеллекта. Иначе говоря, такая способность может иметь место в том случае, если искусственный интеллект таких устройств по своему уровню будет превосходить интеллект человека.

Так, в 1986 году В. Циммерли проанализировал так называемый «парадокс информационных технологий», суть которого заключается в возможности обеспечения технического контроля за функционированием компьютерных систем только с помощью машин с более высоким уровнем машинного интеллекта, а искусственная эволюция таких контролируемых машин может привести к обособлению машинного интеллекта от человеческого [24]. Б. Джой определил, что к периоду около 2030 года мощность компьютеров станет выше мощности существующих к 2000 году машин в 1 млн. раз, что станет одним из факторов появления в дальнейшем на планете «разумных» роботов («наноботов») [7]. Е. Юдковский отмечает, что возможной причиной усиления искусственного интеллекта на планете может стать его способность к росту эффективности и скорости самообучения, что позволит машинам увеличить скорость своего интеллектуального развития [25].

Момент времени, когда уровень искусственного машинного интеллекта может оказаться выше уровня интеллекта человека, называется *технологической сингулярностью*. Термин «сингулярность» предложен Дж. фон Нейманом как математическая точка, за пределами которой процесс экстраполяции имеет высокое расхождение с бессмысленными результатами [26]. Применительно к эволюции машин и искусственного интеллекта данный термин под названием «технологическая сингулярность» был впервые применен В. Винджем в 1986 году [27].

Американский изобретатель Р. Курцвейл считает, что технологическая сингулярность должна наступить около 2045 года [28]. Эта дата хорошо коррелирует с датами окончания шестого и начала седьмого технологических укладов, определенными выше.

Итак, в результате проведенного анализа мы можем выделить (конечно, предположительно) следующие предполагаемые глобальные техногенные проблемы



мазисферы в период шестого технологического уклада:

- возможное использование в XXI веке технологий шестого и седьмого технологических укладов для создания нового вида оружия, ведения войн и, соответственно, геноцида и экоцида;

- возможность наступления технологической сингулярности после 2045 года, когда технические устройства станут обладать более высоким уровнем интеллекта по сравнению с человеком, будут способны выйти из-под его контроля и самостоятельно станут потреблять природные ресурсы, уничтожая белковую жизнь непосредственно (экофагия) либо уменьшая ей доступ к ресурсной базе (наноробоконкуренция).

Таким образом, проблема воздействия наночастиц и нанотехнологий в целом на окружающую среду с учетом риска уничтожения цивилизации существует. Возникает вопрос: каким образом предотвратить вышеописанные угрозы?

Природоохранные нанотехнологии будущего. Мы предлагаем считать, что возможным способом снижения экологического риска на стадии шестого технологического уклада должны стать технологии, основанные на тех же свойствах наномира, которые в течение этого уклада будут активно развиваться и применяться.

На первом месте здесь стоят *политические решения*. Например, Р.А. Фрейтас младший выделил политтехнологии, которые способны спасти мир от рассмотренных последствий, а именно [22]:

- введение международного запрета на экспериментальные исследования в сфере производства элементов искусственной небиологической жизни;

- непрерывный глобальный космический мониторинг поверхности планеты с использованием инфракрасных лучей в целях понимания баланса природной биомассы и возможных объемов искусственных «организмов»;

- создание глобальной программы научных исследований в области технологий противодействия экофагам и профессиональная подготовка специалистов в данной области.

Вторую строчку занимают собственно *технические решения*. Одним из их инициаторов стал Е. Юдковски, который предлагает еще на стадии проектирования

инновационного технического устройства, особенно с искусственным интеллектом, закладывать в программу его будущих действий *ограничительные принципы функционирования этого наноустройства*, которые будут отражать требование «Не навреди» человеку, обществу и окружающей природной среде [25].

К таким технологиям мы относим также и *технологии экологической наноинженерии*, когда произведенные с помощью таких технологий нанороботы-репликаторы, создание которых предвидел еще Э. Дрекслер, имеющие в основе своего строения как биологические наноэлементы (например, частицы ДНК [29]), так и химические элементы (например, алмазные соединения [30, 31]) будут по команде человека или машины уничтожать источники загрязнения, загрязняющие вещества и очаги заражения. Имеются на сегодняшний день целый ряд научных исследований, которые также могут быть, по нашему мнению, использованы для решения проблем экологической безопасности, например, работы в сфере применения нанотехнологий как контейнеров-носителей в медицинской диагностике и терапии в системе новой отрасли – наномедицины [32-35].

Можно говорить и о разработках наносистем повышения болезнеустойчивости растений, регулирования их развития и вегетативных характеристик в экологически безопасном сельском хозяйстве [36], также как и об исследованиях возможностей использования углеродных наносорбентов для обеззараживания загрязненных почв [37, 38]. Ученые заявляют и возможности снижения радиоактивного заражения территорий, водных, воздушных и растительных компонентов с помощью нанотехнологий [39-41].

Применение нанотехнологий для создания сорбентов с целью поглощения вредных и загрязняющих веществ из определенной среды также активно обсуждается учеными. Так, Казакова Т.А., Арабова З.М., Корсакова Н.В., Дедков Ю.М. предложили метод сорбционного концентрирования аналитов бора и родия на углеродных нанотрубках [42], а Ботин А.С. и Буравцев В.Н. (с соавторами) [43], Тимофеева А.В. (с соавторами) [44-46] изучили возможность и безопасность энтеросорбции с помощью полиграфена, а также сорбции и десорбции антибиотиков с помощью олигографена. Ревина



А.А. (с соавторами) предлагает модифицировать адсорбенты, которые широко применяются в системах обеспечения экологической безопасности, на основе активных углей наночастицами серебра и железа [47]. Кишибаев К.К., Ефремов С.А. (с соавторами) считает возможным такую модификацию с помощью реактопластов на основе сополимера фурфурола [48]. Ректор Тамбовского государственного технического университета, профессор Краснянский М.Н., директор ООО «Нанотехцентр», профессор Ткачев А.Г. и кандидат химических наук Гладышев Н.Ф. анализируют перспективы и возможные направления использования наномодифицированных активных углей как сорбентов в системах очистки и регенерации воздуха [49]. Предлагаются варианты обеззараживания воды, воздуха, лекарственных и пищевых средств, организмов, например, при использовании сорбентов на основе наночастиц графена [50, 51], путем уничтожения штаммов вируса гриппа сорбентами на основе окисленного олигографена [52-55].

Слепов Д.С. считает возможным обеспечить экологичность двигательного топлива при сохранении его высокооктановых свойств путем «химизации» топлива присадками и добавками композиций оксигенатов и ароматических аминов в системе с углеродными наноразмерными материалами [56].

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ

На основе проведенного анализа является возможность пересмотреть содержание экологической науки на новом, шестом, этапе ее развития, соответствующем шестому технологическому укладу в экономике.

Ранее (в первую – пятую эпохи развития) в экологической науке и педагогике исследовались и изучались, как правило, только вопросы существования и взаимодействия живых организмов друг с другом и с неживой природой, вопросы негативного воздействия человека на окружающую среду в плане ее загрязнения и вопросы негативного же влияния загрязнения окружающей среды на существование и взаимодействие живых организмов и неживой природы (например, из-за увеличения количества кислотных осадков погибает растительность, следовательно, на данной территории

В целом, все вышеперечисленные методы, по нашему мнению, могут быть применены в будущем для создания специальных нанотехнологий в системах инженерной защиты окружающей среды шестого технологического уклада. Поэтому необходимо обеспечить внесения соответствующих дидактических единиц в содержание профессиональной подготовки инженера-эколога.

На третьем месте находятся *биотехнологические мероприятия*, направленные на искусственное преформатирование организма и свойств человека с целью поднятия его конкурентоспособности по сравнению с интеллектуальными машинами. Так, английский физик С. Хокинг в 1998 году заявил, что в будущей борьбе за лидерство человеческая цивилизация может выиграть конкурентную борьбу с роботами, если обеспечит улучшение интеллектуальных и физических характеристик самого человека методами геной инженерии [57]. Тем не менее, в силу определенной «слабости» современной геной инженерии и биотехнологической науки мы считаем, что пока рано говорить о возможностях такого генетического улучшения человеческого организма. По нашему мнению, такие возможности появятся не ранее периода седьмого технологического уклада.

погибнут или уйдут в другие места животные и т.д.).

В современном же понимании в экологической науке и педагогике должны, по нашему мнению, изучаться вопросы места природных ресурсов на планете, роли их как для других природных объектов, так и для человека, особенности использования человеком природных ресурсов, вопросы нерационального расточительного использования ресурсов и направления рационализации использования ресурсов, теоретическим аспектом которых являются экологические основы природопользования.

С учетом вышеизложенного в содержании экологической педагогики на шестой стадии ее развития считаем необходимым выделить два основных раздела:

1. Раздел, в котором изучаются место нанотехнологий и наноматериалов в природе и их значение для живой и неживой



природы, их классификация, значение в хозяйственной деятельности человека, а также рассматриваются глобальные проблемы использования нанотехнологий, причины данных проблем, их основные негативные последствия для живой и неживой природы и для человека в рамках шестого технологического уклада. Задачей данного раздела является осмысление той ситуации, что применение нанотехнологий приведет к определенному негативному влиянию на другие природные объекты и на жизнь самого человека и понимание роли и возможностей человека в ухудшении состояния природных ресурсов.

2. Раздел, в котором предлагаются пути предотвращения будущего наноз экологического кризиса. Задачей данного раздела является обеспечение студентов-экологов информацией о том, как уменьшить негативное влияние нанотехнологий на живые и неживые ресурсы планеты, воздействуя по-

литическими, техническими и биотехнологическими методами в глобальном масштабе. Одним из важнейших направлений, рассматриваемых в данном разделе, должно стать изучение современных и будущих национальных и зарубежных инновационных экологических и инженерно-экологических нанотехнологий очистки воды, воздуха, сохранения почвы и переработки отходов, снижения вредных энергетических воздействий, а также новейших нанотехнологий энерго- и ресурсосбережения, что особенно актуально и в условиях современного экономического кризиса. Здесь необходимо обратить особенное внимание на систему формирования шестого технологического уклада в экономике стран планеты, так как именно этот технологический уклад определяют будущий уровень инновационности и применимости новых экологически ориентированных технологических и других решений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, нами рассмотрены экологические и образовательные аспекты применения нанотехнологий в период шестого технологического уклада.

Анализ экологических аспектов позволил выделить факторы нанотехнологий, определяющие будущие экологические проблемы, и систематизировать указанные проблемы, а также выделить и группировать соответствующие возможные природоохранные решения ближайшего будущего.

Это позволило далее перейти к пересмотру образовательных аспектов профессиональной подготовки инженеров-экологов в период шестого технологического уклада и определить новую направленность экологической педагогики в шестом технологическом укладе, а именно направленность на изучение аспектов рационального и бережливого использования природных ресурсов с применением соответствующих инновационных экологически ориентированных нанотехно-

логий и, через «призму» такого изучения, – на понимание причин, последствий и путей предотвращения глобального кризиса ресурсов на планете в связи с появлением нового класса загрязнений, а именно наногазгазнений. Данный процесс должен обязательно учитывать новые экономические и технологические условия, определяющие как процессы глобального техногенного влияния на окружающую среду, так и возможные технологические подходы, разрабатываемые кластерами глобальной экономики в рамках развития шестого технологического уклада.

Полученные результаты могут быть рекомендованы к применению на практике как для более углубленного анализа конкретных экологических проблем применения нанотехнологий, так и для пересмотра подходов к проектированию содержания профессиональной подготовки инженера-эколога будущего.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Попкова Н.В. Методология философского анализа техносферы // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2005. Т. 11. №3. С. 819–820.
2. Моторина И. Е. Позитивные и негативные аспекты становления инносферы // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. Тамбов. 2011. №8(14): в 4-х ч. Ч. VI. С. 134–137.
3. Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике / Под ред. академика РАН С.Ю.Глазьева и профессора В.В.Харитоновой. М.: «Тривант», 2009. 304 с.



4. Горшенин В. Шестой технологический уклад: вызовы для России // Бизнес-Ключь. 2010. N3-4 (40-41). С. 22-24.
5. Каблов Е. Шестой технологический уклад // Наука и жизнь. 2010. N4. С. 2-7.
6. Авербух В. М. Шестой технологический уклад и перспективы России (краткий обзор) // Вестник Ставропольского государственного университета. 2010. N71. С. 159-166.
7. Joy B. Why the future doesn't need us // *Wired*, 2000, vol. 8, no. 4. Available at: <http://www.wired.com/2000/04/joy-2> (accessed 21.11.2015).
8. Шуленбург М. Наночастицы – крохотные частицы с огромным потенциалом. Возможности и риски / Ред.: VDI Технологический центр ГмБХ, д-р В. Лютер, д-р Г. Бахманн, Депт. Консалтинг по технологиям будущего; дизайн: С. Коппенс. Бонн-Берлин: Фед. мин-во обр. и науч. иссл.; Отдел «Наноматериалы; Новые вещества», 2008. 60 с.
9. Диденко М.Н., Стежка В.А. Влияние наночастиц аморфного высокодисперсного кремнезема на морфологическую структуру внутренних органов крыс // Биотехнология. 2009. Т. 2. N1. С. 80-87.
10. Clancy A.A., Gregoriou Y., Yaehne K., Cramb D.T. Measuring properties of nanoparticles in embryonic blood vessels: Towards a physicochemical basis for nanotoxicity // *Chemical Physics Letters*, 2010, vol. 488, iss. 4-6, pp. 99-111.
11. Анциферова А.А. (подготовил В. Фридман) Нанотехнологии в повседневной жизни: где таится опасность? // В мире науки. 2015. N3. С. 59-65.
12. Рахметова А.А., Богословская О.А., Овсянникова И.П., Лейпунский И.О., Байтукалов Т.А., Ольховская И.П., Алексеева Т.П., Глущенко Н.Н. Наночастицы меди – антимикробные агенты // Материалы Второго Санкт-Петербургского Международного экологического форума «Окружающая среда и здоровье человека», Санкт-Петербург, 1-4 июля 2008 г. СПб., 2008. С. 24.
13. Miura N., Shinohara Y. Cytotoxic effect and apoptosis induction by silver nanoparticles in hela cells // *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 2009, vol. 390, iss. 3, pp. 733-737.
14. Rezazadeh-Reyhani Z. et al. Cytotoxic effect of nanosilver particles on testicular tissue: evidence for biochemical stress and Hsp70-2 protein expression // *Environmental toxicology and Pharmacology*, 2015, vol. 40, iss. 2, pp. 626-638.
15. Nanda S.S., An S.S., Yi D.K. Oxidative stress and antibacterial properties of a graphene oxide-glycine nanohybrid // *International Journal of Nanomedicine*, 2015, vol. 10, pp. 549-556.
16. Nguyen T.H.D., Lin M., Mustapha A. Toxicity of graphene oxide on intestinal bacteria and Caco-2 cells // *Journal of Food Protection*, 2015, vol. 78, iss. 5, pp. 996-1002.
17. Александров В.В. Инфокоммуникация: конвергенция технологий NBICS (NANO-BIO-INFO-COGNO-SOCIO) // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2012. Т. 10. N5. С. 15-23.
18. Drexler K.E. *Nanosystems: molecular machinery, manufacturing, and computation*. New York: Wiley, 1992, 576 p.
19. Yudkowsky E. Cognitive biases potentially affecting judgment of global risks // In: Bostrom N., Ćirković M. (eds.) *Global Catastrophic Risks*. New York: Oxford University Press, 2008, pp. 91-119.
20. Назаретян А.П. Цивилизационные кризисы в контексте универсальной истории (Синергетика – психология – прогнозирование). М.: Мир, 2004. 368 с.
21. Drexler K.E. *Engines of creation: the coming era of nanotechnology*. New York: Anchor Press/Doubleday, 1986., vi, 263 p.
22. Freitas Jr., R.A. Some limits to global ecophagy by biovorous nanoreplicators, with public policy recommendations // Robert A. Freitas Jr. *Official Site*. Available at: <http://www.rfreitas.com/Nano/Ecophagy.htm> (accessed 21.11.2015).
23. Moravec H. *Robot: mere machine to transcendent mind*. New York: Oxford University Press, 2000, ix, 227 p.
24. Zimmerli W. Who is to blame for data pollution? On individual moral responsibility with technology // In: *Philosophy and technology II. Information technology and computers in theory and practice*. Dordrecht etc.: D. Reidel, 1986, pp. 291-305.
25. Yudkowsky E. Artificial intelligence as a positive and negative factor in global risk // In: Bostrom N., Ćirković M. (eds.) *Global Catastrophic Risks*. New York: Oxford University Press, 2008, pp. 308-345.
26. Ulam S. Tribute to John von Neumann // *Bulletin of the American Mathematical Society*, 1958, vol. 64, no 3, part 2, pp. 1-49.
27. Vinge V. *Marooned in realtime*. New York: St. Martin's Press/Bluejay Books, 1986, 274 p.
28. Kurzweil R. *The singularity is near*. New York: Viking, 2005, 432 p.
29. Hongzhou Gu, Jie Chao, Shou-Jun Xiao, Seeman N.C. A proximity-based programmable DNA nanoscale assembly line // *Nature*, 2010, vol. 465, pp. 202-205.
30. Freitas Jr., R.A. Economic impact of the personal nanofactory // *Nanotechnology Perceptions: A Review of Ultraprecision Engineering and Nanotechnology*, 2006, no. 2, pp. 111-126.
31. Jingping Peng, Freitas Jr. R.A., Merkle R.C., Von Ehr J.R., Randall Jh.N., Skidmore G.D. Theoretical Analysis of Diamond Mechano-synthesis. Part III. Positional C₂ deposition on diamond C(110) surface using Si/Ge/Sn-based dimer placement tools // *J. Comput. Theor. Nanosci*, 2006, no. 3, pp. 28-41.
32. Попов В.Ю. ДНК наномеханические роботы и вычислительные устройства. Всероссийский



- конкурсный отбор обзорно-аналитических статей по приоритетному направлению «Информационно-телекоммуникационные системы». М.: ГНИИ ИТТ «Информика», 2008. 210 с.
33. Lim E.-K. et al. Nanomaterials for theranostics: recent advances and future challenges // *Chemical Reviews*, 2015, vol. 115, iss. 1, pp. 327-394.
34. Wu S.-Y., An S.S.S., Hulme J. Current applications of graphene oxide in nanomedicine // *International Journal of Nanomedicine*, 2015, vol. 10, pp. 9-24.
35. Головин Ю.И. Тераностика и углеродные наноматериалы // Материалы I Международной научно-практической конференции «Графен и родственные структуры: синтез, производство и применение», Тамбов, 11-13 ноября 2015 г. Тамбов: Изд-во ИП Чеснокова А.В., 2015. С. 43-44.
36. Воропаева Н.Л., Ткачев А.Г., Мухин В.М. и др. Наномодифицированные углеродсодержащие материалы для сельского хозяйства // Материалы I Международной научно-практической конференции «Графен и родственные структуры: синтез, производство и применение», Тамбов, 11-13 ноября 2015 г. Тамбов: Изд-во ИП Чеснокова А.В., 2015. С. 40-42.
37. Мухин В.М., Клушин В.Н. Производство и применение углеродных адсорбентов. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. 305 с.
38. Мухин В.М., Спиридонов Ю.Я., Воропаева Н.Л. Углеродные адсорбенты как наноматериалы функционального назначения для детоксикации почв // Материалы I Международной научно-практической конференции «Графен и родственные структуры: синтез, производство и применение», Тамбов, 11-13 ноября 2015 г. Тамбов: Изд-во ИП Чеснокова А.В., 2015. С. 240-242.
39. Захарченко Е.А., Мясоедова Г.В., Молочникова Н.П. и др. Использование углеродных наноматериалов для выделения радионуклидов из растворов сложного состава // Материалы I Международной научно-практической конференции «Графен и родственные структуры: синтез, производство и применение», Тамбов, 11-13 ноября 2015 г. Тамбов: Изд-во ИП Чеснокова А.В., 2015. С. 47-49.
40. Мясоедова Г.В. [и др.] Сорбционное концентрирование радионуклидов углеродным наноструктурным материалом «Таунит» // *Радиохимия*. 2009. Т. 51. №2. С. 138-140.
41. Захарченко Е.А. [и др.] Сорбционное выделение U(VI), Pu(IV), Am(III) из азотнокислых растворов твердофазными экстрагентами на основе углеродных нанотрубок Таунит и полистирольных носителей // *Радиохимия*. 2014. Т. 56. №1. С. 26-29..
42. Казакова Т.А., Арабова З.М., Корсакова Н.В., Дедков Ю.М. Сорбционное концентрирование аналитов на углеродных нанотрубках (УНТ) марки «Таунит». Бор и родий // Материалы I Международной научно-практической конференции «Графен и родственные структуры: синтез, производство и применение», Тамбов, 11-13 ноября 2015 г. Тамбов: Изд-во ИП Чеснокова А.В., 2015. С. 110-112.
43. Ботин А.С., Попова Т.С., Буравцев В.Н. Процессы энтеросорбции и оценка безопасности использования полиграфена в доклинических тестах // Материалы I Международной научно-практической конференции «Графен и родственные структуры: синтез, производство и применение», Тамбов, 11-13 ноября 2015 г. Тамбов: Изд-во ИП Чеснокова А.В., 2015. С. 146-148.
44. Буравцев В.М., Николаев А.В., Катруха Г.С. и др. Условия сорбции-десорбции антибиотиков-гликопептидов на окисленном олигографене // Материалы I Международной научно-практической конференции «Графен и родственные структуры: синтез, производство и применение», Тамбов, 11-13 ноября 2015 г. Тамбов: Изд-во ИП Чеснокова А.В., 2015. С. 149-152.
45. Тимофеева А.В. [и др.] Новый ультрадисперсный углеродный сорбент. Исследование условий десорбции некоторых антибиотиков – гликопептидов // *Биотехнология*. 2011. №1. с. 53-59.
46. Timofeeva A.V. et al. Study of the sorption of glycopeptide antibiotics on an ultradisperse carbon sorbent // *Applied Biochemistry and Microbiology*, 2010, vol. 46, no. 9, pp. 1-9.
47. Ревина А.А., Воропаева Н.Л., Мухин В.М. и др. Модифицированные (нано) частицами серебра и железа адсорбенты на основе активных углей // Материалы I Международной научно-практической конференции «Графен и родственные структуры: синтез, производство и применение», Тамбов, 11-13 ноября 2015 г. Тамбов: Изд-во ИП Чеснокова А.В., 2015. С. 164-166.
48. Кишимбаев К.К., Ефремов С.А., Ничипуренко С.В. и др. Модифицированные реактопласты на основе (нано)структурированных активных углей // Материалы I Международной научно-практической конференции «Графен и родственные структуры: синтез, производство и применение», Тамбов, 11-13 ноября 2015 г. Тамбов: Изд-во ИП Чеснокова А.В., 2015. С. 196-197.
49. Краснянский М.Н., Ткачев А.Г., Гладышев Н.Ф. Перспективы использования наномодифицированных углей в системах очистки и регенерации воздуха // Материалы I Международной научно-практической конференции «Графен и родственные структуры: синтез, производство и применение», Тамбов, 11-13 ноября 2015 г. Тамбов: Изд-во ИП Чеснокова А.В., 2015. С. 233-234.
50. Гусев А.А., Захарова О.В. Антибактериальные свойства наноматериала на основе графена // Материалы I Международной научно-практической конференции «Графен и родственные структуры: синтез, производство и применение», Тамбов, 11-13 ноября 2015 г. Тамбов: Изд-во ИП Чеснокова А.В., 2015. С. 83-84.
51. Pham Vy T.H. et al. Graphene induces formation of pores that kill spherical and rod-shaped bacteria //



ACS Nano, 2015, vol. 9, iss. 8, pp. 8458-8467.

52. Буравцев В.Н., Иванова В.Т., Курочкина Я.Е. и др. Изучение взаимодействия вирусов гриппа с окисленным олигографеном // *Материалы I Международной научно-практической конференции «Графен и родственные структуры: синтез, производство и применение»*, Тамбов, 11-13 ноября 2015 г. Тамбов: Изд-во ИП Чеснокова А.В., 2015. С. 159-163.

53. Тимофеева А.В. [и др.] Изучение адсорбционных свойств УДУСа в отношении клеток метиллино-резистентного штамма *Staphylococcus aureus* (MRSA) // *Материалы Всероссийского симпозиума с международным участием «Биологически активные вещества микроорганизмов: прошлое, настоящее, будущее»*. М., 2011. С. 160.

54. Иванова В.Т. [и др.] Взаимодействия вирусов гриппа А и В с углеродсодержащим сорбентом // *Вопросы вирусологии*. 2008. Т. 53. №2. С. 40-43.

55. Полетаев А.И., Ботин А.С., Буравцев В.Н.,

Николаев А.В. Применение окисленного олигографена в качестве действующей основы для детоксикации газовых и жидких сред // *Материалы I Международной научно-практической конференции «Графен и родственные структуры: синтез, производство и применение»*, Тамбов, 11-13 ноября 2015 г. Тамбов: Изд-во ИП Чеснокова А.В., 2015. С. 187-190.

56. Слепов Д.С. Перспективы применения углеродных наноразмерных материалов «Таунит» в качестве присадок к традиционным антидетонационным добавкам для автомобильных бензинов // *Материалы I Международной научно-практической конференции «Графен и родственные структуры: синтез, производство и применение»*, Тамбов, 11-13 ноября 2015 г. Тамбов: Изд-во ИП Чеснокова А.В., 2015. С. 132-133.

57. Хокинг С. Наука в следующем тысячелетии // *Наука и религия*. 1998. №12. С. 2-5.

REFERENCES

1. Popkova N.V. The methodology of philosophical analysis of the technosphere. *Vestnik Tambovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of Tambov State Technical University]. 2005, vol. 11, no. 3, pp. 819-820. (in Russ.).

2. Motorina I.E. Positive and negative aspects of the formation of inosphere. *Istoricheskie, filosofskie, politicheskie i juridicheskie nauki, kulturologija i iskusstvovedenie. Voprosy teorii i praktiki* [Historical, Philosophical, Political and Law Sciences, Culturology and Study of Art. The Theory and Practice]. 2011, no. 8(14), iss. VI, pp. 134-137. (in Russ.).

3. Glazyev S.Yu., Charitonov V.V. (eds.). *Nanotehnologii kak ključevoj faktor novogo tehnologičeskogo uklada v jekonomike* [Nanotechnologies as a key factor of a new technological mode in the economy]. Moscow, Trovant Publ., 2009, 304 p. (in Russ.).

4. Gorshenin V. The sixth technological wave: the challenges for Russia. *Biznes-Ključ* [Business Key]. 2010, no. 3-4(40-41), pp. 22-24. (in Russ.).

5. Kablov E.E. The sixth technological wave. *Nauka i zhizn'* [Science and Life]. 2010, no. 4, pp. 2-7. (in Russ.).

6. Averbuh V.M. The sixth technological wave and prospects of Russia (overview). *Vestnik Stavropol'skogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Stavropol State University]. 2010, no. 71, pp. 159-166. (in Russ.).

7. Joy B. Why the future doesn't need us. *Wired*, 2000, vol. 8, no. 4. Available at: <http://www.wired.com/2000/04/joy-2> (accessed 21.11.2015).

8. Shulenbrg M.; VDI Technologiezentrum GmbH, Luther W., Bachmann G., Zukünftige Technologien Consulting (ed.); Coppens S. *Nanochasticity – krohoīnye chasticity s ogromnym potencialom. Vozmožnosti i riski*

[Nanoparticles – tiny particles with huge potential. Opportunities and risks]. Bonn-Berlin, Federal Ministry of Education and Research; Department «Nanomaterials; New substances», 2008, 60 p. (in Russ.).

9. Didenko M.N., Stezhka V.A. The effect of nanoparticles of amorphous fumed silica on the morphological structure of internal organs of rats. *Biotehnologija* [Biotechnology]. 2009. vol. 2, no. 1, pp. 80-87. (in Russ.).

10. Clancy A.A., Gregoriou Y., Yaehne K., Cramb D.T. Measuring properties of nanoparticles in embryonic blood vessels: Towards a physicochemical basis for nanotoxicity. *Chemical Physics Letters*, 2010, vol. 488, iss. 4-6, pp. 99-111.

11. Antsiferova A.A. (Fridman V. prep.) Nanotechnology in everyday life: is there any danger? *V mire nauki* [In the World of Science]. 2015, no. 3, pp. 59-65. (in Russ.).

12. Rahmetova A.A., Bogoslovskaya O.A., Ovsyannikova I.P., Leypunskiy I.O., Baytukalov T.A., Olhovskaya I.P., Alexeeva T.P., Glushenko N.N. Copper nanoparticles – antimicrobial agents. *Materialy Vtorogo Sankt-Peterburgskogo Mezhdunarodnogo jekologičeskogo foruma «Okružhajushhaja sreda i zdorov'e cheloveka»*, Sankt-Peterburg, 1-4 ijulja 2008 [The Materials of the Second Saint-Petersburg International Ecological Forum «Environment and Human Health», St. Petersburg, 1-4 July 2008]. St. Petersburg, 2008, p. 24. (in Russ.).

13. Miura N., Shinohara Y. Cytotoxic effect and apoptosis induction by silver nanoparticles in hela cells. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 2009, vol. 390, iss. 3, pp. 733-737.

14. Rezaadeh-Reyhani Z. et al. Cytotoxic effect of nanosilver particles on testicular tissue: evidence for biochemical stress and Hsp70-2 protein expression. *Environmental toxicology and Pharmacology*, 2015, vol.



- 40, iss. 2, pp. 626-638.
15. Nanda S.S., An S.S., Yi D.K. Oxidative stress and antibacterial properties of a graphene oxide-glycine nanohybrid. *International Journal of Nanomedicine*, 2015, vol. 10, pp. 549-556.
16. Nguyen T.H.D., Lin M., Mustapha A. Toxicity of graphene oxide on intestinal bacteria and Caco-2 cells. *Journal of Food Protection*, 2015, vol. 78, iss. 5, pp. 996-1002.
17. Alexandrov V.V. Infokommunikatsii: convergence of NBICS technologies (NANO-BIO-INFO-COGNO-SOCIO). Informacionno-izmeritel'nye i upravljajushhie sistemy [Information-Measuring and Control Systems]. 2012, vol. 10, no. 5, pp. 15-23. (in Russ.).
18. Drexler K.E. *Nanosystems: molecular machinery, manufacturing, and computation*. New York, Wiley, 1992, 576 p.
19. Yudkowsky E. Cognitive biases potentially affecting judgment of global risks. In: Bostrom N., Ćirković M. (eds.) *Global Catastrophic Risks*. New York, Oxford University Press, 2008, pp. 91-119.
20. Nazaretyan A.P. *Civilizacionnye krizisy v kontekste universal'noj istorii (Sinergetika – psihologija – prognozirovanie)* [Civilization crises in the context of universal history (Synergetics – psychology – forecasting)]. Moscow, Mir Publ., 2004, 368 p. (in Russ.).
21. Drexler K.E. *Engines of creation: the coming era of nanotechnology*. New York: Anchor Press/Doubleday, 1986., vi, 263 p.
22. Freitas Jr., R.A. Some limits to global ecophagy by biovoracious nanoreplicators, with public policy recommendations. *Robert A. Freitas Jr. Official Site*. Available at: <http://www.rfreitas.com/Nano/Ecophagy.htm> (accessed 21.11.2015).
23. Moravec H. *Robot: mere machine to transcendent mind*. New York: Oxford University Press, 2000, ix, 227 p.
24. Zimmerli W. Who is to blame for data pollution? On individual moral responsibility with technology. In: *Philosophy and technology II. Information technology and computers in theory and practice*. Dordrecht etc.: D. Reidel, 1986, pp. 291-305.
25. Yudkowsky E. Artificial intelligence as a positive and negative factor in global risk. In: Bostrom N., Ćirković M. (eds.) *Global Catastrophic Risks*. New York: Oxford University Press, 2008, pp. 308-345.
26. Ulam S. Tribute to John von Neumann. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 1958, vol. 64, no 3, part 2, pp. 1-49.
27. Vinge V. *Marooned in realtime*. New York: St. Martin's Press/Bluejay Books, 1986, 274 p.
28. Kurzweil R. *The singularity is near*. New York: Viking, 2005, 432 p.
29. Hongzhou Gu, Jie Chao, Shou-Jun Xiao, Seeman N.C. A proximity-based programmable DNA nanoscale assembly line. *Nature*, 2010, vol. 465, pp. 202-205.
30. Freitas Jr., R.A. Economic impact of the personal nanofactory. *Nanotechnology Perceptions: A Review of Ultraprecision Engineering and Nanotechnology*, 2006, no. 2, pp. 111-126.
31. Jingping Peng, Freitas Jr. R.A., Merkle R.C., Von Ehr J.R., Randall Jh.N., Skidmore G.D. Theoretical Analysis of Diamond Mechano-synthesis. Part III. Positional C₂ deposition on diamond C(110) surface using Si/Ge/Sn-based dimer placement tools. *J. Comput. Theor. Nanosci*, 2006, no. 3, pp. 28-41.
32. Popov V.Yu. DNK nanomechanicheskie roboty i vychislitel'nye ustrojstva. Vserossijskij konkursnyj otbor obzorno-analiticheskikh statej po prioritennomu napravleniju «Informacionno-telekommunikacionnye sistemy» [DNK nanomechanicheskie roboty i vychislitel'nye ustrojstva. All-Russian competitive selection of survey and analytical articles on priority direction «Information-telecommunication systems»]. Moscow, Informika Publ., 2008, 210 p. (in Russ.).
33. Lim E.-K. et al. Nanomaterials for theranostics: recent advances and future challenges. *Chemical Reviews*, 2015, vol. 115, iss. 1, pp. 327-394.
34. Wu S.-Y., An S.S.S., Hulme J. Current applications of graphene oxide in nanomedicine. *International Journal of Nanomedicine*, 2015, vol. 10, pp. 9-24.
35. Golovin Yu.I. Teranostika i uglerodnye nanomaterialy [Theranostic and carbon nanomaterials]. *Materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Grafen i rodstvennye struktury: sintez, proizvodstvo i primenenie», Tambov, 11-13 nojabrja 2015* [Proceedings of 1st International Scientific-Practical Conference «Graphene and Related Structures: Synthesis, Production and Use», Tambov, 11-13 November 2015]. Tambov, Chesnokov A.V. Publ., 2015, pp. 43-44. (in Russ.).
36. Voropayeva N.L., Tkachev A.G., Muhin V.M. et al. Nanomodified carbon materials for agriculture. *Materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Grafen i rodstvennye struktury: sintez, proizvodstvo i primenenie», Tambov, 11-13 nojabrja 2015* [Proceedings of 1st International Scientific-Practical Conference «Graphene and Related Structures: Synthesis, Production and Use», Tambov, 11-13 November 2015]. Tambov, Chesnokov A.V. Publ., 2015, pp. 40-42. (in Russ.).
37. Muhin V.M., Klushin V.N. Proizvodstvo i primenenie uglerodnyh adsorbentov [The production and use of carbon adsorbents]. Moscow, Mendeleev Russian Chemical-Technology University Publ., 2012, 305 p. (in Russ.).
38. Muhin V.M., Spiridonov Yu.Ya, Voropayeva N.L. Carbon nanomaterials as adsorbents functional purpose for detoxification of soils. *Materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Grafen i rodstvennye struktury: sintez, proizvodstvo i primenenie», Tambov, 11-13 nojabrja 2015* [Proceedings of 1st International Scientific-Practical Conference «Graphene and Related Structures: Synthesis, Production and Use», Tambov, 11-13 November 2015]. Tambov,



- Chesnokov A.V. Publ., 2015, pp. 240-242. (in Russ.).
39. Zaharchenko E.A., Myasoyedova G.V., Molochnikova N.P. et al. The use of carbon nanomaterials for separation of radionuclides from solutions of complex composition. *Materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Grafen i rodstvennyye struktury: sintez, proizvodstvo i primeneniye»*, Tambov, 11-13 nojabrja 2015 [Proceedings of 1st International Scientific-Practical Conference «Graphene and Related Structures: Synthesis, Production and Use», Tambov, 11-13 November 2015]. Tambov, Chesnokov A.V. Publ., 2015, pp. 47-49. (in Russ.).
40. Myasoyedova G.V. et al. Sorption preconcentration of radionuclides carbon nanostructured material «Taunit». *Radiohimija [Radiochemistry]*. 2009, vol. 51, no. 2. C. 138-140. (in Russ.).
41. Zaharchenko E.A. et al. The selection of the sorption of U(VI), Pu(IV) Am(III) from nitric acid solutions by solid-phase extractants on the base of carbon nanotubes Taunit and polystyrene carriers. *Radiohimija [Radiochemistry]*. 2014, vol. 56, no. 1, pp. 26-29. (in Russ.).
42. Kazakova T.A., Arabova Z.M., Korsakova N.V., Dedkov Yu.M. Sorption preconcentration of analytes on carbon nanotubes (CNT) of mark "Taunit". Boron and rhodium. *Materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Grafen i rodstvennyye struktury: sintez, proizvodstvo i primeneniye»*, Tambov, 11-13 nojabrja 2015 [Proceedings of 1st International Scientific-Practical Conference «Graphene and Related Structures: Synthesis, Production and Use», Tambov, 11-13 November 2015]. Tambov, Chesnokov A.V. Publ., 2015, pp. 110-112. (in Russ.).
43. Botin A.S., Popova T.S., Buravtsev V.N. The process of enterosorption and safety assessment of the use of poligraphene in preclinical tests. *Materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Grafen i rodstvennyye struktury: sintez, proizvodstvo i primeneniye»*, Tambov, 11-13 nojabrja 2015 [Proceedings of 1st International Scientific-Practical Conference «Graphene and Related Structures: Synthesis, Production and Use», Tambov, 11-13 November 2015]. Tambov, Chesnokov A.V. Publ., 2015, pp. 146-148. (in Russ.).
44. Buravtsev V.M., Nikolayev A.V., Katruha G.S. et al. Conditions of sorption-desorption of antibiotics-glycopeptides on the oxidized oligographene. *Materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Grafen i rodstvennyye struktury: sintez, proizvodstvo i primeneniye»*, Tambov, 11-13 nojabrja 2015 [Proceedings of 1st International Scientific-Practical Conference «Graphene and Related Structures: Synthesis, Production and Use», Tambov, 11-13 November 2015]. Tambov, Chesnokov A.V. Publ., 2015, pp. 149-152. (in Russ.).
45. Timofeeva A.V. et al. New ultrafine carbon sorbent. Study of the conditions of desorption of some antibiotics – glycopeptides. *Biotehnologija [Biotechnology]*. 2011, no. 1, pp. 53-59. (in Russ.).
46. Timofeeva A.V. et al. Study of the sorption of glycopeptide antibiotics on an ultradisperse carbon sorbent. *Applied Biochemistry and Microbiology*, 2010, vol. 46, no. 9, pp. 1-9. (in Russ.).
47. Revina A.A., Voropayeva N.L., Muhin V.M. et al. Modified (nano)particles of silver and iron adsorbents based on activated carbons. *Materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Grafen i rodstvennyye struktury: sintez, proizvodstvo i primeneniye»*, Tambov, 11-13 nojabrja 2015 [Proceedings of 1st International Scientific-Practical Conference «Graphene and Related Structures: Synthesis, Production and Use», Tambov, 11-13 November 2015]. Tambov, Chesnokov A.V. Publ., 2015, pp. 164-166. (in Russ.).
48. Kishimbayev K.K., Efremov S.A., Nichipurenko S.V. et al. Modified thermosets based (nano)structured activated carbons. *Materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Grafen i rodstvennyye struktury: sintez, proizvodstvo i primeneniye»*, Tambov, 11-13 nojabrja 2015 [Proceedings of 1st International Scientific-Practical Conference «Graphene and Related Structures: Synthesis, Production and Use», Tambov, 11-13 November 2015]. Tambov, Chesnokov A.V. Publ., 2015, pp. 196-197. (in Russ.).
49. Krasnyanskiy M.N., Tkachev A.G., Gladyshev N.F. Prospects for the use of nanomodified coal in the systems of purification and regeneration of air. *Materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Grafen i rodstvennyye struktury: sintez, proizvodstvo i primeneniye»*, Tambov, 11-13 nojabrja 2015 [Proceedings of 1st International Scientific-Practical Conference «Graphene and Related Structures: Synthesis, Production and Use», Tambov, 11-13 November 2015]. Tambov, Chesnokov A.V. Publ., 2015, pp. 233-234. (in Russ.).
50. Gusev A.A., Zaharova O.V. The antibacterial properties of the nanomaterial based on graphene. *Materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Grafen i rodstvennyye struktury: sintez, proizvodstvo i primeneniye»*, Tambov, 11-13 nojabrja 2015 [Proceedings of 1st International Scientific-Practical Conference «Graphene and Related Structures: Synthesis, Production and Use», Tambov, 11-13 November 2015]. Tambov, Chesnokov A.V. Publ., 2015, pp. 83-84. (in Russ.).
51. Pham Vy T.H. et al. Graphene induces formation of pores that kill spherical and rod-shaped bacteria. *ACS Nano*, 2015, vol. 9, iss. 8, pp. 8458-8467.
52. Buravtsev V.N., Ivanova V.T., Kurochkina Ya.E. et al. The study of the interaction of influenza viruses with oxidized oligographene. *Materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Grafen i rodstvennyye struktury: sintez, proizvodstvo i primeneniye»*, Tambov, 11-13 nojabrja 2015 [Proceedings of 1st International Scientific-Practical Conference «Graphene and Related Structures: Synthesis, Production and Use», Tambov, 11-13 November 2015]. Tambov, Chesnokov



A.V. Publ., 2015, pp. 159-163. (in Russ.).

53. Timofeeva A.V. et al. Izuchenie adsorbционных свойств UDUSa v otnoshenii kletok metillinorezistentnogo shtamma Staphylococcus aureus (MRSA) [The study of adsorption properties of UduS against cells methylortestosterone strain of Staphylococcus aureus (MRSA)]. *Materialy Vserossijskogo simpoziuma s mezhdunarodnym uchastiem «Biologicheski aktivnye veshhestva mikroorganizmov: proshloe, nastojashhee, budushhee»* [Materials of All-Russian Symposium with International Participation «Biologically Active Substances of Microorganisms: Past, Present, Future»]. Moscow, 2011, pp. 160. (in Russ.).

54. Ivanova V.T. et al. Interaction of influenza viruses A and b carbon-containing sorbent. *Voprosy virusologii* [Issues of Virology]. 2008. vol. 53, no. 2, pp. 40-43. (in Russ.).

55. Poletayev A.I., Botin A.S., Buravtsev V.N., Nikolayev A.V. The use of oxidized agraphene as a valid basis for detoxification gas and liquid environments. *Materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy*

konferencii «Grafen i rodstvennyye struktury: sintez, proizvodstvo i primenenie», Tambov, 11-13 nojabrja 2015 [Proceedings of 1st International Scientific-Practical Conference «Graphene and Related Structures: Synthesis, Production and Use», Tambov, 11-13 November 2015]. Tambov, Chesnokov A.V. Publ., 2015, pp. 187-190. (in Russ.).

56. Slepov D.S. Prospects of application of carbon nano materials «Taunit» as additives to traditional anti-knock additives for gasoline. *Materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Grafen i rodstvennyye struktury: sintez, proizvodstvo i primenenie»*, Tambov, 11-13 nojabrja 2015 [Proceedings of 1st International Scientific-Practical Conference «Graphene and Related Structures: Synthesis, Production and Use», Tambov, 11-13 November 2015]. Tambov, Chesnokov A.V. Publ., 2015, pp. 132-133. (in Russ.).

57. Hawking S. Science in the next Millennium. *Nauka i religija* [Science and Religion]. 1998, no. 12, pp. 2-5. (in Russ.).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Артеми́й В. Козачек – исполнительный директор Ассоциации «Объединенный университет имени В.И. Вернадского», Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации, кандидат педагогических наук, доцент, тел. +7(4752) 63-01-77, почтовый адрес: Россия, 392018 Тамбов, ул. Мичуринская, д. 80, кв. 32, e-mail: artem_kozachek@mail.ru

Критерии авторства

Артеми́й В. Козачек полностью подготовил всю статью и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 23.09.2015

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Artemiy V. Kozachek - Cand. Sc. (Education), associate professor, executive director of Association United University of V.I. Vernadsky, Honored Worker of Higher Professional Education of the Russian Federation. Postal address: Russia, 392018, Tambov, Michurinskaya st., building 80, app. 32 e-mail: artem_kozachek@mail.ru

Contribution

Artemiy V. Kozachek is the sole author of the article and responsible for avoiding the plagiarism.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Received 23.09.2015



Общие вопросы / General problems
Обзорная статья / Review article
УДК 745/749(075.8)
DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-39-50

ПРИРОДНЫЕ ОСНОВЫ И ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ СРЕДСТВА СОВРЕМЕННОГО ДЕКОРАТИВНО-ПРИКЛАДНОГО ИСКУССТВА ДАГЕСТАНА

Гамзат Г. Газимагомедов

*кафедра рекреационной географии и устойчивого развития,
Институт экологии и устойчивого развития
Дагестанского государственного университета,
Махачкала, Россия, gamzat51@mail.ru*

Резюме. Целью является обобщенный анализ истории становления нового художественного языка в современном декоративно-прикладном искусстве Дагестана. Новаторский поиск художников-прикладников получил дальнейшее развитие в серии работ ведущих мастеров народных художественных промыслов Дагестана. **Обсуждение.** На протяжении тысячелетий декоративно-прикладное искусство Дагестана было органически связано с жизнью народа, с его бытовым укладом и повседневной деятельностью, с его мировосприятием и пониманием прекрасного. Ещё в середине 1 тыс. до н.э. в горном Дагестане высокой степени совершенства достигло художественное бронзовое литьё, наиболее ярко представленное статуэтками различных диких и домашних животных. Изображения животных трактованы обобщенно, без проработки мелких деталей, но с выделением характерных черт экстерьера. В декоративно-прикладном искусстве средневекового Дагестана часто встречается парное изображение птиц. Эта геральдическая композиция, двухчастная или же – в сочетании со священным деревом – трёхчастная, представленная в металлопластике и резьбе по камню и дереву, оказалась одной из излюбленных и устойчивых декоративных тем, которая бытовала в течение всего средневековья и дожила до наших дней, получив дальнейшее развитие и усовершенствование, унаследованы мастерами Дагестана. **Заключение.** При создании произведений декоративно-прикладного искусства мастерами используют многообразные традиционные декоративно-технические приёмы, древние, но существенно переработанные и переосмысленные изобразительные сюжеты и орнаментальные мотивы. Народные мастера как бы утверждают в своём искусстве единство человека и природы. Большинство орнаментальных мотивов, распространённых в Дагестане, восходят к вполне определённым природным прототипам. Сами композиционные построения, как показывает художественный анализ, так же нередко заимствованы у природы. Это ощущение становилось условиями культурного и биологического развития, выступая как фактор коэволюции человека и природы.

Ключевые слова: орнамент, композиция, орнаментальные формы, традиционные мотивы, традиции, новаторство, декоративно-прикладное искусство, стилизованные изображения животных, растительный узор.

Формат цитирования: Газимагомедов Г.Г. Природные основы и художественные средства современного декоративно-прикладного искусства Дагестана // Юг России: экология, развитие. 2015. Т.10, N4. С.39-50. DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-39-50

NATURAL BASES AND ARTISTIC MEANS OF MODERN ARTS AND CRAFTS OF DAGESTAN

Gamzat G. Gazimagomedov

*Department of Recreation Geography and Sustainable Development,
Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University,
Makhachkala, Russia, gamzat51@mail.ru*

Abstract. The aim is to carry out a generalized analysis of the history of formation of a new artistic language in contemporary arts and crafts of Dagestan. An innovative search for applied artist has gained further development in a series of works of the leading masters of folk arts and crafts of Dagestan. **Discussion.** For millennia, arts and crafts of Dagestan have been organically linked with the life of people and their everyday way of life and daily activities, with their worldview and understanding of beauty. In the middle of the 1st millennium BC in the mountainous Dage-



stan, art of bronze casting has reached a high degree of perfection, most vividly represented by statues of different wild and domestic animals. Images of animals are interpreted generically, without study of small details, but with the characteristic features of the exterior. Paired images of birds are often found in the arts and crafts of the medieval Dagestan. This heraldic composition, two-part or in conjunction with the sacred tree - a three-part, presented in metal-plastic and carved stone and wood, was one of the most popular and enduring decorative items that was common during the Middle Ages and has survived to the present day. This also has been further developed and improved and inherited by craftsmen of Dagestan. **Conclusion.** When creating works of arts and crafts craftsmen use diverse traditional arts and engineering techniques, the ancient but substantially revised and reinterpreted iconic scenes and ornamental motifs. In art, folk craftsmen emphasize the unity of man and nature. Most ornamental motifs common in Dagestan, go back to the very specific nature prototypes. Compositional structure, as the artistic analysis shows, is often borrowed from nature. This feeling becomes a condition for cultural and biological development, acting as a factor of co-evolution of man and nature.

Keywords: ornament, composition, ornamental shapes, traditional motifs, traditions, innovation, decorative and applied art, stylized images of animals, floral design.

For citation: Gazimagomedov G.G. Natural bases and artistic means of modern arts and crafts of Dagestan. *South of Russia: ecology, development.* 2015, vol. 10, no. 4, pp. 39-50. (in Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-39-50

ВВЕДЕНИЕ

Важной стороной традиционной народной культуры следует считать ее особое качество, которое в современной научной терминологии можно обозначить условно как «экологичность». Работая исключительно с природными материалами, опираясь на гармоничные примеры природных эстетических норм, народные мастера как бы утверждали в своем искусстве единство человека и природы. Не случайно большинство орнаментальных мотивов всех четырех

типов орнамента, распространенных в Дагестане, восходит к вполне определенным природным прототипам. Сами композиционные построения, как показывает их художественный анализ, также нередко заимствованы у природы. То же следует сказать и о цветовых сочетаниях. Естественно, что ощущение себя как части природы было широко свойственно членам традиционного общества.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Важным аспектом развития современного народного декоративно-прикладного искусства Дагестана стало в последние десятилетия широкое обращение его ведущих мастеров к новым темам и сюжетам. Как отмечалось, к началу XX века творчество наших мастеров в значительной степени сосредоточилось на разработке сугубо орнаментальных форм. Многие из сюжетов, знакомых древнему и средневековому искусству Страны гор, оказались прочно забытыми. Соответственно, была утрачена и традиция трактовки сюжетных изображений средствами декоративно-прикладного искусства. Сложившаяся ситуация отнюдь не означала, что творчество мастеров потеряло свои содержательные основы. Традиционные мотивы орнамента, как писалось выше, обладали духовным смыслом, сохраненным в народной памяти. Такие концептуальные мотивы, как «древо жизни», солярные розетки, трилистник и др. обладали в народном восприятии большой жизнеутверждающей силой.

Вообще, как показывают исследования последних лет, содержательные основы орнаментального языка дагестанского декоративного искусства были весьма развитыми и отражали сложность и богатство духовного мира горцев.

Тем не менее, казалось, что в новой историко-культурной ситуации эти традиционные средства недостаточны. Характерно, что уже в 20-30-е годы XX века мастера ряда промыслов, и в частности кубачинского и унцукульского, смело стали вводить в свои произведения сюжеты новой действительности, новую символику и атрибутику. Уже в довоенный период мы встречаем изображения, выполненные в традиционных ювелирных техниках, а также мастерами резьбы по кости, дереву, камню. Исследуя творчество кубачинских мастеров 30-х годов, Е.М. Шиллинг отмечал, что они смело пытаются вводить в орнаментальную композицию стилизованные изображения животных, человеческих фигур, ландшафтов, ар-



хитектурных построек. Ученый видел эстампажи, вещей, на которых в орнаментальном обрамлении были скомпонованы фигуры рабочих, крестьян, индустриальные ландшафты, архитектурные объекты, самолеты и многое другое [1]. Анализ самого набора этих изображений показывает, что творческое сознание мастеров сосредоточивалось, прежде всего, на наиболее характерных приметах новой действительности.

Естественно, что такие первые попытки связать качественно новый сюжет с традиционной орнаментальной стихией были далеко не всегда удачны. Для них были нередко характерны усложненность композиции, нагромождение различных художественно-ремесленных приемов, как бы предназначенных скрасить неуверенность авторов. В этот период ярко проявлялось стремление многих мастеров монтировать рельефные костяные вставки с новыми сюжетами в чрезвычайно насыщенно орнаментированные различными техниками серебряные рамки. По мысли авторов, такой контраст материалов позволял выявить основную сюжетную часть работы. На самом же деле принципиальная разница в подходе к трактовке сюжетного изображения и его орнаментального обрамления лишь подчеркивала неумение мастеров правильно поставить и решить задачу выражения новой тематики средствами декоративно-прикладного искусства. В решении сюжетов нередко доминировали черты, характерные для сугубо станкового произведения. В орнаментальном обрамлении декоративные приемы доводились до такой степени изощренности, что лишь подчеркивали неоднозначность подходов мастера к решению различных частей произведения.

Справедливости ради необходимо отметить, что подобные трудности испытывали отнюдь не одни лишь дагестанские мастера. Схожие тенденции мы видим и в произведениях других промыслов нашей страны 20-30-х годов XX века. Сам культурный уровень их авторов, с одной стороны, и объективная невозможность в столь короткий период трансформировать язык народного декоративно-прикладного искусства, с другой, обуславливали сложность в решении эстетических задач. Сегодня, когда мастера художественных промыслов успешно решают подобного рода задачи, мы можем со всем основанием считать тот период пере-

ходным: его определенные неудачи были неизбежно связаны со своего рода революцией в народном искусстве, освоением мастерами нового художественного мировидения, приспособлением языка народного искусства к новой, современной тематике.

Ускоренные темпы культурного развития страны этого периода вошли в определенное противоречие с медленным поступательным развитием, столь характерным для народного декоративного искусства, опирающегося на традиционный художественный опыт. Определенную роль в таких творческих неудачах играло и то, что мастера промыслов не имели еще должной профессиональной поддержки у искусствоведов, для которых, в свою очередь, эта культурная ситуация также являлась качественно новой. В их работе еще сохранялись некоторые недостатки практики предыдущего, так называемого «земского» периода.

Зачастую работа искусствоведов и художников, главным образом специалистов научно-исследовательского Института художественной промышленности из Москвы, с дагестанскими мастерами не опиралась на должный багаж конкретных знаний в области местных художественных традиций, далеко не всегда демонстрировала понимание их специфики. Как пишут авторы статей юбилейного сборника, посвященного 50-летию этого института, в предвоенный период еще только складывались методы работы с народными мастерами, отвечавшие новым историческим условиям [2]. И действительно, в последующие десятилетия творческое сотрудничество специалистов в области народного искусства с мастерами промыслов стало давать более органичные, яркие в художественном отношении результаты.

Предвоенный этап в развитии художественных промыслов нашей республики характеризуется еще и тем, что стремление к тематическому обогащению сочеталось в большей мере с предложением массовой работы над традиционными видами изделий, стилистика которых оставалась неизменной. В значительном количестве создавались мастерами промыслов, украшенные гравировкой и чернью традиционные кинжалы, ювелирные украшения, адресованные горянкам, пояса с серебряными накладками, портсигары и т. д. В народном декоративном искусстве как бы сосуществовали два пласта, раз-



вивавшиеся в известной мере изолированно, принадлежавшие двум качественно различным культурам. Такое положение, естественно, нельзя было назвать нормальным.

С одной стороны, в творчестве мастеров традиционных центров сохранялся весьма высокий уровень владения традиционными художественно-ремесленными приемами, о чем свидетельствует, в частности, «Гран-при» Международной Парижской выставки 1937 года, которого были удостоены кубачинская и унцукульская артели, другой стороны, традиционный художественный язык еще не приспособлен к выражению новой тематики. И, несмотря на то, что ведущие мастера промыслов постоянно стремились к решению новых сюжетов, разработке современного ассортимента, отвечающего новым бытовым условиям, переход к формированию качественно обновленного языка дагестанского прикладного искусства еще не совершился и совершиться не мог.

В творчестве лучших мастеров старшего поколения – кубачинцев Алихана Ахмедова, Саида Магомедова, Шапи Хартумова, Шабана Алиева, Гаджи Кишева и др. постепенно определялись пути дальнейшего плодотворного поиска. Путь, однако, несомненно, лежал через качественно новую постановку творческой задачи: определение в коллективе мастеров ведущих творцов, способных обогатить коллективное искусство своего центра смелым индивидуальным поиском. Для этого требовалось не просто обладание большим талантом и необходимыми знаниями, это должны были быть люди нового интеллектуального уровня. К числу первых таких мастеров относятся М. Мирзоев, М-А. Газимагомедов из Унцукуля, П. Магомедгаджиева из Балхара, А. Абдурахманов из Кубачи (рис.1, 2). Именно с их творчеством связаны первые серьезные успехи в попытках решить изобразительный сюжет средствами традиционного декоративного искусства.



Рис.1. Блюдо «Птица»
(автор Абдурахманов А., 1968 г.)
Fig.1. Dish "Bird"
(by A. Abdurakhmanov, 1968)



Рис.2. Тарелка декоративная
(автор Абдурахманов А., 1969 г.)
Fig.2. Decorative plate
(by A. Abdurakhmanov, 1969)

Эта проблема, ставшая одной из центральных в развитии искусства художественных промыслов Дагестана на весь последующий период, получила широкое освещение в трудах искусствоведов. Задачи нашей работы не позволяют нам остановиться на подробном анализе истории становления нового художественного языка в современном декоративно-прикладном искусстве Дагестана. Мы рассмотрим лишь отдельные, наиболее типичные примеры, позволяющие судить об основных гранях

соотношения традиций и новаторства в творчестве мастеров. Быть может, наиболее показательными главными тенденциями этого процесса проявляются в творчестве выдающегося мастера кубачинского искусства, одного из самых ярких представителей современного декоративно-прикладного искусства Дагестана народного художника РСФСР Расула Алиханова. Алиханов – потомственный мастер, сын одного из известных кубачинских ювелиров Алихана



Ахмедова и внук кузнеца, работы которого пользовались доброй славой в округе.

Сам жизненный путь Расула содержал яркие приметы нового времени. В начале 30-х годов XX века, одновременно с посещением начальной школы, он начал помогать отцу в изготовлении гравированных изделий. В 10 лет создал свои первые самостоятельные работы. А в 1939 году на Международной выставке в Нью-Йорке уже были представлены серебряный кувшин и рюмка, выполненные в технике гравировки и черни 17-летним кубачинцем. С этого времени его стали привлекать к выполнению наиболее сложных и ответственных произведений. Не менее характерно, однако, что еще за два года до участия в Нью-Йоркской выставке Расул Алиханов выступил в роли художника-графика, оформив сборник рассказов советских писателей «От всего сердца». Многочисленные заставки с изображением птиц, джейранов, туров в обрамлении кубачинского орнамента выполнены им с легкостью и изяществом, характерными для традиционного искусства Кубачей. Этот факт, оказавшийся в дальнейшем одним из многих в творческой биографии Алиханова, был, быть может, наиболее ярким проявлением качественно новой культурной ситуации, сложившейся в нашей республике: представитель фольклорного народного искусства еще совсем юным выступал в роли профессионального художника.

Теоретической основой в расширении творческого кругозора мастера стало его обучение на курсах НИИ художественной промышленности под руководством опытных искусствоведов и художников. Не случайно одним из результатов этой учебы явилось создание серебряного овального подноса с графическим изображением селения Кубани. В этом произведении, выполненном в технике черни художник попытался увязать архитектуру и пейзаж с богатым растительным орнаментом. Здесь уже нет того контраста материалов и приемов, которым характеризовались первые попытки дагестанских мастеров в трактовке новой сюжетики: вся работа выполнена на одном материале на основе одних и тех же художественно-ремесленных приемов; сама архитектурная вставка как бы заменяет центральную крупную орнаментальную розетку, обычную в кубачинских изделиях подобного рода. В то же время и это произве-

дение еще не обладало необходимой цельностью художественного решения - архитектурный мотив выполнен несколько сухо, графично, ему недостает декоративности. Впоследствии Р. Алиханов не раз возвращался к этой теме, от произведения к произведению, совершенствуя ее художественную трактовку. Декоративные блюда «Кубачи», созданные в 70-е годы XX века, уже полностью лишены отмеченных недостатков: архитектурный пейзаж органично вписан в орнаментальное окружение, подчинен четкому ритму, в нем удачно акцентированы орнаментальные мотивы каменной резьбы. Демонстрировавшиеся на ряде выставок, эти произведения неизменно привлекали зрителя. Сам мастер еще не считает свою работу над этой темой законченной, продолжает творческий поиск [3, 4].

Это лишь один из примеров последовательного раскрытия новой темы в творчестве мастера. Число таких примеров можно значительно приумножить рядом удачных сюжетных работ первой половины 70-х годов XX века: «Добрые звери», «Три зверя», «Птицы» и др. В этих произведениях точно сочетается ритмическое расположение сюжетных мотивов с великолепно выполненным растительным узором (рис.3).

Строятся они, как правило, на акцентировании основных мотивов с помощью черного узора и тончайшей орнаментальной разработке фона, выполненной различными графическими приемами. В них налицо высокое владение основными средствами традиционного кубачинского языка. Да и сами сюжеты, в первую очередь зооморфные мотивы, перекликаются с орнаментикой средневековой кубачинской резьбы по камню. Характерна стилистическая близость в трактовке этих разделенных многими веками произведений: там и здесь звери изображены в состоянии покоя, как бы приостановленного движения, стилизованы и предельно декоративны, чем подчеркивается природная красота их сильных тел, величавость движения. Эти диковинные, фантастические, добрые звери имеют со своими природными прототипами, конечно же, мало общего. Р. Алиханов усвоил из средневековой каменной пластики, главным образом, ее дух и стилистику, сам язык его произведений значительно богаче и декоративнее: фигуры зверей и птиц не просто окружены



традиционными орнаментальными мотива-

ми, но и как бы прорастают ими.



**Рис.3. Тарелки декоративные из серии «Добрые звери»
(автор Алиханов Р., 1972 г.)**

Fig.3. Decorative plates from the series "Good beasts" (by R. Alikhanov, 1972)

Новаторский поиск мастера получил дальнейшее развитие в серии работ, сюжета которых связана непосредственно с жизнью кубачинцев. Это «Кубачинка», «Танец», «Златокузнец», «Кубачинская свадьба», «Всадники». Камертоном всех этих произведений является их поэтичность. Известно, с какой любовью относятся кубачинцы к своему селению, своей культуре. В произведениях ведущего мастера промысла это отношение выражено сильно, передано в добрых, убедительных, эстетически достоверных образах. Безошибочное чувство ритма, нарядная декоративность, умение подчинить традиционный язык орнаментального искусства раскрытию современной тематики отличает эти и другие работы Расула Алиханова. Не один лишь сюжет определяет их современность - сам орнамент трактуется мастером по-новому: он преодолевает сухость и перегруженность орнаментальных форм, характерные для творчества мастеров предыдущего периода, когда в звучании орнамента стали явственно проявляться формальные, чисто внешние элементы. Его работы отличает простота и цельность форм, четкое соотношение основного крупного узора с фоном, стремление к использованию свободных типов узоров, типа «московнакиш». Свободное расположение орнаментальных мотивов было характерно для кубачинского орнамента еще в дореволюционные годы, но в ювелирных изделиях, в оформлении кинжалов оно использовалось, как правило, на оборотной стороне

изделий. Обогадив новыми элементами, Расул Алиханов нередко использует его в качестве основного акцента орнамента, чем немало способствует осовремениванию художественного языка кубачинцев.

Пример Алиханова ярок, но отнюдь не единичен. В его родном селении творческий поиск органичного сочетания традиций и новаторства ведут замечательные мастера Г-Б. Магомедов, А. Омаров, А. Чабкаев, первая женщина-мастер ювелирного дела Манаба Магомедова. Для произведений М. Магомедовой характерны некоторые специфические особенности: в своих сюжетных изображениях она смело использует чеканку и перегородчатую эмаль, в ряде работ удачно сочетает металл с рогом, деревом, керамикой.

Процесс обновления кубачинского искусства в своих общих чертах характерен и для других ведущих промыслов Дагестана.

Новой страницей в балхарской керамике стали разнообразные скульптурные композиции ведущей мастерицы промысла Зубайдат Умалаевой (рис.4). Прекрасно владея традиционными приемами создания гончарной посуды, мастерски используя и развивая балхарский орнамент, Умалаева в этом новом виде искусства создала бесчисленное множество пластических композиций, в сказочно-поэтической форме повествующих о жизни горцев. И хотя глиняная скульптура почти не имела в прошлом распространения в Балхаре (где делались лишь небольшие зооморфные фигурки), ее много-

образные сюжетные композиции отличаются сочностью и убедительностью скульптурного языка.



Рис. 4. Игрушки декоративные
(автор Умалаева З., 2008 г.)
Fig. 4. Decorative toys
(by Z. Umalaeva, 2008)

Казалось бы, мастерица обращается к самым незаметным, будничным явлениям в жизни своего селения, но в добром мире создаваемых ею образов традиционный язык балхарской керамики звучит обобщенно и современно, вновь и вновь показывая сколь безграничны возможности народного декоративно-прикладного искусства, когда оно развивается органично, смело связывая прошлое с будущим, уверенно ощущая себя в современности.

Интересные поиски в решении современной тематики имеются и в творчестве южнодагестанских ковровщиц. Правда, в этом чрезвычайно сложном виде искусства ведущая роль на пути его обновления принадлежит профессиональным художникам. Один из первых ковров с портретным изображением Сулеймана Стальского был выполнен дагестанскими мастерицами в начале 50-х годов XX века по рисунку художника научно-исследовательского Института художественной промышленности (НИИХП) В. П. Новикова. В отличие от многих подобных произведений этого периода, и в частности ряда азербайджанских и среднеазиат-

ских портретных ковров, это произведение в определенной мере демонстрирует единство трактовки портрета и его орнаментального обрамления. В широкой кайме ковра даны условно решенные сюжетные клейма, отражающие основные приметы социалистического строительства в Дагестане. Это был интересный, но в те годы еще единичный, не получивший поддержки в коллективном творчестве опыт решения сюжетного ковра.

Наиболее ярким проявлением отхода от былого станковизма в решении тематического ковра следует считать выполненный мастерицами А. Дарбузовой и Г. Шабановой по проекту С.П. Смирновой ковер «Дербентская свадьба». Членение ковра на три части позволяет создать развернутое повествование, своего рода декоративно трактованный триптих, по своей поэтике близкий лучшим работам Расула Алиханова и других дагестанских мастеров, успешно работающих в области новой тематики. В центральной части ковра условно изображена свадьба: на фоне орнаментально стилизованной дербентской архитектуры, природного пейзажа города играют на национальных инструментах музыканты, кружатся танцевальные пары. Сдержанно трактованы фигуры жениха и невесты в боковых частях композиции. С традиционным ковровым орнаментом органично сочетаются мотивы, почерпнутые из средневековой резьбы по камню - изображения всадника, оружия, кувшина, чаши, женских украшений, служащих как бы символами, традиционно используемыми для обозначения мужского и женского начала.

Естественно, что создание ковров, связанных с собственно дагестанской тематикой, способно открыть новые горизонты в развитии современного декоративно-прикладного искусства Дагестана и в этой сложной его области. В то же время продолжается поиск современных решений в собственно орнаментальном языке ковроделия. Здесь большая роль принадлежит работе искусствоведа. Благодаря сочетанию научного и творческого поиска добился больших результатов известный мастер азербайджанского ковроделия Лятиф Керимов.

Культура дагестанского ковра, его художественные средства изучены нами еще недостаточно. Это существенно обедняет возможности как ворсового, так и безворсо-



вого ковроделия, в прошлом широко развитого в нагорном и северном Дагестане. Существенного оживления требует и творчество в области создания войлочных «арба-башей», циновок «чибта» и других разновидностей узорного ковроткачества и плетения, существующих ныне главным образом лишь в виде выставочных образцов. Как показывает опыт среднеазиатских, кабардинских, балхарских, адыгейских, чечено-ингушских мастериц, в этом виде искусства возможны яркие, новые решения, но путь к ним лежит через развитие массового коллективного творчества.

Выше нам уже приходилось отмечать, что одним из проявлений живучести народного искусства, его постоянной тяги к обновлению может служить творчество мастеров аварского селения Унцукуль. Первое упоминание об изготовлявшихся здесь изделиях из дерева с металлической насечкой относится еще к 30-м годам XIX столетия. Характерной особенностью унцукульского орнамента является его глубокая архаичность. Основные мотивы его носят геометрический характер и неразрывно связаны с традиционным декором резьбы по дереву аварцев. Но если в архитектурной резьбе и узорах бытовой утвари местных мастеров этот геометрический орнамент как средство выражения отличался нередко известной примитивностью, ограниченностью своих художественных возможностей, то унцукульские мастера постепенно превратили его в гибкий, богатый и выразительный художественный язык, отличающийся неповторимостью, своеобразием. В искусстве Унцукуля орнамент непрерывно развивается, обогащается, пополняется все новыми элементами, возникающими на основе вполне определенных правил узоробразования, выработанных рядом поколений местных резчиков.

Существенно расширяется и ассортимент создаваемых в Унцукуле изделий, все большее место занимает в нем, наряду с простейшими бытовыми вещами - трубками, тростями, портсигарами и др. вещи более сложные, многосоставные, такие как наборы для вина, вазы, кувшины, декоративные панно, сувенирные столики и т.д. Стремясь расширить ассортимент, унцукульские мастера обращаются к опыту других промыслов Аварии. Из медночеканного искусства пришли декоративные настенные блюда и

панно, традиционная резьба по дереву подсажала мотивы ваз, настенных солонок и поставцов.

Для развития художественных средств унцукульского искусства много сделали опытные мастера И. Абдулаев, А. Магомедов, Г. Газимагомедов, М-А. Газимагомедов (рис.5, 6). Особенно высоко оценивается нашим искусствоведением творчество последнего, относящегося к новому поколению унцукульских мастеров. Диапазон его творческих поисков чрезвычайно широк и в чем-то близок новаторскому искусству Расула Алиханова. Первым из унцукульских мастеров М-А. Газимагомедов ввел в декоративное панно изображение животных, он же впервые обратился к фольклорной, этнографической тематике. Характерно, что тематическое обновление унцукульского искусства сочетается в его работах с возрождением ряда элементов традиционного орнамента, ранее забытых, но в его работах зазвучавших сильным и современным декоративным языком.

Гамзат Газимагомедов - сегодня наиболее яркое имя в плеяде знатных мастеров унцукульского искусства. Еще в сравнительно молодые годы приходит к Гамзату Газимагомедову слава признанного мастера, творческий почерк и художественный язык которого заставили заговорить о его качественно высоком уровне образного обобщения и глубокой связи с народным искусством, почтительном отношении к орнаментальным традициям предков. Возрождая и развивая древнюю традиционную образность, Гамзат в своих лучших работах совершенствует орнаментальные мотивы и формы изделий. Это узорная насечка металлом по дереву, инкрустирование медью, мельхиором, серебром, а нередко и костью, бирюзой или рогом, в которой устойчиво сохраняются древние традиции орнаментальных типов и форм. Вместе с тем он внёс в архаичное по своей природе искусство унцукульцев значительное количество новых форм и орнаментальных узоров. Гамзат Газимагомедов заявил о себе весьма основательно и дал мощный толчок формированию качественно нового уровня развития языка и стиля унцукульского искусства. Яркие, красочные монументальные работы Г. Газимагомедова восхищают четкостью и чистотой линий, выверенностью рисунка, богатством

орнаментальных типов, органичностью их сочетания и поэтичностью звучания [5].



Рис. 5. Панно и вазы декоративные «Мудрецы», «Чабаны»
(автор Газимагомедов М., 80-е г.)
Fig. 5. Panel picture and ornamental vases "Wise men", "Shepherds"
(by M. Gazimagomedov, 80's)



Рис. 6. Трости декоративные
(Макачев Г., Гасанов М., Алиев Г., первая половина XX в.)
Fig. 6. Ornamental canes (G. Makatshev, M. Gasanov, G. Aliyev,
the first half of the twentieth century)

В каждом изделии, задуманном им, созданном его искусными руками, виден талант мастера высокого класса, хорошо владеющего не только материалом, с которым он работает, но и средствами достижения художественной выразительности. Функциональное и эстетическое находятся в органическом единстве, гармонии и в круп-

ных, и совсем миниатюрных изделиях Газимагомедова. Они приковывают к себе внимание уникальной неповторимостью узоров, своей ажурной филигранностью, богатством фантазии и абсолютным отсутствием перегруженности или перенасыщенности элементов.



Уверенно владея крупными формами, утвердившими за ним широкое признание на многочисленных международных, Все-союзных и Всероссийских выставках, на которых Г. Газимагомедов неоднократно удостоивался золотых медалей и престижных дипломов, мастер занесен в «Золотой фонд Республики Дагестан». Между тем он известен ценителям, как непревзойденный автор миниатюрных изделий, которые отличаются изысканным вкусом и изяществом.

Гамзат Газимагомедов - автор более двухсот уникальнейших произведений искусства, многие из которых приобретены музеями России и Дагестана, частными коллекционерами у нас в стране и за рубежом. Даже перечисление ряда его работ, таких как декоративные вазы «Унцукуль», «Фатима», «Весна», «Дагестан», «Гармония», «Свобода», «Герб династии Газимагомедовых», «Единство», декоративный набор «Дад», многочисленные блюда с использованием зооморфных мотивов говорят о неисчерпаемости и многогранности таланта Г. Газимагомедова (рис. 7, 8).

Именно благодаря таким мастерам, как Гамзат Газимагомедович Газимагомедов, живет и совершенствуется оригинальный и всемирно известный промысел унцукульцев. Приобщившись с раннего детства к древнему и вечно молодому искусству своего народа, Гамзат Газимагомедов не только

создает совершенные по красоте художественные изделия, но и занимается серьезно и увлеченно вопросами истории и теории народного искусства. Кандидат философских наук, профессор кафедры рекреационной географии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, автор нескольких монографий по декоративно-прикладному искусству Дагестана, Г. Г. Газимагомедов – и признанный мастер-художник, и профессионал широкого творческого диапазона, глубоко разбирающийся в теоретических и практических вопросах художественных промыслов. Он изучает историю, современное состояние, резервы и перспективы развития традиционных народных ремесел горного края. Его активный творческий поиск, как в композиционных решениях, так и в интерпретации орнаментально-изобразительных мотивов открывает новые горизонты художественных возможностей.

Вклад Г. Газимагомедова в обновление орнаментов, изобразительных мотивов и приемов декорирования дает молодым мастерам почву для выработки собственных новаторских подходов, зовет их к творческому переосмыслению в использовании традиционных орнаментов и форм, в сочетании с новыми художественными средствами выразительности.



Рис. 7. Панно декоративное «Герб династии Газимагомедовых» (автор Газимагомедов Г., 2001г.)
Fig. 7. Ornamental panel "Coat of arms of Gazimagomedov Dynasty" (by G. Gazimagomedov, 2001)



Рис. 8. Панно декоративное «Свобода» (автор Газимагомедов Г., 2003г.)
Fig. 8. Ornamental panel "Freedom" (by G. Gazimagomedov, 2003)



Творческий путь Р. Алиханова, Г.-Б. Магомедова, М.-А. Газимагомедова, Г. Газимагомедова и других ведущих мастеров художественных промыслов Дагестана характерен для развития нашей художественной культуры, в которой глубокое уважение к традициям сочетается с существенным интеллектуальным и творческим развитием мастеров. Именно поэтому в условиях нашей республики так трудно бывает провести четкую границу между творчеством современных народных мастеров и художников-профессионалов. Сохранение обширного пласта народного декоративно-прикладного искусства, как важнейшей части современной художественной культуры, обеспечивает существенную органичность проявлений традиционного и нового в нашем искусстве, является ярким свидетельством того, что различные компоненты этой культуры находятся тесном и плодотворном взаимодействии с природой, в гармонии с ней.

Без участия искусствоведов и профессиональных художников декоративно-прикладного искусства трудно было бы себе представить возрождение одного из старинных центров аварского ювелирного искусства в селении Гоцатль. В 1958 году здесь был организован художественный комбинат, мастера которого стали развивать традиционные приемы аварского серебра, получившие в прошлом наиболее высокое проявление в творчестве прославленного творца ху-

дожественного оружия Чаландара (жившего в конце XIX века). Гоцатлинские ювелирные изделия отличаются сочными орнаментальными мотивами, выполненными в технике черни. Здесь нередко используется оксидировка, которой совершенно нет в кубачинском искусстве. Высокую оценку получили выполненные в этой технике женские украшения мастеров Б. Г. Гимбатова, М. Ибрагимова. На их черневом фоне контрастно выделяется яркий растительный узор. Работы Б. Гимбатова наряду с произведениями ведущих кубачинских мастеров Р. Алиханова, Г. Кишева, А. Абдурахманова. Г.-Б. Магомедова были удостоены Государственной премии РСФСР имени И. Е. Репина.

Больших успехов в развитии искусства филигрании и зерни достиг другой гоцатлинский мастер, народный художник РФ - М. К. Джамалудинов. В ювелирных украшениях он удачно использует вставки из бирюзы малахита, топаза. Его насыщенный растительными формами сканный орнамент отличается особой нарядностью, современностью. Созданные им произведения ярко выделяются среди работ других дагестанских ювелиров. Наряду с Б. Гимбатовым и М. Джамалудиновым на Гоцатлинском комбинате работают молодые мастера, обращающиеся к различным традиционным техникам ювелирного искусства Дагестана, смело ищущие свои пути в развитии искусства этого древнего традиционного центра.



Рис. 9. Чайник
(автор Джамалудинов М., 1980 г.)
Fig. 9. Kettle (by M. Dzhamaludinov, 1980)



Рис.10. Рог в серебряной оправе
(авторы Магомедалиев С.,
Гаджимагомедов М, 2008 г.)
**Fig.10. Horn in silver (by S. Magomedaliev,
M. Gadzhimagomedov, 2008)**



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Возрождение и творческая интерпретация лучших традиций народного искусства сочетаются в ней с качественно новыми темами и сюжетами. Наиболее плодотворный путь развития декоративно-прикладного искусства связан с сохранением и творческим развитием основных художественных принципов народного искусства, таких как единство культуры и природы, максимальное раскрытие красоты природных материалов, сохранение традиционных художественно-ремесленных приемов, органичное развитие орнаментальных основ и колористических особенностей и др. Синтез вышеуказанных свойств в произведении декоративно-прикладного искусства дости-

гается на основе современного понимания мастерами и художниками своих задач.

В наши дни на декоративно-прикладное искусство Дагестана заметное влияние оказывают творческие поиски молодого поколения мастеров и художников. Обеспечивая им простор для творчества, опирающегося на потребности быта, с одной стороны, и высокие ориентиры искусства, с другой, наша культура открывает возможности для дальнейшего широкомасштабного развития декоративно-прикладного искусства республики. В современных условиях старинное искусство мастеров Страны гор может стать жизнеспособным фактором современной культуры, важной составной частью многонационального искусства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шиллинг Е.М. Кубачинцы и их культура. Историко-этнографические этюды. М.-Л., 1949, с.114.
2. Смолицкий В.Т. Из опыта работы института с мастерами традиционных художественных промыслов в 1930-1940-е годы. В кн. Народное художественные промыслы: Теория и практика. М., С. 15-27.

3. Алиханов Р.А. Кубачинский орнамент. М.: Госбыт. Издат. 1983, 56 с.
4. Алиханов Р.А., Иванов А.А. Искусство Кубачи. Л.: Художник РСФСР, 1976, С. 46-48.
5. Гамзатов Г.Г. Гамзат Газимагомедов – художник, ученый, организатор. Махачкала: Изд-во ООО «Лотос», 2011.

REFERENCES

1. Shilling E.M. *Kubachintsy i ikh kultura. Istoriko-etnograficheskie etyudy* [Kubachins and their culture. Historical and ethnographic studies]. Moscow, Leningrad, 1949, 114 p. (in Russian)
2. Smolitskii V.T. *Iz opyta raboty instituta s masterami traditsionnykh khudozhestvennykh promyslov v 1930-1940-e gody. V kn. Narodnoe khudozhestvennye promysly: Teoriya i praktika*. [From the experience of the Institute with the masters of traditional arts and crafts in the 1930-1940. Proc. Folk arts and crafts: Theory and Practice]. Moscow, pp. 15-27. (in Russian)

3. Alihanov R.A. *Kubachinskii ornament* [Kubachi ornament]. Moscow, Gosbyt.Publ., 1983, 56 p. (in Russian)
4. Alihanov R.A., Ivanov A.A. *Iskusstvo Kubachi* [Art Kubachi]. Leningrad, Artist of the RSFSR Publ., 1976, pp. 46-48. (in Russian)
5. Gamzatov G.G. *Gamzat Gazimagomedov – khudozhnik, uchenyi, organizator* [Gamzat Gazimagomedov - an artist, a scientist, an organizer]. Makhachkala, Lotos Publ., 2011

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Гамзат Г. Газимагомедов – кандидат философских наук, профессор кафедры рекреационной географии и устойчивого развития, Институт экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета. 367001, Россия, Республика Дагестан, Махачкала, ул. Дахадаева, 21, e-mail: gamzat51@mail.ru

Критерии авторства

Гамзат Г. Газимагомедов проанализировал данные, написал рукопись и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 19.09.2015

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Gamzat G. Gazimagomedov - Candidate of Philosophy, professor at the sub department of Recreation Geography and Sustainable Development, Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University. 21 Dahadaeva st., Makhachkala, Republic of Dagestan, 367001 Russia, e-mail: gamzat51@mail.ru

Contribution

Gamzat G. Gazimagomedov conducted an analysis of the data, wrote the manuscript and is responsible for avoiding plagiarism.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Received 19.09.2015



ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Экология животных / Ecology of animals

Оригинальная статья / Original article

УДК 595.764-19

DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-51-58

BODILOPSIS OGLOBLINI (SEMENOV ET MEDVEDEV, 1928) (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE, APHODIINAE) - ЦИРКУМКАСПИЙСКИЙ ВИД

¹Гайирбег М. Абдурахманов, ²Игорь В. Шохин*

¹кафедра биологии и биоразнообразия, Институт экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, Махачкала, Россия

²отдел литологии, зообентоса и палеогеографии, Институт аридных зон Южного научного центра Российской академии наук, Ростов-на-Дону, Россия, ishohin@mail.ru

Резюме. Переописан *Bodilopsis ogloblini* (Semenov et Medvedev, 1928) comb.n., ранее рассматриваемый в составе *Mendidius* Harold, 1868 и *Bodilus* Mulsant, Rey, 1870. Уточнено его систематическое положение и географическое распространение. Вид впервые приводится для фауны Дагестана, России, Азербайджана и Кавказа. *Bodilopsis ogloblini* отличается от *B. sordidus* и *B. rufus* прежде всего окраской: темной (от темно-бурой до черной) булавой усиков, черной головой (лишь края наличника иногда немного светлее, темно-бурые) и темно-бурым брюшком. У перечисленных выше видов булава усиков всегда светлая (чаще желтая, реже буроватая), голова светлая (от желтой до красно-бурой) или светлая с темно-бурыми пятнами, брюшко также светлое (от желтого до рыжего, иногда буроватое). Для *B. ogloblini* характерна грубая морщинистая (без четко различимых точек пунктировки) скульптура наличника. У прочих видов рода наличник более или менее густо и грубо пунктированный, но не морщинистый. От *B. sordidus* *B. ogloblini* отличается также блестящими пунктированными вершинами надкрылий (у *B. sordidus* вершины надкрылий явственно шагреневанные, матовые, без пунктировки), а от *B. rufus* немодифицированной, острой нижней шпорой средних голеней самца (у самца *B. rufus* нижняя шпора средних голеней модифицированная, срезанная на вершине). С типовым видом *Alocoderus* - *A. semenowi* (Reitter, 1887) *B. ogloblini* (Sem. & Medv.) сближает наличие раздвоенного центрального бугорка на фронтально-клипеальном шве головы, однако хорошо отличается от него и от других представителей *Alocoderus* широко прерванной каймой переднего края переднеспинки.

Ключевые слова: *Bodilopsis ogloblini*, Coleoptera, Scarabaeidae, Aphodiinae, систематическое положение, новые находки, Россия, Азербайджан, Кавказ.

Формат цитирования: Абдурахманов Г.М., Шохин И.В. *Bodilopsis ogloblini* (Semenov et S.I. Medvedev, 1928) (Coleoptera, Scarabaeidae, Aphodiinae) - циркумкаспийский вид // Юг России: экология, развитие. 2015. Т.10, N4. С.51-58. DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-51-58

BODILOPSIS OGLOBLINI (SEMENOV ET S.I. MEDVEDEV, 1928) (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE, APHODIINAE) – A CIRCUMCASPIAN SPECIES

¹Gayirbeg M. Abdurakhmanov, ²Igor V. Shokhin*

¹Department of Biology and Biodiversity, Institute for Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University, Makhachkala, Russia

²Department of lithology, zoobenthos and paleogeography, Institute of Arid Zones, Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don, Russia, ishohin@mail.ru

Abstract. *Bodilopsis ogloblini* (Semenov et Medvedev, 1928) comb.n. (previously included in the subgenera *Mendidius* and *Bodilus* of the genus *Aphodius*) are recorded as new for the fauna of Dagestan, Azerbaijan, the Caucasus and Russia. This species belongs to a subgenus *Bodilopsis* and is close to widely distributed species: *B. sordidus* (Fabricius, 1775) and *B. rufus* (Moll, 1782). *B. ogloblini* differs from all close species first of all by color of cer-



tain parts: dark (from dark-brown to black) antennal club, black head (sometimes clypeal margins a little lighter, dark-brown) and dark-brown abdomen. All species mentioned above have light antennal club (often yellow, sometimes brownish), head light (from yellow to red-brown) or light with dark-brown maculae, abdomen also light (from yellow to reddish, sometimes brownish). Coarse, rugose clypeal sculpture (without distinct punctation) is typical for *B. ogloblini*. Other species have more or less densely roughly punctured clypeus, never rugose. Besides new species differs from species of the *Alocoderus* by not framed anterior pronotal margin and by mostly black (sometimes dark-brown) pronotum (in *A. hydrochaeris* and *A. digitalis* anterior pronotal margin distinctly framed; pronotum in *A. digitalis* yellow, in *A. hydrochaeris* – yellow with brown spot in the middle). *B. ogloblini* also differs from *A. sordidus* by shining punctured elytral apices (in *B. sordidus* elytral apices distinctly shagreened, mat, without punctation). It differs from *B. rufus* by normal sharp lower spur of middle male tibia (male of *A. rufus* with modified lower spur of middle tibia, truncated at apex).

Keywords: *Bodilopsis ogloblini*, Coleoptera, Scarabaeidae, Aphodiinae, systematic position, new records, Russia, Azerbaijan, Caucasus.

For citation: Abdurakhmanov G.M., Shokhin I.V. *Bodilopsis ogloblini* (Semenov et SI Medvedev, 1928) (Coleoptera, Scarabaeidae, Aphodiinae) – a circumcasian species. *South of Russia: ecology, development*. 2015, vol. 10, no. 4, pp. 51-58. (in Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-51-58

ВВЕДЕНИЕ

Aphodius ogloblini Semenov et Medvedev, 1928, описанный в составе подрода *Mendidius* Harold, 1868, до последнего времени был известен только по первоописанию [1] и рассматривался в составе этого таксона [2-5]. Никритин изучал типовые экземпляры и также относил их к *Mendidius* [6, 7], у нас нет доказательств, что ему также был доступен какой-либо дополнительный материал. После выхода каталога палеарктических жесткокрылых этот вид рассматривается в составе подрода *Bodilus* Mulsant, Rey, 1870 [8, 9].

Хотя *Aphodius ogloblini* Sem. & Medv. был описан в составе подрода *Mendidius*, признаки, которые могли бы позволить отнести его к этому таксону, отсутствуют. В частности, наличник не гранулирован как у представителей этой группы, а морщинистый. По морфологическим признакам этот вид относится к группе *Bodilus s.lato* (Николаев, 1987): средние и задние голени с короткими щетинками равной длины, щиток треугольный, менее 1/10 длины шва, горло без бороздки, наличник не гранулированный, основание переднеспинки окаймлено, надкрылья желтые или коричневые, с 10 тонкими бороздками между швом и плечевым бугром, переднеспинка черная, но по краям более осветленная, с черным пятнышком посередине бокового края. В настоящее время в составе этой группы выделяют следующие отдельные таксоны: *Bodilus s.str.* (включая *Bodiloides* Dellacasa, Dellacasa, 2006, *Melaphodius* Reitter, 1892 и *Lunaphodius* Balthasar, 1964), характеризующийся спе-

цифическим строением эдеагуса, *Acanthobodilus* Dellacasa, 1983, *Bodilopsis* Adam, 1994 (также рассматриваемый в составе *Agrilinus* Mulsant, Rey, 1870) и *Alocoderus* Schmidt, 1913. Таксономически эти группы рассматриваются либо как подроды рода *Aphodius* Illiger, 1798 (большинство работ), либо как самостоятельные роды (система, обоснованная в работе [10]). Мы в данной работе используем систему Dellacasa et al, 2001 [10] (обоснование в работе [11]).

По своим внешним признакам *Aphodius ogloblini* Sem. & Medv. более всего близок к *A. rufus* Moll, 1782 и *A. sordidus* Fabricius, 1775. Ранее эти виды рассматривались в составе подрода *Bodilus*. Резкое отличие в строении гениталий заставило G. Dellacasa [12] перенести их в *Agrilinus*. Желтый цвет и другие особенности дали основание для описания рода *Bodilopsis* Adam, 1994. G. и M. Dellacasa, изначально считавшие этот таксон синонимом *Agrilinus*, позже согласились с его отдельным статусом. Ахметова, Фролов [13] рассматривают эти виды в составе *Alocoderus*.

Alocoderus объединяют несколько видов с окаймленной спереди переднеспинкой. В зависимости от того, насколько этот признак является формальным, возможно следует *Bodilopsis* рассматривать в составе *Alocoderus* [13], либо пересмотреть объем *Alocoderus*, поскольку внутри группы наблюдаются различия в строении головы, переднеспинки, щетинок на вершине средних и задних голеней.



Поскольку у *Aphodius ogloblini* Sem. & Medv. передний край переднеспинки не

окаймлен, в данной статье мы переносим его в род *Bodilopsis*.

ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

***Bodilopsis ogloblini* (Semenov, Medvedev, 1928) comb.n. (рис. 1-4)**

Aphodius (Mendidius) ogloblini Semenov, Medvedev, 1928: 103; Lebedev, 1932: 58; Balthasar, 1964: 343, 358; Никритин, 1973: 617; Медведев, Никритин, 1974: 870; Dellacasa, 1987: 172, 385; Николаев, 1987: 121.

Aphodius (Bodilus) ogloblini: Dellacasa, Dellacasa, 2006: 115; Иванов, 2012: 230.

Mendidius ogloblini: Шохин и др., 2014: 75.

Bodilopsis sp.: Шохин и др., 2014: 71.

Типовая местность: Красноводск.

Типовой материал. Синтип. ♀ Красноводск. Изучена также фотография синтипа (♂), любезно предоставленная А.В.Фроловым.

Дополнительный материал. Россия, Республика Дагестан: 1 ♂ Кизлярский район, окрестности села Брянск, Брянская коса, на свет, 10-11.06.2009, Г. М. Абдурахманов; 2 ♀♀, остров Чечень, на свет, 22.05-4.06.2012, Г. М. Абдурахманов. – Азербайджан: 2 ♀♀, Карадагский район, окрестности посёлка Гобустан, на свет, 7.05.2012, Д. Г. Касаткин. – Казахстан, Мангистауская область, 1 ♂ Тюленьи острова (Каспийское море), остров Кулалы, на свет, 19-21.06.2013, Г. М. Абдурахманов. 1 ♂, 1 ♀, 5 км северо-восточнее пос. Сенек, пески Туйесу, N 43°21'38.0'' E 053°27'17.7'', 27.04.2008, А. М. Шаповалов; 2 ♂♂, Бейнеуский р-н, окр. аула и погранпоста «Тажен», глинистая пустыня, в верблюжьем помете, N 44°53'59.94'' E 55°58'40.25'', 4.04.2014, Я. Н. Коваленко. – Туркменистан, Балканский вelayat: 1 ♂, 22 км ССЗ города Мадау, Мешед, 29.04.1951 О. Л. Крыжановский; 1 ♂, окрестности города Мадау, 12 км

юго-западнее мавзолея Мессериан (Мисриан), 5.05.1951 О. Л. Крыжановский.

Описание. Самец. (Рис 1.) 5,5-6,5 мм, сильновыпуклый, черный, блестящий, гладкий. Голова с трапециевидным наличником со слабой выемкой, в глубокой пунктировке. Щеки выдаются в виде углов перед глазами, с пучком тонких волосков. Лобный киль с сильными бугорками: два боковых и сильный, глубоко раздвоенный центральный бугорок.

Переднеспинка окаймлена в основании и с боков, а также спереди вблизи передних углов. Переднеспинка в двойной пунктировке: густой из мелких неглубоких точек, а также в редких крупных точках. Возле боков пунктировка более густая, в том числе и из крупных точек. Переднеспинка черная, вдоль боков с темно-желтой полосой. Боковые края с длинными тонкими светлыми волосками. Наибольшая ширина посередине, равнозакругленная.

Щиток широкий, короткий, треугольный, слабошагреновый, в густой глубокой равномерной пунктировке.

Надкрылья желтые, посередине со слабым туманным продольным пятном, а также туманным пятном вдоль задней половины бокового края. Бороздки глубокие, диаметр точек почти не выступает за границы бороздок. Промежутки плоские, в густой слабой равномерной пунктировке. Вершина надкрылий шагреновая.

Средние и задние голени с короткими щетинками равной длины.

Эпифаринкс изображен на рис. 2.

Эдеагус (рис. 3) с параметрами, занимающими примерно половину длины.

Самка отличается более суженной и чаще пунктированной переднеспинкой. Сперматека изображена на рисунке 4.

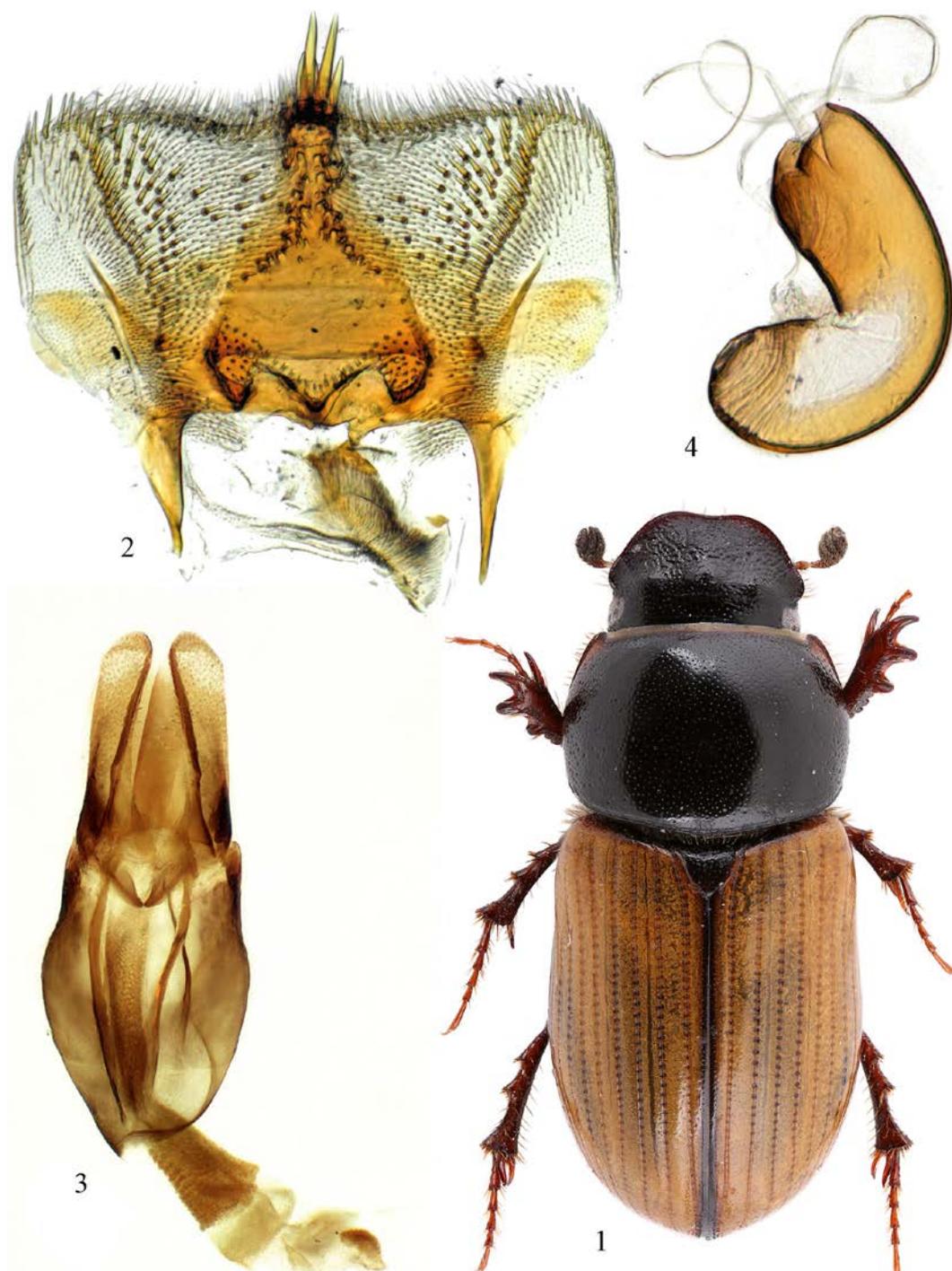


Рис. 1–4. *Bodilopsis ogloblini* (Semenov et SI Medvedev, 1928).

1 – общий вид; 2 – эпифаринкс; 3 – эдеагус; 4 – сперматека.

Figs 1–4. *Bodilopsis ogloblini* (Semenov et SI Medvedev, 1928). 1 – habitus;

2 – epipharynx; 3 – aedeagus; 4 – spermatheca.

Распространение (рис. 5). Описан из Краснодарска (западные Кызылкумы), найден на плато Устюрт. Распространение этого вида долго считалось ограниченным

Средней Азией [1, 7, 9]. Обитает на восточном и западном побережье, а также на островах, Каспийского моря. Редок. Все экземпляры были собраны на свет.



Рис. 5. Распространение *Bodilopsis ogloblini* (Semenov et SI Medvedev, 1928). Черный круг – типовая местность; белый круг – авторский материал; наполовину черный – литературные данные [9].

Fig. 5. Distrinution of the *Bodilopsis ogloblini* (Semenov et SI Medvedev, 1928). black circle – type locality; white circle – authors data; semi black circle – data of literature [9].

Дифференциальный диагноз. С типовым видом *Alocoderus* - *A. semenowi* (Reitter, 1887) *B. ogloblini* (Sem. & Medv.) сближает наличие раздвоенного центрального бугорка на фронто-клипеальном шве головы, однако хорошо отличается от него и от

других представителей *Alocoderus* широко прерванной каймой переднего края передне-спинки. От *B.sordidus* и *B.rufus* отличается прежде всего окраской: темной (от темно-бурой до черной) булавой усиков, черной головой (лишь края наличника иногда не-



много светлее, темно-бурые) и темно-бурым брюшком. У перечисленных выше видов булава усиков всегда светлая (чаще желтая, реже буроватая), голова светлая (от желтой до красно-бурой) или светлая с темно-бурыми пятнами, брюшко также светлое (от желтого до рыжего, иногда буроватое). Для *B. ogloblini* характерна грубая морщинистая (без четко различимых точек пунктировки) скульптура наличника. У прочих видов рода наличник более или менее густо и грубо

Благодарности: 1. Авторы выражают искреннюю благодарность А.А. Гусакову (Москва, Россия) за предоставления материала коллекции Зоомузея МГУ и долгие плодотворные дискуссии, А.В. Фролову (Санкт-Петербург, Россия) за помощь в получении фотографии типового материала, В.Ю. Шматко и Д.Г. Касаткину (Ростов-на-Дону, Россия) за помощь в изготовлении фотографий. Работа выполнена по проекту «Природно-ресурсный и природно-экологический потенциал морского природопользования как одно из условия диверсификации экономики регионов Юга России» в рамках Программы фундаментальных исследований ОНЗ РАН №12 «Эколого-географические условия и ограничения природопользования для диверсификации экономики России и ее регионов».

2. Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение № 14.574.21.0109 (уникальный идентификатор прикладных научных исследований (проекта) – RFMEFI57414X0032).

пунктированный, но не морщинистый. От *B. sordidus* *B. ogloblini* отличается также блестящими пунктированными вершинами надкрылий (у *B. sordidus* вершины надкрылий явственно шагренированные, матовые, без пунктировки), а от *B. rufus* немодифицированной, острой нижней шпорой средних голеней самца (у самца *B. rufus* нижняя шпора средних голеней модифицированная, срезанная на вершине).

Acknowledgments: 1. Authors express their sincere gratitude to A.A. Gusakov (Moscow, Russia) for providing the materials of the Zoological Museum of the Moscow State University and for many fruitful discussions; A.V. Frolov (St. Petersburg, Russia) for his help in obtaining the photographs of type materials; V.Yu. Shmatko and D.G. Kasatkin (Rostov-on-Don, Russia) for their help in making photographs. The study has been performed under the project "Natural resources and natural and environmental potential of marine nature as one of the conditions for the diversification of the regional economy of the South of Russia" in the framework of the №12 Basic Research Program of Department of Geosciences of the Russian Academy of Sciences «Ecological and geographical conditions and limitations of natural resources to diversify the economy of Russia and its regions".

2. The study was carried out with support of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Agreement No. 14.574.21.0109 (a unique identifier for Applied Scientific Researches (Project) – RFMEFI57414X0032).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Semenov-T.S. A., Medvedev S. 1928. De Aphodiinis novis vel minus cognitis // Russkoe Entomologicheskoe Obozrenie. St.Petersburg. Vol. 22. P. 101-105.
2. Lebedev A. 1932. Eine neue Aphodius-Art mit einer Übersicht der Untergattung *Mendidius* // Entomologische Blätter. Berlin. Vol. 28. P. 56-60.
3. 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.
4. Dellacasa M. 1987. Contribution to a worldwide catalogue of Aegialiidae Aphodiidae Aulonocnemidae Termitotrogidae // Memorie della Società Entomologica Italiana. Genova. Vol. 66. 455 p.
5. Николаев Г.В. Пластинчатогусые жуки Казахстана и Средней Азии. Алма-Ата: Наука. 1987. 232 с.
6. Медведев С.И., Никритин Л.М. Ревизия подрода *Mendidius* (Coleoptera, Scarabaeidae) и его положение в подсемействе Aphodiinae // Зоологический журнал. 1974. Т. 53. Вып. 6. С. 866-871.
7. Никритин Л.М. Обзор навозников рода *Aphodius* (Coleoptera, Scarabaeidae), распространенных в Средней Азии // Энтомологическое обозрение, 1973. Т. 52. Вып. 3. С. 610-623.



8. Dellacasa M., Dellacasa G. 2006. Scarabaeidae: Aphodiinae: Aphodiini (Aphodiina). In: Catalogue of Palaearctic Coleoptera (I. Löbl, A. Smetana eds.). Vol. 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrroidea. Stenstrup. Apollo Books. P. 105–142.
9. Иванов А.В. Новые данные по фауне жесткокрылых семейств Histeridae, Tenebrionidae и надсемейства Scarabaeoidea Устьюртского заповедника в Казахстане // Евразийский энтомологический журнал. 2012. Т. 11. Вып. 3. С. 223-235.
10. Dellacasa G., Bordat P., Dellacasa M. 2001. A revisional essay of world genus-group taxa of

Aphodiinae // Memorie della Societa Entomologica Italiana. Vol. 79. 482 p.

11. Шохин И.В. Материалы к фауне пластинчатоусых жуков (Coleoptera: Scarabaeoidea) Южной России // Кавказский энтомологический бюллетень. 2007. Т. 3. Вып. 2. С. 105-185.
12. Dellacasa G. 1983. Sistematica e nomenclatura degli Aphodiini italiani // Monografie Museo Regionale di Scienze Naturali Torino. Vol. 1. 463 p.
13. Ахметова Л.А., Фролов А.В. 2014. Обзор пластинчатоусых жуков трибы Aphodiini (Coleoptera, Scarabaeidae) фауны России // Энтомологическое обозрение. Т. 93. вып.2. С. 403-447.

REFERENCES

1. Semenov A.T.S., Medvedev S. De Aphodiinis novis vel minus cognitiss. Russkoe Entomologicheskoe Obozrenie. St.Petersburg. 1928. vol. 22, pp. 101-105.
2. Lebedev A. Eine neue *Aphodius*-Art mit einer Übersicht der Untergattung *Mendidius*. Entomologische Blätter. Berlin. 1932. vol. 28, pp. 56-60.
3. Balthasar V. Monographie der Scarabaeidae und Aphodiidae der palaearktischen und orientalischen Region. Coleoptera: Lamellicornia. Band 3. Aphodiidae. Prag: Verlag der Tschechoslowakische Akademie der Wis-senschaften. 1964. 652 p.
4. Dellacasa M. Contribution to a world-wide catalogue of Aegialiidae Aphodiidae Aulonocnemidae Termitotrogidae. Memorie della Societa Entomologica Italiana. Genova. 1987. vol. 66, pp. 1-455.
5. Nikolajev G.V. *Plastinchatousye zhuki Kazahstana i Srednej Azii* [Scarabaeoidea from Kazakhstan and Central Asia]. Alma Ata, Nauka Publ., 1987, 232 p. (in Russian).
6. Medvedev S.I., Nikritin L.M. A Revision of the Subgenus *Mendidius* (Coleoptera, Scarabaeidae) and its Position within the Subfamily Aphodiinae. Zoologicheskij Zhurnal. 1974. vol. 53, iss. 6, pp. 866–871. (in Russian).
7. Nikritin L.M. A review of dung beetles of the genus *Aphodius* from Middle Asia (Russian). Entomologicheskoe obozrenie [Entomological Review]. 1973. vol. 52, iss. 3, pp. 610-623 (in Russian).
8. Dellacasa M., Dellacasa G. Scarabaeidae: Aphodiinae: Aphodiini (Aphodiina). In: Catalogue of

- Palaeartic Coleoptera (I. Löbl, A. Smetana eds.). Vol. 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrroidea. Stenstrup: Apollo Books. 2006. P. 105–142.
9. Ivanov A.V. New data on the beetle fauna of the families Histeridae and Tenebrionidae and the superfamily Scarabaeoidea of Ustyurt State Natural Reserve, Kazakhstan. Evraziatskii entomologicheskii zhurnal [Euroasian Entomological Journal]. 2012. vol. 11, iss. 3, pp. 223–235. (in Russian).
10. Dellacasa G., Bordat P., Dellacasa M. A revisional essay of world genus-group taxa of Aphodiinae. Memorie della Societa Entomologica Italiana. 2001. vol. 79, pp. 1–482.
11. Shokhin I.V. Contribution to the fauna of lamellicorn beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) of Southern Russia, with some nomenclatural changes in the family Scarabaeidae. Kavkazskii entomologicheskii byulleten' [Caucasian entomological bulletin]. 2007. vol. 3, iss. 2, pp. 105-185 (in Russian).
12. Dellacasa G. Sistematica e nomenclatura degli Aphodiini italiani. Monografie Museo Regionale di Scienze Naturali Torino. 1983. vol. 1, pp. 1-463
13. Akhmetova L.A., Frolov A.V. A review of the scarab beetle tribe Aphodiini (Coleoptera, Scarabaeidae) of the fauna of Russia. Entomologicheskoe obozrenie [Entomological Review]. 2014, vol. 94, iss. 6, pp. 846-879. (in Russian).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Гайирбег М. Абдурахманов – академик РЭА, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой биологии и биоразнообразия, Институт экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета

ул. Дахадаева, 21, Махачкала, 367001 Россия

Игорь В. Шохин* – кандидат биологических наук,

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Gayirbeg M. Abdurakhmanov - Academician of Russian Academy of Ecology, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of Russia, Head of the department of biology and biodiversity, Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University.

21 Dakhadaeva st., Makhachkala, 36700 Russia

Igor V. Shokhin*- Ph.D., department of lithology, zoo-



отдел литологии, зообентоса и палеогеографии, Институт аридных зон, Южный научный центр Российской академии наук.

Россия, 344006 Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41. e-mail: ishohin@mail.ru

benthos and paleogeography, Institute of Arid Zones, Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences.

41 Chekhov st., Rostov-on-Don, 344006 Russia. e-mail: ishohin@mail.ru

Критерии авторства

Гайирбег М. Абдурахманов – собрал материал; Игорь В. Шохин – проводил определение видов, проанализировал данные, написал рукопись и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 24.09.2015

Contribution

Gayirbeg M. Abdurakhmanov, collected the material; Igor V. Shokhin, identified certain species, analyzed the data, wrote the manuscript and is responsible for avoiding plagiarism.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 24.09.2015



Экология животных / Ecology of animals
Оригинальная статья / Original article
УДК 595.767.29(479)
DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-59-68

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ *BLAPS SCABRIUSCULA* MÉNÉTRIÉS, 1832 (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)

¹Иван А. Чиграй*, ²Гайирбег М. Абдурахманов,
^{1,3}Максим В. Набоженко, ³Владимир Ю. Шматко
¹кафедра зоологии, Южный федеральный университет,
Ростов-на-Дону, Россия, chigray93@bk.ru
²кафедра биологии и биоразнообразия,
Институт экологии и устойчивого развития,
Дагестанского государственного университета, Махачкала, Россия
³отдел литологии, зообентоса и палеогеографии,
Институт аридных зон Южного научного центра РАН
Ростов-на-Дону, Россия

Резюме. Цель. В статье рассматривается распространение, местообитания и морфологическая изменчивость двух подвидов эндемичного кавказского вида *Blaps scabriuscula* Ménétriés, 1832. **Результаты и выводы.** Номинативный подвид очень редок, обитает исключительно в пустынных районах Восточного Азербайджана (Гобустан). Подвид *Blaps scabriuscula subalpina* распространен на Восточном и Центральном Кавказе и обитает в степных и альпийских ландшафтах. Выделено несколько морфологических форм из Центрального (Северная Осетия, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия) и Восточного Кавказа (Чечня, Дагестан, южные склоны Большого Кавказа от Азербайджана до Грузии – Хевсуретии). *Blaps scabriuscula subalpina* впервые найден в Ростове-на-Дону в толще песчаной почвы при строительных работах возле реки Дон. Ростовская популяция морфологически отличается от кавказских популяций. Предполагается, что эта находка связана с древними миграциями человека. Дается описание ростовской популяции и отличительные признаки кавказских популяций. Впервые изображены и описаны половые протоки самок различных популяций двух подвидов *B. scabrisucula*. Номинативный подвид существенно отличается по строению половых протоков от других кавказских видов *Blaps*.

Ключевые слова: Tenebrionidae, *Blaps scabriuscula*, Кавказ, Ростовская область, морфология, распространение.

Формат цитирования: Чиграй И.А., Абдурахманов Г.М., Набоженко М.В., Шматко В.Ю. Морфологическое разнообразие и распространение *Blaps scabriuscula* Ménétriés, 1832 (Coleoptera: Tenebrionidae) // Юг России: экология, развитие. 2015. Т.10, N4. С.59-68. DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-59-68

MORPHOLOGICAL DIVERSITY AND DISTRIBUTION OF *BLAPS SCABRIUSCULA* MÉNÉTRIÉS, 1832 (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)

¹Ivan A. Chigray*, ²Gayirbeg M. Abdurakhmanov,
^{1,3}Maksim V. Nabozhenko, ³Vladimir Yu. Shmatko
¹Department of zoology, Southern Federal University
Rostov-on-Don, Russia, chigray93@bk.ru
²Department of biology and biodiversity, Institute of Ecology and Sustainable
Development of Dagestan State University, Makhachkala, Russia
³Institute of Arid Zones, Southern Scientific Center of the Russian
Academy of Sciences, Rostov-on-Don, Russia

Abstract. Aim. Distribution, habitats and morphological variability of two subspecies of the endemic Caucasian species *Blaps scabriuscula* Ménétriés, 1832 are considered in the paper. **Results and main conclusions.** Nominotypical subspecies is very rare and inhabits deserts of eastern Azerbaijan (Gobustan). The subspecies *Blaps scabriuscu-*



la subalpina is distributed in the Eastern and the Central Caucasus and inhabits steppe and alpine landscapes to 3000 m. Several morphological forms are separated from the Central (North Ossetia, Kabardino-Balkaria, Karachay-Cherkessia) and the Eastern Caucasus (Chechnya, Dagestan, southern slopes of the Big Caucasus from Azerbaijan to Georgia – Khevsureti). *Blaps scabriuscula subalpina* is found in Rostov-on-Don (the first record for Rostov Region) in sandy soil meadow during building works. Rostov population is morphologically differs from Caucasian populations of the species. It is assumed that this record is associated with the ancient human migrations because of many representatives of this species-group (*B. mortisaga* (Linnaeus, 1758), *B. puella* Allard, 1880, *B. scabriuscula*, *B. kovali* Abdurakhmanov, Nabozhenko, 2011) have a propensity to synanthropy. Morphological description of Rostov population and differential characters of Caucasian populations are given. Female genital tubes of different populations of *B. scabriuscula* are described and figured for the first time. Nominotypical subspecies is strongly differs from other Caucasian *Blaps* Fabricius, 1775 in the structure of female genital tubes.

Key words: Tenebrionidae, *Blaps scabriuscula*, Caucasus, Rostov Region, morphology, distribution.

For citation: Chigray I.A., Abdurakhmanov G.M., Nabozhenko M.V., Shmatko V.Yu. Morphological diversity and distribution of *Blaps scabriuscula* Ménétrés, 1832 (Coleoptera: Tenebrionidae). *South of Russia: ecology, development*. 2015, vol. 10, no. 4, pp. 59-68. (in Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-59-68

ВВЕДЕНИЕ

Жуки-чернотелки рода *Blaps* Fabricius, 1775 (Tenebrioninae: Blaptini) исследовались на Кавказе с начала XIX века, однако изменчивость ряда видов породила большое количество синонимов, что существенно запутало таксономию рода. Последние полные ревизии этого рода относятся к концу XIX века [1-4]. Относительно полный обзор кавказских представителей *Blaps* был дан в работе Абдурахманова и Набоженко [5], но определительная таблица составлена только по признакам наружной морфологии, что не всегда позволяет надежно идентифицировать виды с широкой изменчивостью и перекрывающимися признаками. Особенно это касается группы видов *mortisaga*, в том числе самого изменчивого вида этой группы *Blaps scabriuscula* Ménétrés, 1832, который благодаря горной изоляции и склонности к синантропному образу жизни имеет многочисленные морфологически разные популяции в горных районах Кавказа.

Вид *Blaps scabriuscula* был описан Э. Менетрие из Баку [6]. Голотип этого вида утрачен, однако описание Э. Менетрие отличается точностью. В качестве диагностического признака им указана морщинистая и зернистая поверхность надкрылий. Длительное время считалось, что этот вид вымер в Закавказье в результате человеческой деятельности [7]. Однако А.В. Богачев в своей неопубликованной монографической рукописи по чернотелкам Азербайджана, отмечая, что вид крайне редок, указывал его для Апшерона (Сумгаит, гора Кёргёз) и Шемахинского района [5]. К сожалению, этот

материал, вероятно, утерян. Благодаря сборам Д.Г. Касаткина *B. scabriuscula scabriuscula* известен по самкам из окрестностей Баку в поселке Перекешкюль и окрестностей поселка Хызы. Вид обитает в пустынных каменистых биотопах.

В той же работе Э. Менетрие описал еще один вид, *B. subalpina*, с гор в окрестностях крепости Грозной (ныне Грозный, Чеченская Республика). Начиная с работ Алларда [1-3] этот вид считался северокавказским подвидом *B. lethifera*. После изучения голотипа было установлено, что *B. subalpina* является подвидом закавказского *Blaps scabriuscula*, а младшим синонимом этого подвида является *B. montana* Motschulsky, 1839 [5]. Этот подвид, в отличие от номинативного, характерен для менее ксерофитных (не пустынных, как в Гобустане) степных и альпийских ландшафтов Восточного и Центрального Кавказа. В ноябре 2015 года *Blaps* cf. *scabriuscula subalpina* (вид определен предварительно) был найден при строительных работах на левом берегу реки Дон в пределах Ростова-на-Дону. Самец и самка этого подвида выпали, вероятно, из норы млекопитающего на песчаном лугу после работы экскаватора. Благодаря этой находке дизъюнктивный ареал *B. scabriuscula subalpina* расширяется к северу более чем на 500 км.

Ниже дается описание особей ростовской популяции *Blaps scabriuscula subalpina* и морфологические отличия кавказских популяций этого подвида (табл. 1).



МАТЕРИАЛ

Материал хранится в коллекциях Дагестанского государственного университета (ДГУ), А.Г. Коваля (Всероссийский научный-исследовательский институт защиты растений (ВИЗР), Санкт-Петербург –

Пушкин), М.В. Набоженко (Институт аридных зон Южного научного центра (ИАЗ ЮНЦ РАН), Ростов-на-Дону) и Южного федерального университета (ЮФУ).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ *Blaps cf. scabriuscula subalpina* Ménétriés, 1832 (ростовская популяция)

Описание. Самец. Тело черное, слабо блестящее, удлинненное. Передний край наличника выемчатый, у середины почти прямой. Наибольшая ширина головы на границе глаз и висков. Отношение ширины головы на уровне глаз к расстоянию между глазами 1,39. Щеки закругленные только возле глаз, ближе к наличнику прямые. Наружные стороны наличника прямые. Угол между щеками и наружными сторонами наличника тупой, сглаженный. Фронтотемпальный шов четкий, трапециевидный, у середины несколько дуговидно выступающий вперед. Антенны своими вершинами заходят за середину переднеспинки. Отношение длины (ширины) 2–11 антенномеров: 6 (7), 23 (8), 10 (7), 10 (7), 11 (9), 8 (9), 8 (9), 8 (9), 12 (9). Подбородок гексагональной формы с выраженными наружными углами. Пунктировка головы не грубая, густая (расстояние между точками равно диаметру самих точек), с более крупными точками на наличнике.

Переднеспинка поперечная, с наибольшей шириной у середины, где она в 1,72 раза шире головы. Длина переднеспинки в 2,03 раза больше длины головы. Отношение ширины переднеспинки у переднего края к наибольшей ширине и ширине в основании 3,8:6,2:5,6. Диск переднеспинки слабо выпуклый. Передний край переднеспинки широко выемчатый по всей длине, наружные края не уплощенные и широко закругленные, ближе к основанию прямые, основание переднеспинки выемчатое, у середины прямое. Передний край переднеспинки не окаймлен только у середины, наружные стороны полностью окаймлены, основание переднеспинки полностью окаймлено. Передние углы тупые, закругленные, задние углы прямые, закругленные. Пунктировка переднеспинки умеренно густая, более редкая к центру (расстояние между точками равно двум диаметрам самих

точек). Гипомеры в негрубых сглаженных морщинах с редкой зернистой пунктировкой.

Надкрылья умеренно выпуклые. Щиток виден. Длина надкрылий в 1,73 раза больше ширины, в 2,75 раза больше длины переднеспинки и в 5,61 раза больше длины головы. Наибольшая ширина надкрылий у середины, где они в 1,35 раза шире переднеспинки и в 2,33 раза шире головы. Вершинный отросток надкрылий (mucron) выражен, на конце тупой, его длина 1,7 мм, надкрылья в 8,58 раза длиннее мукрона. Поверхность надкрылий покрыта очень мелкими неглубокими морщинами и умеренно густой пунктировкой, пунктировка ближе к основанию надкрылий становится рашпелевидной. Эпиплевры слабо морщинистые и с редкими точками вдоль абдоминальных вентритов. Между 1 и 2 абдоминальными вентритами самца присутствует рыжее волосяное пятно. Абдоминальные вентриты морщинистые, с мелкой и редкой пунктировкой и прилегающими рыжими волосками, метавентрит также с редкими рыжими волосками.

Ноги стройные. Соотношение длин бедра, голени и лапки: передние – 5,7 : 5,4 : 3,2; средние – 6,5 : 5,4 : 4,1; задние – 8,8 : 7,6 : 4,6. Все тарзомеры с раздвоенной щеточкой щетинок.

Длина эдеагуса 3,7 мм, ширина 0,7 мм. Парамеры дуговидно сужаются к вершине, на вершине тупые, длина парамер 1 мм. Стержневидные склериты гастральной спиккулы не сливаются.

Длина тела 20 мм, ширина 8,4 мм.

Самка. Тело короче, чем у самца, длина 17,6 мм, ширина 8,2 мм. Мукрон не выражен. Длина основного протока сперматеки 30,71 мм. Резервуары сперматеки вытянутые, овальные.

Материал. 1♂ и 1♀ в этаноле с этикетками: «Ростовская обл. г. Ростов-на-Дону, Луговая 5, судоходная компания



«Астон»», «N47°200335, E39°697081, Олейников А.И.».

Таблица 1
Сравнительная морфологическая характеристика различных популяций
Blaps scabriuscula и *B. lethifera*

Table 1

Comparative morphological characteristic of different populations
of *Blaps scabriuscula* и *B. lethifera*

	<i>Blaps scabriuscula scabriuscula</i> (Azerbaijan: Xizi) (рис./figs 1, 10)	<i>Blaps scabriuscula subalpina</i> , типичная форма /typical form (Dagestan: Untsukul'sky District) (рис./ figs 2, 3, 11, 16, 19, 22, 25)	<i>Blaps scabriuscula subalpina</i> (Dagestan: Akh-vakhsky District) (рис./ figs 4, 5, 12)	<i>Blaps scabriuscula subalpina</i> , Центрально-кавказская форма /Central Caucasian form (Karachay-Cherkessia: Uchkulan) (рис./ figs 6, 7, 13)	<i>Blaps scabriuscula subalpina</i> , (Rostov-on-Don) (рис./ figs 8, 9, 14, 17, 20, 23, 26)	<i>Blaps lethifera</i> (рис./ figs 15, 18, 21, 24, 27)
Надкрылья / Elytra	уплощенные / flattened	уплощенные / flattened	уплощенные / flattened	уплощенные / flattened	слабо выпуклые / weakly convex	выпуклые / convex
Морщинистость надкрылий / Rugosity of elytra	морщинистые / rugose	морщинистые / rugose	наиболее морщинистые / strongly rugose	морщинистые / rugose	не морщинистые / not rugose	не морщинистые / not rugose
Боковые стороны переднеспинки / Lateral margins of pronotum	заметно уплощенные / visibly flattened	слабо уплощенные / weakly flattened	слабо уплощенные / weakly flattened	слабо уплощенные / weakly flattened	не уплощенные / not flattened	уплощенные / flattened
Парамеры / parameres	не известны / unknown	стороны прямые, острые на вершине / straight margins, acute apically	стороны прямые, острые на вершине / straight margins, acute apically	стороны прямые, острые на вершине / straight margins, acute apically	широко слабо закругленные, тупые на вершине / widely weakly rounded margins, obtuse apically	широко закругленные тупые на вершине / weakly rounded margins, obtuse apically
Гастральная спликула / Gastral spicula	не известна / unknown	стержни образуют общий ствол / branches with joint trunk	стержни не образуют общий ствол / branches without joint trunk	стержни не образуют общий ствол / branches without joint trunk	стержни образуют общий ствол / branches with joint trunk	стержни не образуют общий ствол / branches without joint trunk
Половые протоки самок / Female genital tubes	3 резервуара сперматеки, первый раздвоен на вершине / three spermathecal reservoirs with the first bifurcate apically	2 резервуара сперматеки, оба овальной формы / two spermathecal reservoirs, both equal	2 резервуара сперматеки, первый резервуар более вытянутый / two spermathecal reservoirs, with the first elongate	2 резервуара сперматеки, первый резервуар более вытянутый / two spermathecal reservoirs, with the first elongate	2 резервуара сперматеки, оба овальной формы / two spermathecal reservoirs, both equal	2 резервуара сперматеки, первый резервуар более вытянутый / two spermathecal reservoirs, with the first elongate
Опушение абдоминальных венитров и метавентрита / Pubescence of abdominal ventrites and metaventrite	опушены / pubescent	Опушены / pubescent	опушены / pubescent	опушены / pubescent	опушены / pubescent	не опушены, только с очень короткими щетинками / not pubescent, only with very short fine setae

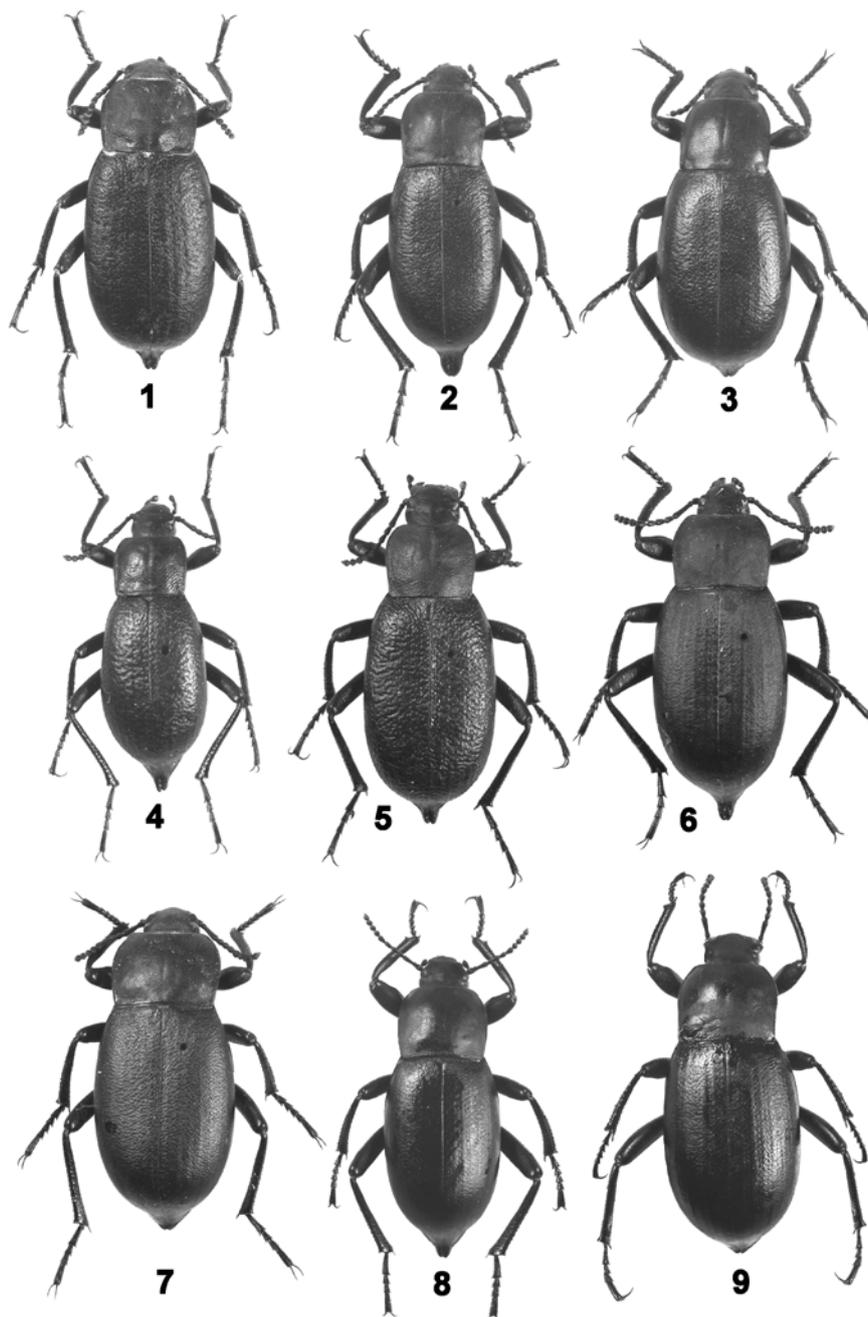


Рис. 1–9. Подвиды и изменчивость различных популяций *Blaps scabriuscula*.

1 – *B. scabriuscula scabriuscula*, ♀ (Азербайджан: Хызы); **2** – *B. scabriuscula subalpina*, типичная форма, ♂ (Дагестан: Унцукульский район: Майданский); **3** – то же, ♀; **4** – *B. scabriuscula subalpina*, ♂ (Дагестан: Ахвахский район: Местерух); **5** – то же, ♀; **6** – *B. scabriuscula subalpina*, ♂, центрально-кавказская форма (Карачаево-Черкесия: Учкулан); **7** – то же, ♀; **8** – *B. scabriuscula subalpina*, ♂ (Ростов-на-Дону); **9** – то же, ♀

Figs 1–9. Subspecies and variability of different populations of *Blaps scabriuscula*

1 – *B. scabriuscula scabriuscula*, ♀ (Azerbaijan: Xızı); **2** – *B. scabriuscula subalpina*, typical form, ♂ (Dagestan: Untsukul'sky District: Maidansky); **3** – the same, ♀; **4** – *B. scabriuscula subalpina*, ♂ (Dagestan: Akhvakh'sky District: Mesterukh); **5** – the same, ♀; **6** – *B. scabriuscula subalpina*, ♂, Central Caucasian form (Karachay-Cherkessia: Uchkulan); **7** – the same, ♀; **8** – *B. scabriuscula subalpina*, ♂ (Rostov-on-Don); **9** – the same, ♀

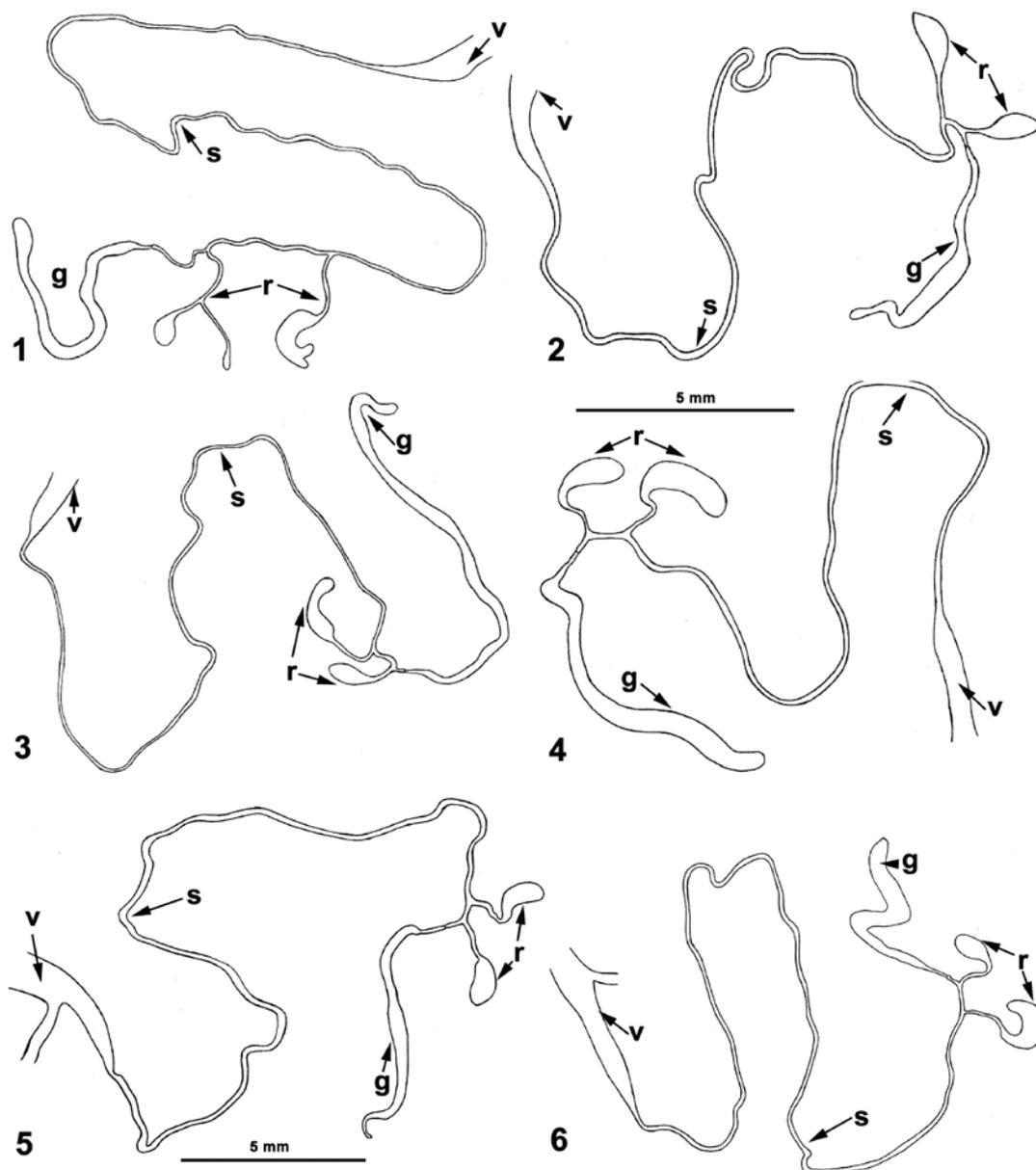


Рис. 10–15. *Blaps scabriuscula* и *B. lethifera*, половые протоки самок.

10 – *B. scabriuscula scabriuscula* (Азербайджан: Хызы); **11** – *B. scabriuscula subalpina*, типичная форма (Дагестан: Унцукульский район: Майданский); **12** – *B. scabriuscula subalpina* (Дагестан: Ахвахский район: Местерух); **13** – *B. scabriuscula subalpina*, центральнокавказская форма (Карачаево-Черкесия: Учкулан); **14** – *B. cf. scabriuscula subalpina*, ♂ (Ростов-на-Дону); **15** – *B. lethifera*. Обозначения: v – вагина; s – сперматека; r – резервуары сперматеки; g – железы сперматеки

Figs 10–15. *Blaps scabriuscula* and *B. lethifera*, female genital tubes.

10 – *B. scabriuscula scabriuscula* (Azerbaijan: Xızı); **11** – *B. scabriuscula subalpina*, typical form (Dagestan: Untsukul'sky District: Maidansky); **12** – *B. scabriuscula subalpina* (Dagestan: Akhvakh'sky District: Mesterukh); **13** – *B. scabriuscula subalpina* Central Caucasian form (Karachay-Cherkessia: Uchkulan); **14** – *B. cf. scabriuscula subalpina*, ♂ (Rostov-on-Don); **15** – *B. lethifera*. Designation: v – vagina; s – spermatheca; r – spermathecal reservoirs; g – spermathecal gland

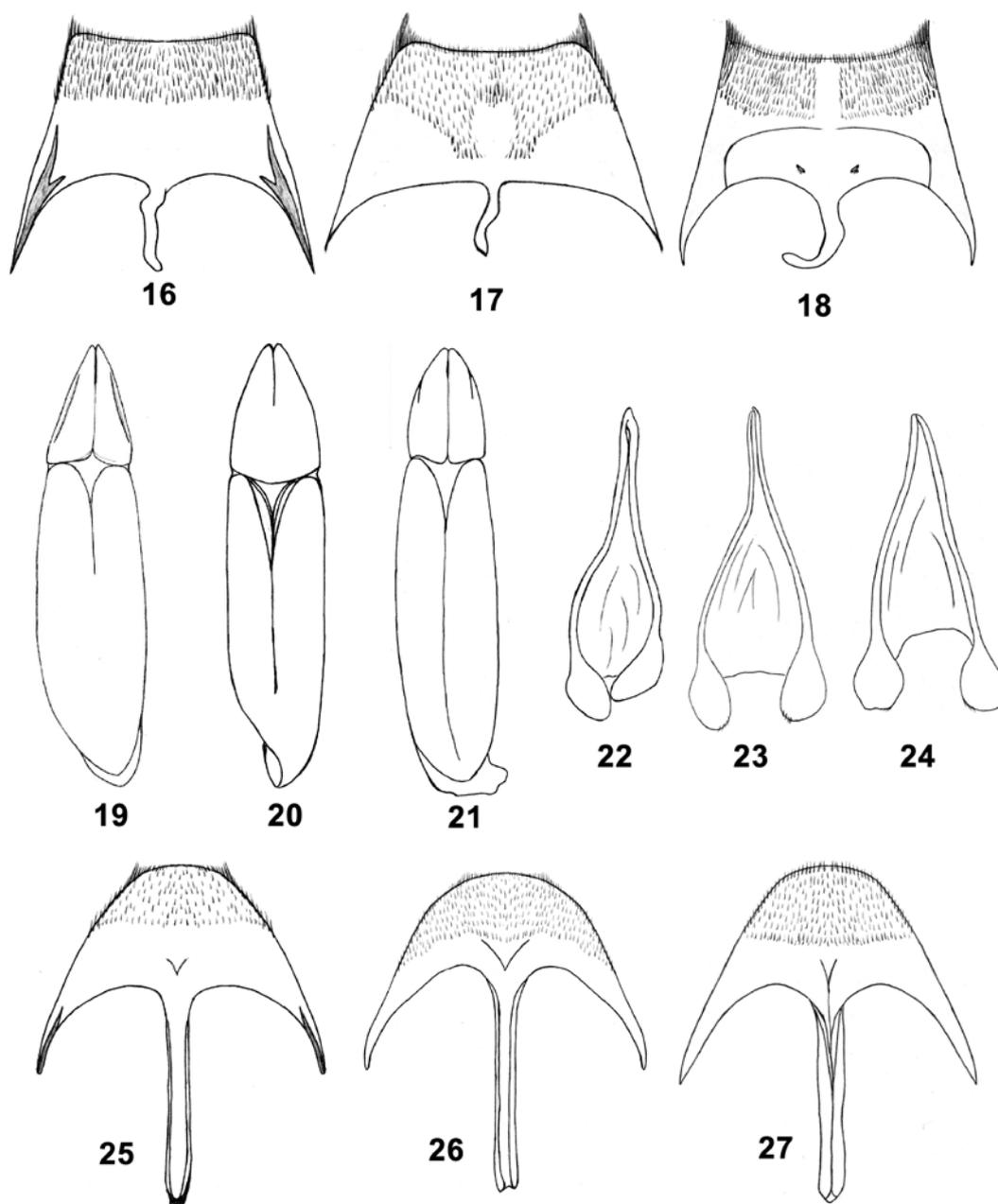


Рис. 16–27. *Blaps scabriuscula* и *B. lethifera*, детали строения

16, 19, 22, 25 – *B. scabriuscula subalpina* (Дагестан: Унцукульский район: Майданский);
17, 20, 23, 26 – *B. cf. scabriuscula subalpina* (Ростов-на-Дону); 18, 21, 24, 27 – *B. lethifera*.

16–18 – VIII внутренний стернит самца; 19–21 – эдеагус; 22–24 – гастральная спикула самца; 25–27 – вентральная спикула самки

Figs 16–27. *Blaps scabriuscula* and *B. lethifera*, details of structure

16, 19, 22, 25 – *B. scabriuscula subalpina* (Dagestan: Untsukul'sky District: Maidansky); 17, 20, 23, 26 – *B. cf. scabriuscula subalpina* (Rostov-on-Don); 18, 21, 24, 27 – *B. lethifera*. 16–18 – male inner sternite VIII; 19–21 – aedeagus; 22–24 – male gastral spicula; 25–27 – female ventral spicula

Ранее отмечалось, что *B. scabriuscula* крайне изменчив и имеет множество морфологических форм благода-

ря горной изоляции многих популяций. Таксономический статус этих форм, а также филогенетические отношения между ними



могут быть объективно установлены только после качественного анализа генетических маркеров. В настоящее время мы накапливаем материал для этого исследования. Однако морфологический анализ также необходим для дальнейшей верификации традиционной таксономии с генетическими данными. А.В. Богачевым (неопубликованная рукопись) в отношении группы видов *mortisaga* (*B. mortisaga* (Linnaeus, 1758), *B. puella* Allard, 1880, *B. scabriuscula*, *B. kovali* Abdurakhmanov, Nabozhenko, 2011)) были высказаны предположения о «недавнем (геологически) формировании этих видов как сожителей человека на ранних эпохах истории человеческого общества». Все виды этой группы склонны к синантропии. Один из видов, *Blaps mortisaga*, благодаря человеческим миграциям и перевозке продуктовых запасов широко расселился в Западной Палеарктике и попал в Неарктику [8,9]. Мы предполагаем, что находка изолированной популяции *B. scabriuscula subalpina* в низовьях Дона также связана с древними мигра-

Благодарности: 1. Авторы сердечно благодарят А.И. Олейникова (судоходная компания «ОАО Астон», Ростов-на-Дону) за сбор и предоставление *Blaps scabriuscula subalpina* из Ростова-на-Дону, А.Г. Ковалю (ВИЗР, Санкт-Петербург – Пушкин) за предоставленный на изучение материал из Дагестана, Д.Г. Касаткина (Ростовский филиал ФБГУ «ВНИИКР», Ростов-на-Дону) за материал из Азербайджана.

2. Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение № 14.574.21.0109 (уникальный идентификатор прикладных научных исследований (проекта) – RFMEFI57414X0032), а также в рамках базовых тем ИАЗ ЮНЦ РАН № госрегистрации 01201363187 и 01201363191 и проекта «Природно-ресурсный и природно-экологический потенциал морского природопользования как одно из условий диверсификации экономики регионов Юга России» в рамках Программы фундаментальных исследований ОНЗ РАН № 12 «Эколого-географические условия и ограничения природопользования для диверсификации экономики России и ее регионов».

циями человека. Это предположение основано на том, что особи из ростовской популяции сильно морфологически обособлены от всех известных кавказских популяций *B. scabriuscula subalpina*, хотя имеют четкие признаки, позволяющие отнести их к этому подвиду: опушенные длинными волосками вентриты брюшка и метавентрит, слабо поперечный ментум, длинные ноги и стройное тело. Стоит отметить, что формой параметров самца из Ростовской области похож на *B. lethifera* Marsham, 1802, однако при изучении больших серий *B. lethifera* и *B. scabriuscula subalpina* признаки параметров у этих видов (отношение длины и ширины, форма) сильно перекрываются.

Установить даже приблизительное время проникновения этого подвида на территорию Нижнего Дона не представляется возможным, так как тесные связи населения Нижнего Подонья с Кавказом существовали уже в эпоху раннего железа в IX веке до н.э. [10].

Acknowledgments: 1. Authors are sincerely grateful to A.I. Oleynikov (shipping company "OAO Aston", Rostov-on-Don) for collecting and providing *Blaps scabriuscula subalpina* species from Rostov-on-Don; A.G. Koval (All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, St. Petersburg - Pushkin) for the provided study material sent from Dagestan; D.G. Kasatkina (Rostov branch of Federal Government Budgetary Institution "All-Russia Plant Quarantine Center", Rostov-on-Don) for the study material sent from Azerbaijan.

2. The study is supported by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation under the agreement № 14.574.21.0109 (a unique identifier for Applied Scientific Researches (Project) - RFMEFI57414X0032), and as part of the basic research topics of the Institute of Arid Zones Southern Scientific Center of RAS with the state registration number 01201363187 and 01201363191, and the project "Natural resource and ecological potential of marine wildlife as one of the conditions for the diversification of the regional economy of the South of Russia" in the framework of the Basic Research Department of Geosciences of RAS № 12 "Ecological and geographical conditions and limitations of natural resources to diversify the economy of Russia and its regions".



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Allard E. Essai de classification des Blapsides de l'ancien monde. 1e partie. *Annales de la Société Entomologique de France*. 1880. 5(10): 269–320.
2. Allard E. Essai de classification des Blapsides de l'ancien monde. 2e partie. *Annales de la Société Entomologique de France*. 1881. 6(1): 131–180.
3. Allard E. Essai de classification des Blapsides de l'ancien monde. 4e et dernière partie. *Annales de la Société Entomologique de France*. 1882. 6(2): 77–140.
4. Seidlitz G. von. 1893–1898. Tenebrionidae. In: H. Kiesenwetter, von. G. von Seidlitz. *Naturgeschichte der Insecten Deutschlands*. Erste Abteilung Coleoptera. Fünfter Band. Erste Hälfte. Berlin: Nicolaische Verlags-Buchhandlung. 1893: 201–400, 1894: 401–608, 1896: 609–800, 1898: 801–877.
5. Абдурахманов Г.М., Набоженко М.В. Определитель и каталог жуков-чернотелок (Coleoptera: Tenebrionidae s. str.) Кавказа и юга европейской части России. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. 361 с.
6. Ménériés E. Catalogue raisonné des objets de zoologie recueillis dans un voyage au Caucase et jusqu'aux frontières actuelles de la Perse entrepris par l'ordre de S. M. l'Empereur. St.-Petersbourg: Académie des Sciences, 1832. xxxiii + 272 + iv + (1).
7. Крыжановский О.Л., Тер-Минасян М.Е. Жесткокрылые – Coleoptera. В кн.: Животный мир СССР. Т. 5. Горные области европейской части СССР. М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1958: 384–421.
8. Ferrer J., Fernández J.C.M. *Blaps mortisaga* (L.) o la leyenda de la muerte, una especie introducida en Europa boreal y occidental (Coleoptera, Tenebrionidae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*. 2008. 32(3–4): 245–261.
9. Löbl I., Nabozhenko M.V., Merkl O. Tribe Blaptini. In: Löbl I. & A. Smetana (Eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera*. Vol. 5. Tenebrionoidea. Stenstrup: Apollo Books, 2008. 219–257.
10. Батиева Е.Ф. Население Нижнего Дона в IX в. до н. э. – IV в. н. э. (палеоантропологическое исследование). Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2011. 160 с.

REFERENCES

1. Allard E. Essai de classification des Blapsides de l'ancien monde. 1e partie. *Annales de la Société Entomologique de France*. 1880. 5(10): 269–320.
2. Allard E. Essai de classification des Blapsides de l'ancien monde. 2e partie. *Annales de la Société Entomologique de France*. 1881. 6(1): 131–180.
3. Allard E. Essai de classification des Blapsides de l'ancien monde. 4e et dernière partie. *Annales de la Société Entomologique de France*. 1882. 6(2): 77–140.
4. Seidlitz G. von. 1893–1898. Tenebrionidae. In: H. Kiesenwetter, von. G. von Seidlitz. *Naturgeschichte der Insecten Deutschlands*. Erste Abteilung Coleoptera. Fünfter Band. Erste Hälfte. Berlin: Nicolaische Verlags-Buchhandlung. 1893: 201–400, 1894: 401–608, 1896: 609–800, 1898: 801–877.
5. Abdurakhmanov G.M., Nabozhenko M.V. *Opre-delitel' i katalog zhukov-chernotelok (Coleoptera: Tenebrionidae s. str.) Kavkaza i yuga evropeyskoy chasti Rossii* [Keys and catalogue to darkling beetles (Coleoptera: Tenebrionidae s. str.) of the Caucasus and south of European part of Russia]. Moscow, KMK Scientific Press Ltd. 2011, 361 p. (in Russian).
6. Ménériés E. *Catalogue raisonné des objets de zoologie recueillis dans un voyage au Caucase et jusqu'aux frontières actuelles de la Perse entrepris par l'ordre de S. M. l'Empereur*. St.-Petersbourg, Académie des Sciences, 1832. xxxiii + 272 + iv + (1).
7. Kryzhanovskiy O.L., Ter-Minasyan M.E. Beetles – Coleoptera. In: *Zhivotnyy mir SSSR*. T. 5. Gornye oblasti evropeyskoy chasti SSSR [Animals of the USSR. Vol. 5. Mountain regions of European part of the USSR]. Moscow, Leningrad, Academy of Sciences of the USSR Publ., 1958, pp. 384–421 (in Russian).
8. Ferrer J., Fernández J.C.M. *Blaps mortisaga* (L.) o la leyenda de la muerte, una especie introducida en Europa boreal y occidental (Coleoptera, Tenebrionidae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*. 2008. 32(3–4): 245–261.
9. Löbl I., Nabozhenko M.V., Merkl O. Tribe Blaptini. In: Löbl I. & A. Smetana (Eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera*. Vol. 5. Tenebrionoidea. Stenstrup, Apollo Books, 2008.: 219–257.
10. Batiyeva E.F. *Naselenie Nizhnego Dona v IX v. do n. e. – IV v. n. e. (paleoantropologicheskoe issledovanie)* [The population of the Lower Don in IX century BC – IV century AD (Paleoanthropological research)]. Rostov-on-Don, SSC RAS Publ., 2011, 160 p. (in Russian).



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Иван А. Чиграй* - студент 4 курса Южного федерального университета, ул. Большая Садовая, 105, Ростов-на-Дону 344006 Россия. E-mail: chigray93@bk.ru

Гайирбег М. Абдурахманов - академик РЭА, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой биологии и биоразнообразия, Институт экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета ул. Дахадаева, 21, Махачкала, 367001 Россия

Максим В. Набоженко - кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник Института аридных зон ЮНЦ РАН и старший преподаватель Южного федерального университета, пр. Чехова, 41, Ростов-на-Дону 344006 Россия. E-mail: nalassus@mail.ru

Владимир Ю. Шматко - младший научный сотрудник Института аридных зон ЮНЦ РАН, пр. Чехова, 41, Ростов-на-Дону 344006 Россия. E-mail: antijus@gmail.com

Критерии авторства

Ответственность за работу и предоставленные сведения несут все авторы.

Все авторы в равной степени участвовали в этой работе

Максим В. Набоженко корректировал рукопись до подачи в редакцию.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 1.10.2015

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Ivan A. Chigray* - fourth year student of Southern Federal University, Bolshaya Sadovaya str., 105, Rostov-on-Don 344006 Russia. E-mail: chigray93@bk.ru

Gayirbeg M. Abdurakhmanov - Academician of Russian Academy of Ecology, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of Russia, Head of the department of biology and biodiversity, Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University. 21 Dakhadaeva st., Makhachkala, 36700 Russia

Maksim V. Nabozhenko - PhD, Leading Researcher of Institute of Arid Zones of Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences and major lector of Southern Federal University, Chekhov av., 41, Rostov-on-Don 344006 Russia. E-mail: nalassus@mail.ru

Vladimir Yu. Shmatko - Junior Researcher of Institute of Arid Zones of Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Chekhov av., 41, Rostov-on-Don 344006 Russia. E-mail: antijus@gmail.com

Contribution

Responsibility for the work and information provided is carried by all the authors.

All authors have been equally involved in this research.

Maxim V. Nabozhenko corrected the manuscript prior to submission to the editor.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 1.10.2015



Экология животных / Ecology of animals

Оригинальная статья / Original article

УДК 591. 524. 11: 282. 247.41

DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-69-75

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БЕНТОФАУНЫ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ КАНАЛОВ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

¹Ольга Г. Тарасова*, ²Вячеслав Ф. Зайцев

¹лаборатория водных проблем и токсикологии, Каспийский научный институт рыбного хозяйства, Астрахань, Россия, olyatarasova14@yandex.ru

²кафедра гидробиологии и общей экологии, Институт рыбного хозяйства биологии и природопользования Астраханского государственного технического университета, Астрахань, Россия

Резюме. Цель. Представлены результаты исследований современного состояния бентофауны каналов дельты Волги по структуре донных сообществ, выполненных в рамках научных исследований ФГБНУ «КаспНИРХ» за период с 2010 по 2014 гг. Основная цель которых заключалась в оценке современного состояния бентофауны выходных участков каналов дельты Волги на фоне меняющейся водности р. Волги. **Методы.** Обработку проб зообентоса исследуемых водотоков дельты р. Волги производили согласно общепринятым методикам по Жадину В.И. (1960), Винбергу Г.Г. (1984) и Абакумову В.А. (1992). **Результаты.** Полученные результаты работы по изучению современного состояния бентофауны каналов дельты Волги свидетельствуют, что видовой состав макрозообентоса на данных участках реки в маловодные годы, характеризовался массовым развитием малощетинковых червей. С увеличением водности (2012-2013 гг.) на всех исследуемых водотоках наблюдается смена доминирующей группы. С понижением объема годового стока (в 2014 г.) качественные характеристики зообентоса меняются. Картина распределения количественных показателей донных беспозвоночных дельты р. Волги в среднемноголетнем аспекте носила неравномерный характер, наибольшая их плотность отмечена в многоводном году. **Выводы.** Таким образом, по результатам исследований установлено, что увеличение водности р. Волги положительно характеризует гидробиологическую картину выходных участках каналов дельты р. Волги.

Ключевые слова: видовой состав, выходной участок канала, численность зообентоса, биомасса, бентосные организмы, донные беспозвоночные.

Формат цитирования: Тарасова О.Г., Зайцев В.Ф. Современное состояние бентофауны и оценка качества воды каналов дельты Волги // Юг России: экология, развитие. 2015. Т.10, N4. С.69-75. DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-69-75

ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF BENTHIC FAUNA AND WATER QUALITY OF CHANNELS OF THE VOLGA DELTA

¹Olga G. Tarasova*, ²Vyacheslav F. Zaitsev

¹Laboratory of Water Problems and Toxicology, Caspian Fisheries Research Institute, Astrakhan, Russia, olyatarasova14@yandex.ru

²Department of Hydrobiology and General Ecology, Institute of Fisheries Biology and Environmental Sciences of the Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

Abstract. Aim. We present the findings of studies of the current state of benthic fauna of the Volga delta channels by the structure of benthic communities. The study has been carried out in the framework of researches by FSBSI "Caspian Fisheries Research Institute" conducted in the period from 2010 to 2014. The main goal was to assess the current state of benthic fauna of output channels of the Volga delta areas against the backdrop of changing water availability of the Volga river. **Methods.** We have conducted sample processing of zoobenthos within investigated watercourses of the Volga River according to conventional methods of Zhadin V.I. (1960), Winberg G.G. (1984) and Abakumov V.A. (1992). **Results.** The results of the work on the study of the modern state of the benthic fauna of the Volga delta channels show that the species composition of macrozoobenthos in these sections of the river in dry



years was characterized by mass development of oligochaetes. With the increase of water content (between the years 2012 and 2013) in all studied water streams there is a change of the dominant group. With the decrease in the annual runoff (in 2014) the qualitative characteristics of zoobenthos have changed. In the average long-term aspect, the distribution pattern of quantitative indicators of benthic invertebrates in the delta of Volga river was uneven, and their greatest density has been marked in the wet year. **Main conclusions.** Thus, the research found that increase of the water content of the Volga River positively influences the hydrobiological picture in the output channels of the delta of the Volga River.

Keywords: species composition, output area of channel, population of zoobenthos, biomass, benthic organisms, benthic invertebrates.

For citation: Tarasova O.G., Zaitsev V.F. Assessment of the current state of benthic fauna and water quality of channels of the Volga delta. South of Russia: ecology, development. 2015, vol. 10, no. 4, pp. 69-75. (in Russian)
DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-69-75

ВВЕДЕНИЕ

Зообентос является наиболее репрезентативным показателем состояния водоема, поскольку видовой состав и структура бентического сообщества отражает состояние гидроэкосистемы за длительный период и является регистратором антропогенного воздействия на водные экосистемы [1; 2].

Цель исследования состояла в оценке современного состояния бентофауны выходных участков каналов дельты Волги на фоне меняющейся водности р. Волги.

Основной задачей являлось изучение качественных и количественных характеристик зообентоса в западной части дельты Волги – на выходном участке Волго-Каспийского Морского Судходного канала (ВКМСК), в средней части – на выходном участке Кировского канала, а также в восточной её части – на выходном участке Белинского канала.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для настоящей работы служили пробы зообентоса, отобранные на выходных участках ВКМСК (в районе 11-ой Огневки), Кировского (в районе пр. Рытый) и Белинского каналов (в районе 12 ой Огневки) в вегетационный период с 2010 по 2014 гг. Всего было отобрано и обработано 105 проб зообентоса. Обработку проб зообентоса исследуемых водотоков дельты р. Волги производили согласно общепринятым методикам [3-5]. Видовая идентификация осуществлялась с использованием «Атласа беспозвоночных Каспийского моря» [6] и «Определителя пресноводных беспозвоночных...» [7]. Далее исходя из полученных данных определяли численность и биомассу видов в расчете на m^2 поверхности дна. Для оценки экологического состояния водотоков дельты р. Волги по структуре макрозообентоса использовали следующие показатели: число видов, численность (N , экз./ m^2), биомассу (B , г/ m^2), процентное соотношение основных таксономических групп, олигохетный индекс Пареле [8], индекс видового

разнообразия Шеннона-Универса (H , бит/экз.) [9].

Эволюция водоемов дельты Волги определяется естественными и антропогенными изменениями стока реки и уровня Каспийского моря. Водность и характер поступления воды в низовьях Волги во время весеннего половодья определяют биологическую продуктивность всего Волго-Каспийского бассейна [10].

По данным лаборатории водных проблем и токсикологии ФГБНУ «КаспНИРХ», принято считать 2010, 2011 и 2014 года маловодными, 2012 г. – средневодным, 2013 г. – многоводным.

Согласно литературным данным [6] отмечено что, фауна водотоков дельты Волги и Северного Каспия характеризуется взаимным проникновением пресноводных палеарктических видов в солоноватые воды и каспийской фауны - в пресные. К первой группе относятся олигохеты, насекомые, некоторые двустворчатые и брюхоногие моллюски. Ко второй - главным образом ракообразные и сидячие полихеты, а также двустворчатые и брюхоногие моллюски.



РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований показали, что видовой состав выходных участков каналов дельты р. Волги в маловодные годы, когда наблюдается усиление процессов седиментации вследствие сокращения объемов воды и снижения скоростей течения, характеризовался массовым развитием малошестинковых червей Oligochaeta (свыше 50% от общей численности видов), обладающих высокой экологической пластичностью к различным условиям среды. В меньшей степени развивались личинки сем. Chironomidae. Моллюсков *Viviparus viviparus*, *Lithoglyphus naticoides* регистрировали только в районе выходного участка Кировского канала (район пр. Рытый).

С увеличением водности (2012-2013 гг.) на всех исследуемых водотоках наблюдается смена доминирующих групп. Так, на выходных участках ВКМСК (в районе 11-ой Огневки) и Кировского каналов (в районе пр. Рытый) в 2010-2011 гг. преобладали малошестинковые черви, а в 2012-2013 гг. - ракообразные (свыше 50% по численности). Из представителей этой группы регистрировали: сем. Gammaridae - *Dikerogammarus haemobaphes*, *D. caspius*, *Niphargoide deminutus*, *N. robustoides*, *N. carausui*; сем. Corophiidae - *Corophium curvispinum*, *C. chelicorne*; сем. Mysidae - *Paramysis intermedia*, *P. lacustris*, *Limnomysis benedeni*. Следует отметить, что с увеличением водности (в 2013 г.) в бентофауне данных водотоков регистрировали представителей сем. Mysidae, которые в свою очередь являются обитателями чистых вод. Малошестинковые черви (Oligochaeta) в 2012-2013 гг. на данных водотоках встречались на протяжении всего периода вегетации, но плотность их заметно снизилась. Кроме этого, регистрировали насекомых кл. Insecta, среди которых наиболее массовое развитие получили личинки хирономид сем. Chironomidae, личинок кровососущих комаров Culicidae, слепней сем. Tabanidae, стрекоз – отр. Odonata, ручейника *Hydropsyche angustipennis* – отр. Trichoptera, поденки - отр. Ephemeroptera отмечали эпизодически.

На выходном участке Белинского канала (в районе 12-ой Огневки) в 2012 г. доминировали, аналогично остальным водотокам, ракообразные: *Dikerogammarus haemobaphes*, *D. caspius*, *Niphargoide*

deminutus, *N. robustoides*, *Corophium curvispinum*, *C. chelicorne*. В 2013 г. численность ракообразных увеличилась. Биомасса бентоценоза в 2013 г. в большей степени формировалась как постоянным представителем сообщества сестенофагов (*Dreissena*) *Dreissena polymorpha*, так и вселенцем из Азово-Черноморского бассейна *Dreissena bugensis*. Этот вид впервые зарегистрирован для Волго-Каспийского региона П.И. Антоновым [11]. В единичных экземплярах регистрировали и другие виды моллюсков (*Pisidium inflatum*, *Bithynia tentaculata*, *Unio pictorum*, *Unio longirostris* *Unio crassus* *U. muelleri*, *U. limosus*, *Pseudonadonta complanata*, *Anadonta stagnalis*, *Theodoxus pallasi*, *Viviparus viviparus*, *Lithoglyphus naticoides*, *Lumnae auricularia*, *L. ovate*, *L. benedeni*, *L. stagnalis*, *Valvata ambigula*, *Valvata cristata*, *Physa tontinalis*, *Aplexu hypnorum*), которые также являлись основой биомассы. Необходимо подчеркнуть, что пресноводные моллюски являются одним из важнейших регуляторов в процессах оздоровления и очищения водотоков [12].

В 2014 г., с понижением объема годового стока на выходном участке ВКМСК (в районе 11-ой Огневки) сохранялась доминирующая группа ракообразных, но их плотность несколько снизилась (43% численности от общего числа видов и 31% биомассы от общей биомассы). На выходном участке Кировского канала (район пр. Рытый) доминантами по численности являлись малошестинковые черви (свыше 50%), по биомассе - насекомые (57%). На выходном участке Белинского канала лидировали по численности также малошестинковые черви (57%), по биомассе - моллюски (60%).

Анализируя значения количественных показателей зообентоса в многолетнем аспекте, отмечено, что в западной части дельты Волги на выходном участке ВКМСК (в районе 11-ой Огневки) наблюдается четкая тенденция увеличения численности бентосных организмов от 2010 к 2013 году с последующим снижением в 2014 году (рис. 1). Величина биомассы увеличивается от 2010 к 2014 году, за счет укрупнения индивидуальной массы особей (рис. 2).

В центральной части дельты, на выходном участке Кировского канала (в районе пр. Рытый) значения численности уве-



личиваются от 2010 к 2013 году с последующим снижением в 2014 г. Снижением величины биомассы обуславливается сокращением числа моллюсков (рис. 1; рис. 2).

В восточной части на выходном участке Белинского канала (в районе 12-ой Огневки) значения численности возрастали от 2010 к 2014 году, величина биомассы увеличивалась от 2010 к 2013 г. с последующим снижением к 2014 г. (рис. 1; рис. 2).

Необходимо отметить, что в 2014 г. на выходном участке Белинского канала, в связи с повышенным зарастанием высшей водной растительности, заиливанием и более интенсивным прогревом воды, отмечается активный развитием популяций малощетинковых червей и моллюсков *Lithoglyphus naticoides*, чем объясняется рост численности донных беспозвоночных.

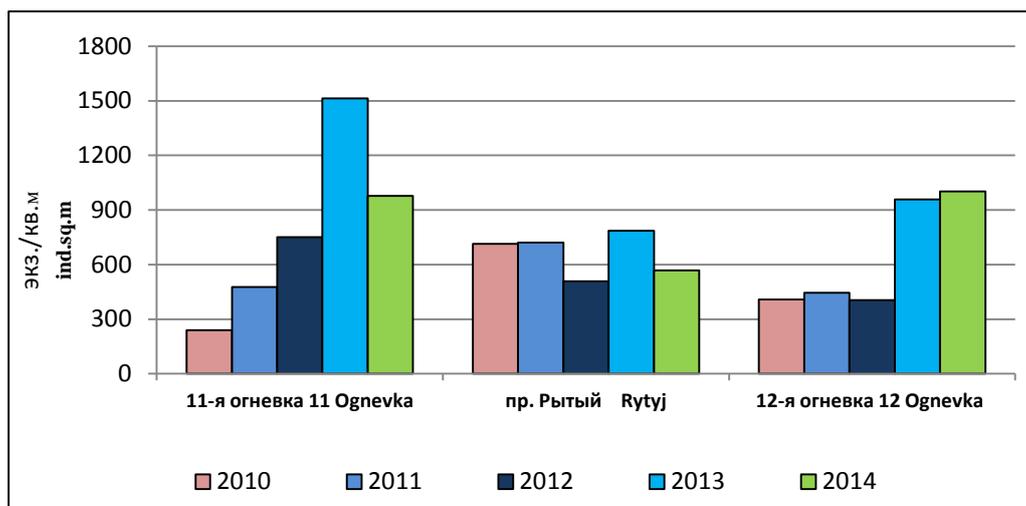


Рис. 1. Среднегодовые показатели численности зообентоса выходных каналов дельты р. Волги

Fig. 1. The average annual number of zoobenthos in output channels of the delta of the Volga River

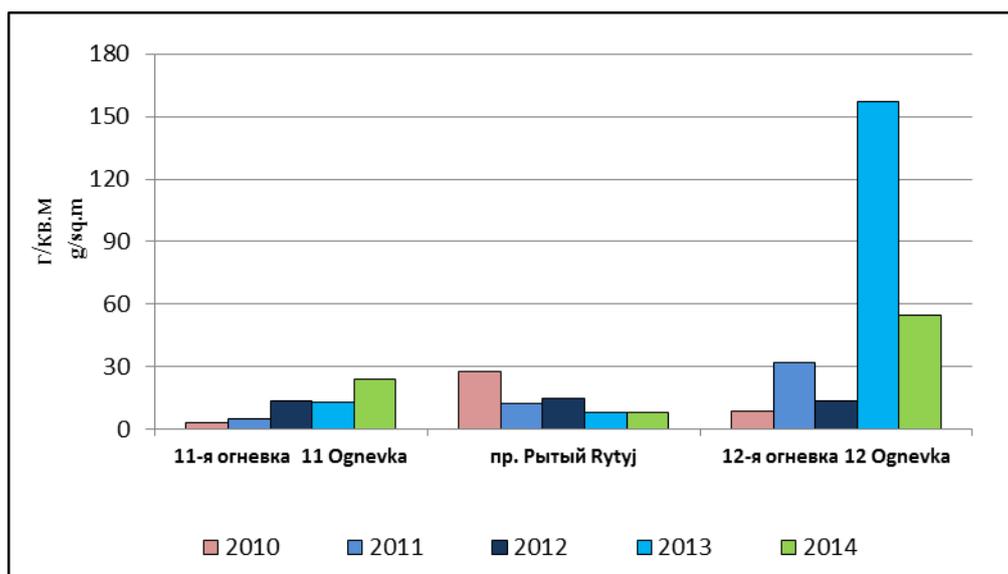


Рис. 2. Среднегодовые показатели биомассы зообентоса выходных каналов дельты р. Волги

Fig. 2. The average annual of zoobenthos biomass in output channels of the delta of the Volga River



Оценив качество вод в разные годы водности, при помощи биотического индекса Парели и сопоставив данные с классами

качества вод и зонами сапробности по С.М. Драчеву [9], получили следующие результаты (таблица 1).

Таблица 1

Биотический индекс каналов дельты р. Волги в разные периоды водности

Table 1

Biotic Index of the channels of Volga delta in different periods of water availability

Район исследований The study area	Индекс Пареле D ₁ Index Parole D1		Зона сапробности Zone of saprobity		Класс качества вод по С.М. Драчеву [1964]. Class of water quality by Dracheva S. M. [1964].	
	Маловодный период Low-water period	Многоводный Период High-water period	Маловодный период Low-water period	Многоводный Период High-water period	Маловодный период Low-water period	Многоводный Период High-water period
11-я Огневка 11th Ogniyevka	0,55 0,55	0,27 0,27	β-α – мезосапробная β-α - mesosaprobic	α-β- мезосапробная α-β- mesosaprobic	Загрязненная contaminated	Условно чистая Conditionally clean
Пр. Рытый Pr. Ryty	0,57 0,57	0,4 0,4	β-α – мезосапробная β-α - mesosaprobic	β- мезосапробная β- mesosaprobic	Загрязненная Contaminated	Слабо загрязненная Slightly contaminated
12-я Огневка 12th Ogniyevka	0,57 0,57	0,37 0,37	β-α- мезосапробная β-α - mesosaprobic	β- мезосапробная β- mesosaprobic	Загрязненная Contaminated	Слабо загрязненная Slightly contaminated

Анализируя полученные результаты по оценке качества вод отмечено, что в маловодный год оно характеризовалось как «загрязненная» с доминированием β-α - мезосапробов, в многоводный – как «слабозагрязненная», где преобладали α-β; β – мезосапробы..

На основании полученных результатов по видовому и количественному составу зообентоса был вычислен индекс видового разнообразия Шеннона. Так в маловодные годы, значения данного индекса варьировали от H_n=1,7 (в весенний период) до H_n=1,9-2,0 (в летний и осенний), что указывало на

не высокое видовое разнообразие донного ценоза изучаемых водотоков. В многоводный год индекс Шеннона соответствовал 2,5 бит./экз. (в весенний период) и H_n=3,0-3,3 (в летний и осенний), что характеризовало донное сообщество как сбалансированное, имеющее высокое видовое разнообразие.

Результаты значений индекса видового разнообразия Шеннона показали, что они находятся в прямой зависимости от качества вод исследуемых водотоков. Так, индекс Шеннона в загрязненных водах не превышает 2, в слабозагрязненных - больше 2,5, в чистых водах - выше 3.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследованиями установлено, что увеличение водности р. Волги положительно характеризует гидробиологическую картину выходных участках каналов дельты р. Волги:

наблюдаемый ранее биоценоз, в котором преобладали малощетинковые черви (α-мезосапробов) меняется на более богатую

бентофауну с доминированием α-β; β, β-α-мезосапробов;

регистрируются как традиционные виды, так и представители солоноватоводного комплекса;

на всех водотоках наблюдается увеличение численности беспозвоночных.



Благодарность: Авторы выражают искреннюю благодарность старшему научному сотруднику лаборатории водных проблем и токсикологии ФГБНУ «КаспНИРХ» Лардыгиной Е.Г. за предоставление данных по гидрологическому режиму дельты Волги за период исследований.

Acknowledgement: The authors express their sincere gratitude to E.G. Lardygina, the senior researcher at the Laboratory of Water Problems and Toxicology of FSBSI "Caspian Fisheries Research Institute" for providing the data on the hydrological regime of the Volga delta during the study period.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баканов А.И. Использование зообентоса для мониторинга пресноводных водоемов. Сб. трудов. Биология внутренних вод. 2000. М.: Наука: (1) 68-83
2. Бурковский И.В. Морская биогеоценология. Организации сообществ и экосистем. М.: Т-во научных изданий КМК. 2006. 285 с.
3. Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования. 1960. М.: Высшая школа. 190 с.
4. Винберг Г.Г. Методические рекомендации по обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах Зообентос и его продукция. 1984. Л.: Зоол. ин-т АН СССР. 52 с.
5. Абакумов В.А. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. 1992. СПб.: Гидрометеиздат. 319 с.
6. Бирштейн А.Я. Атлас беспозвоночных Каспийского моря. 1968. М.: Пищевая пром-сть. 415 с.
7. Кутикова Л.А. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР (планктон и бентос). 1977. Л.: Гидрометеиздат. 510 с.
8. Парелле А.С. Олигохетофауна как показатель сапробности малых рек // Гидробиологический режим малых рек в условиях антропогенного воздействия. Рига, 1981. с. 127-135
9. Шитиков В.К. Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. - Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.
10. Белянский А.А., Дедущенко В.Е., Бесчетнова Э.И.. Водные ресурсы Волги: настоящее и будущее, проблемы управления // Сборник статей Вероссийской научно-практической конференции «Весеннее половодье в дельте р. Волги в условиях зарегулированного стока», Астрахань, 3-5 октября, 2007. С.19-26.
11. Аракелова Е.С., Орлова М.И., Филиппов А.А. Экология моллюсков дельты Волги и Северного Каспия // Гидробиологические исследования Зоологического института РАН в дельте Волги и Северном Каспии в 1994-1997. N3, Касп. Плавающий Ун-т: Науч. бюл. N1. Астрахань, 2000. С. 102-107.
12. Остроумов С.А. Биологические эффекты поверхностно-активных веществ в связи с антропогенными воздействиями на биосферу. М.: МАКС-Пресс, 2000. 116 с.

REFERENCES

1. Bakanov A.I. [The use of zoobentos for monitoring of limnetic reservoirs]. *Sbornik trudov Biologiya vnutrennikh vod* [Collected papers. Biology of inland waters]. Moscow, Nauka Publ., 2000, no.1, pp. 68-83 (in Russian).
2. Burkovskij I.V. *Morskaja biogeocenologija. Organizacii soobshhestv i jekosistem* [Marine biogeocenology. The organization of communities and ecosystems]. Moscow, KMK Publ., 2006, 285 p. (in Russian).
3. Zhadin V.I. *Metody gidrobiologicheskogo issledovaniya* [Methods of hydro-biological research]. Moscow, Higher school Publ., 1960, 190 p. (in Russian).
4. Vinberg G.G. *Methodicheskie rekomendacii po obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovaniyakh na presnovodnykh vodoemakh zoobentos i ego produktciya* [Methodical guidelines for materials processing by the hydro-biological researches on limnetic reservoirs Zoobenthos and its products]. Leningrad, Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences Publ., 1984, 52 p. (in Russian).
5. Abakumov V.A. *Rukovodstvo po gidrobiologicheskimu monitoring presnovodnykh ekosistem* [Guidebook for hydro-biological monitoring of freshwater ecosystems]. St. Petersburg, Gidrometeoizdat Publ., 1992, 319 p. (in Russian).
6. Birshtein A.Ya. *Atlas bespozvonochnykh Kaspiiskogo moray* [The Atlas of invertebrates of the Caspian Sea]. Moscow, Pishchevaya promyshlennost' Publ., 1968, 415 p. (in Russian)
7. Kutikova L.A. *Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh evropeiskoi chaste SSSR (plankton i bentos)* [The qualifier of freshwater invertebrates of the European part of the USSR (plankton and benthos)]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1977, 510 p. (in Russian).
8. Parelle A.S. *Oligochaetofauna as an indicator of saprobity of small rivers. Gidrobiologicheskij rezhim malyh rek v usloviyah antropogennogo vozdeystviya* [Hydro biological regime of small rivers in conditions man impact]. Riga, 1981, pp. 127-135. (in Russian).
9. Shitikov V.K., Rozenberg G.S., Zinchenko T.D. *Kolichestvennaja gidrojekologija: metody sistemnoj*



identifikacii [The quantitative hydroecology: methods of system identification]. Togliatti, IEVB RAN Publ., 2003, 463 p. (in Russian).

10. Belyanskii A.A., Dedushchenko V.E., Beschetnova E.I. *Aquatic resources of the Volga River: the present and the future, problems of management* [Vodnye resursy Volgi: nastojashchee i budushhee, problemy upravlenija]. *Sbornik statei Verossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Vesennee polovod'e v del'te r. Volgi v usloviyakh zaregulirovannogo stoka»* [The collection of articles of all-Russian scientific-practical conference "Spring tide in the Delta of the Volga River in conditions of regulated flow"]. Astrakhan, 2007, pp. 19-26. (in Russian).

11. Arakelova E.S., Orlova M.I., Filippov A.A. The

ecology of mollusks of the Delta of the Volga River and Northern Caspian Sea. *Gidrobiologicheskie issledovaniya Zoologicheskogo instituta RAN v del'te Volgi i Severnom Kaspii v 1994-1997* [Hydrobiological researches of the Zoological Institute RAS in the Delta of the Volga River and Northern Caspian Sea in 1994-1997]. 2000, no. 3, Caspian Floating University: The Science Publ., Astrakhan, pp. 102-107. (in Russian)

12. Ostroumov S.A. *Biologicheskie jeffekty poverhnostno-aktivnyh veshhestv v svyazi s antropogennymi vozdeystvijami na biosferu* [Biological effects of surfactants in connection with anthropogenic impacts on the biosphere]. Moscow, MAKS-Press Publ., 2000. 116 p. (in Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Ольга Г. Тарасова* - младший научный сотрудник лаборатории водных проблем и токсикологии ФГБНУ «Касп НИРХ», аспирант кафедры общей экологии и гидробиологии АГТУ.

тел. 8 927 552 71 25, Россия, 414056 Астрахань, ул. Савушкина, 1. e-mail: olyatarasova14@yandex.ru

Вячеслав Ф. Зайцев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, «Астраханского Государственного Технического Университета», зав. кафедрой «Гидробиологии и общей экологии», Россия, 414025 Астрахань, ул. Татищева, 16

Критерии авторства

Ольга Г. Тарасова – обработала материал, определила видовую принадлежность и количественные показатели, проанализировала данные и написала рукопись, несет ответственность за плагиат; Вячеслав Ф. Зайцев – проверил рукопись до подачи в редакцию.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 19.10.2015

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Olga G. Tarasova* - Junior Researcher at the Laboratory of Water Problems and Toxicology of FSBSI "Caspian Fisheries Research Institute", Postgraduate student of the Department of General Ecology and Hydrobiology of ASTU. tel. 89275527125, 1 Savushkina st., Astrakhan, 414056 Russia. e-mail: olyatarasova14@yandex.ru

Vyacheslav F. Zaitsev - Doctor of Agricultural Science, Professor, Astrakhan State Technical University, Head of the Sub-Department of Hydrobiology and General Ecology, 16 Tatishchev st., Astrakhan, 414025 Russia.

Contribution

Olga G. Tarasova, handled the material and determined the species memberships and quantitative indicators, analyzed the data and wrote the manuscript; is responsible for avoiding the plagiarism; Vyacheslav F. Zaitsev, responsible for proofreading the manuscript.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest

Received 19.10.2015



Экология животных / Ecology of animals

Оригинальная статья / Original article

УДК 574.24

DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-76-84

ПАТОЛОГИИ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ САМОК КАСПИЙСКИХ ТЮЛЕНЕЙ (PHOCA CASPICA, GMELIN, 1788)

¹Виктория В. Володина, ²Надежда Н. Федорова, ²Мария П. Грушко*

¹лаборатория ихтиопатологии, Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Астрахань, Россия

²кафедра гидробиологии и общей экологии,
Астраханский государственный технический университет,
Астрахань, Россия, mgrushko@mail.ru

Резюме. Цель. Сравнить морфофункциональное состояние яичников и маток самок каспийского тюленя поколений конца XX и начала XXI столетия. **Методы** Проанализированы органы репродуктивной системы 16 самок нерп в октябре – ноябре 2011, 2012 и 2014 гг. Биологический материал обрабатывали по общепринятым в гистологии методикам. Диагностику и оценку степени патологических изменений в органах нерп осуществляли по классификации Л.А. Лесникова и И.Д. Чинаревой. **Результаты.** У половозрелых самок каспийского тюленя происходило раннее старение гонад в связи с развитием синдрома склеро-кистозных яичников. В матке регистрировался некроз клеток эпителия, выявлялись признаки отека ткани матки. В миометрии органа имелись довольно значительные кровоизлияния. Характер и степень морфофункциональных нарушений, обнаруженных в репродуктивных органах самок каспийского тюленя, можно классифицировать как хроническое токсическое поражение. **Выводы.** Ранее проведенные исследования указывают на симптомы эндометрита в матке самок ластоногих поколения конца XX века. У этих же особей выявлен синдром склеро-кистозных яичников. Степень патологических процессов соответствовала II-III баллам. Характер и степень (III-IV степень) морфофункциональных нарушений, обнаруженных в яичниках и матках самок каспийского тюленя поколения XXI столетия, указывают на идентичность патологических проявлений в репродуктивных органах, однако современные особи имели более высокую степень необратимых морфофункциональных нарушений, что свидетельствует о деградации популяции *Phoca caspica*.

Ключевые слова: каспийский тюлень, самки, экологические факторы, гонады, яичники, морфофункциональное состояние, нарушение.

Формат цитирования: Володина В.В., Федорова Н.Н., Грушко М.П. Патологии репродуктивных органов самок каспийских тюленей (*Phoca Caspica*, Gmelin, 1788) // Юг России: экология, развитие. 2015. Т.10, N4. С.76-84. DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-76-84

PATHOLOGIES OF REPRODUCTIVE ORGANS OF CASPIAN FEMALE SEALS (PHOCA CASPICA, GMELIN, 1788)

¹Victoria V. Volodina, ²Nadezhda N. Fedorova, ²Maria P. Grushko*

¹Laboratory of Ichthyopathology, Caspian research institute of fisheries, Astrakhan, Russia

²Department of Hydrobiology and General Ecology, Astrakhan State Technical University,
Astrakhan, Russia, mgrushko@mail.ru

Abstract. The aim is to compare morphofunctional conditions of the ovaries and uterus of Caspian female seals born between the end of XX and beginning of XXI centuries. **Methods.** We have analyzed the reproductive organs of 16 female seals in the periods of October - November of 2011, 2012 and 2014. Biological material has been treated in accordance with conventional techniques in histology. Diagnosis and assessment of pathological changes in the bodies of seals have been carried out by classifications of L.A. Lesnikov and I.D. Chinareva.

Results. We have identified early aging of gonads in sexually mature Caspian female seals due to the development of sclera-cystic ovary syndrome. Besides we have detected the necrosis of epithelial cells in the uterus as well as



signs of uterine tissue edema. The myometrium has signs of quite significant bleeding. The nature and degree of morphological and functional disturbances detected in the reproductive organs of the Caspian female seals can be classified as chronic toxic damage. **Conclusions.** Earlier studies show the symptoms of endometriosis in the uterus of female pinnipeds born during the late XX century. These same individuals also suffered from sclera-cystic ovary syndrome. The pathological processes correspond to degrees II and III. The nature and extent of (III and IV degrees) morphological and functional disorders found in the ovaries and uterus of Caspian female seals born in XXI century indicate the identity of the pathologic features in the reproductive organs, but modern individuals have a higher degree of irreversible morphological and functional disorders indicating the degradation of the population *P. caspica*.
Keywords: Caspian seal, females, environmental factors, gonads, ovaries, morphofunctional state, disorder.

For citation: Volodina V.V., Fedorova N.N., Grushko M.P. Pathologies of reproductive organs of Caspian female seals (*Phoca Caspica*, Gmelin, 1788). *South of Russia: ecology, development*. 2015, vol. 10, no. 4, pp. 76-84. (in Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-76-84

ВВЕДЕНИЕ

Антропогенное загрязнение окружающей среды приводит к возникновению у теплокровных животных токсикозов комбинированного характера за счет одновременного воздействия токсикантов природного и техногенного происхождения. Эффект комбинированного действия ксенобиотиков зависит от путей их поступления в организм, уровней доз и соотношения, токсикокинетики, биотрансформации и механизма действия отдельных компонентов комбинации [1]. Токсические вещества действуют на организм не изолировано, а в сочетании с различными факторами.

Самым опасным для популяции или локального стада является поражение репродуктивной системы и, как следствие этого, возникновение аборт, выкидышей, заращание шейки матки и общее понижение функции воспроизводства [2].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сбор материала осуществлялся вблизи острова Малый Жемчужный в 2011, 2012 и 2014 году во время проведения научно-исследовательских экспедиций на предзимние залежки зверя. Обследованы органы воспроизводительной системы (яичники, матка) шестнадцати каспийских ластоногих. Средняя масса проанализированных животных составила $51,1 \pm 4,7$ кг, длина - $126,0 \pm 3,4$ см, возраст варьировал от 1 до 18 лет, в среднем соответствовал $10,3 \pm 5,4$ лет.

Материал обрабатывали по общепринятым в гистологии методам [5]. Диагностику и оценку степени патологических изменений в органах гидробионтов осуществляли по методике Л.А. Лесникова и И.Д. Чинаревой [6].

Степень ранжировки:

С середины 80-х гг. XX столетия популяция каспийского тюленя находится в критическом положении. Первые признаки депрессии воспроизводства были обнаружены в 1989-1990 гг. [3]. По результатам патолого-анатомического обследования животных перед сезоном размножения был обнаружен высокий уровень яловости самок. Ранее установлено, что патологические процессы, наблюдаемые у каспийских тюленей, имеют сложный, комбинированный механизм, обусловленный многими факторами, и в первую очередь, антропогенным прессингом на экосистему Каспийского моря [4].

В связи с этим целью настоящей работы явилась оценка морфофункционального состояния репродуктивных органов (матки и яичников) самок каспийского тюленя во временном аспекте.

I балл – Реакция организма, не связанная с его повреждением.

II балла – Легкие повреждения. Слабая гиперемия сосудов, отеки.

III балла – Повреждения средней тяжести. Гиперемия сосудов, периваскулярные и перицеллюлярные отеки, очаговые кровоизлияния.

IV балла – Тяжелые повреждения. Множественные очаговые кровоизлияния, значительные отеки, дистрофия, некроз до 30 % тканей.

V баллов – Симптомы летального отравления. Наличие значительных повреждений внутренних органов при действии относительно невысоких концентраций токсических веществ, приближающихся к хроническим летальным концентрациям, и по-



чти полное отсутствие симптомов повреждения при высоких летальных концентра-

циях, но за короткое время.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Гистологические исследования показали, что у всех исследованных самок имелся синдром склерокистозных яичников. В корковом веществе были обнаружены многочисленные кистозно расширенные полости, диаметр которых варьировал от $542,5 \pm 4,3$ мкм до $4000,0 \pm 11,2$ мкм (рис. 1).

Гибель фолликулов происходила путем атипичной дегенерации, которая начиналась с изменений в ооцитах. Вначале отмечался пикноз и лизис ядра яйцеклеток, затем в их цитоплазме выявлялась вакуолизация, приводящая к деформации клетки.

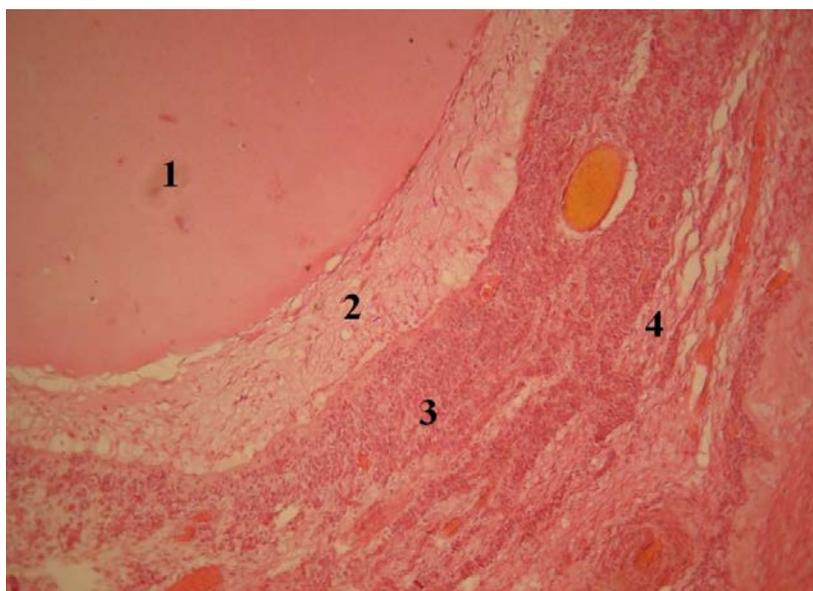


Рис. 1. Яичник тюленя. Гематоксилин-эозин. х 400.

1. Кистозно расширенная полость дегенерировавшего фолликула. 2. Прозрачная оболочка.
3. Фолликулярная оболочка. 4. Текальная оболочка

Fig. 1. Ovary of seal. Hematoxylin-eosin. x 400.

1. Cystically extended cavity of the degenerated follicle. 2. Transparent membrane.
3. Follicular membrane. 4. Thecal membrane

Примордиальные и созревающие фолликулы без видимой патологии были очень редки. Полости дегенерировавших фолликулов чаще всего были округлыми или овальными, реже щелевидными. Стенки этих полостей были образованы пролиферирующими клетками фолликулярного эпителия и текальными эндокриноцитами. Диаметр этих стенок составлял по $2,2 \pm 0,3$ мкм. В некоторых случаях кистозные образования были лишены эпителиального слоя; иногда атрезия фолликулов проявлялись в виде формирования фибринозно-атретических тел. Обнаружена гиперплазия текальных эндокриноцитов в кистозных и фибринозно-атретических фолликулах. Параллельно процессу гибели фолликулов и изме-

нениям интерстициальной ткани происходили изменения состояния соединительной ткани. Соединительнотканная строма разрасталась и занимала большую площадь яичника (рис. 2). Активное замещение клеток органа приводит к резкому снижению его функциональности [7].

Отмечено, что вокруг кистозно расширенных полостей отмечалось значительное разрастание рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани. Таким образом, зарегистрированные изменения в яичниках самок каспийских тюленей указывали на склероз коркового и мозгового вещества в этом органе. Характер и степень морфофункциональных нарушений, обнаруженных в яичниках животных соответ-



стествовали III-IV баллам. Следовательно, у самок каспийских нерп поколения XXI века происходило раннее старение гонад в связи

с развитием синдрома склеро-кистозных яичников.

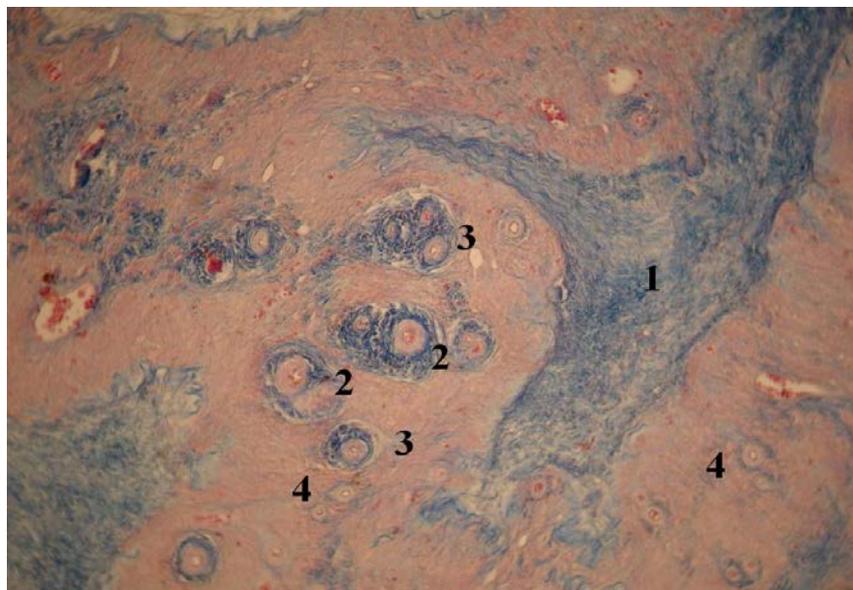


Рис. 2. Яичник тюленя. Маллори. x 100.

1. Соединительная ткань. 2. Вторичный фолликул. 3,4. Первичный фолликул

Fig. 2. Ovary of seal. Mallory. x 100.

1. Connective tissue. 2. Secondary follicle. 3,4. Primary follicle

Исследование матки тюленей показало, что состояние оболочек матки исследуемых самок соответствовало стадии секреции (рис. 3). Однослойный цилиндрический, мерцательный, многоядный эпителий эндометрия, выстилающий полость органа был отёчен, на многих его участках микроворсинки слущены. На отдельных участках эпителия, обнаруживался некроз клеток, вплоть до базальной мембраны. На боковых участках отдельных маточных желез был выявлен некроз всего эпителиального слоя вместе с базальной мембраной. Устья желез широко открыты в полость матки. Стволы желез извиты, довольно длинные, донные отделы доходят до миометрия.

В собственной пластинке слизистой оболочки из рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани выявлялись лимфоциты, макрофаги, многочисленные

ядра фибробластов, она богато васкуляризирована. Сосуды эндометрия неравномерно расширены, заполнены ФЭК (эритроцитами) (рис. 4).

За собственной пластинкой следует миометрий, в составе, которого три слоя: внутренний циркулярный, наиболее мощный, сосудистый слой миометрия, в котором мышечные пучки идут в разных направлениях; наружный слой миометрия преимущественно косо-продольный. Миометрий состоит из слоев гладкой мышечной ткани, между которыми располагаются прослойки рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани. Между слоями мышечной ткани имелись значительные просветы – признаки отека ткани матки. В миометрии имелись довольно значительные кровоизлияния.

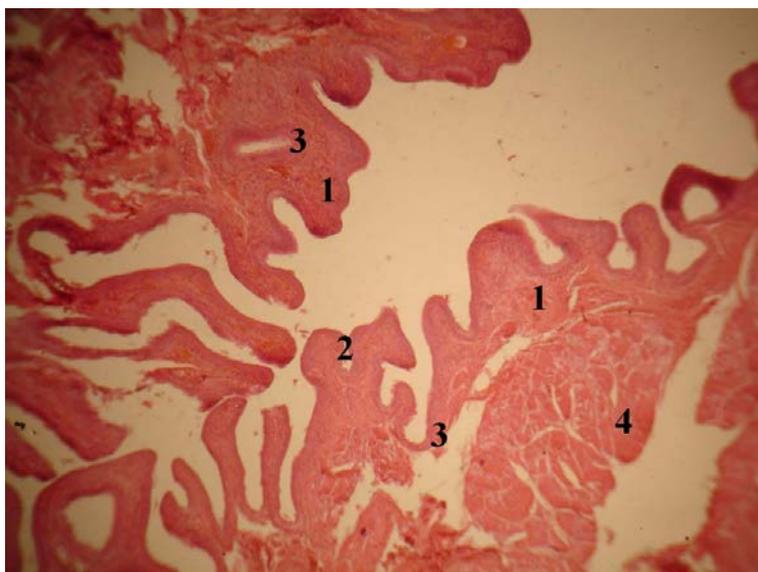


Рис. 3. Участок стенки матки тюленя. Гематоксилин-эозин. х 100. 1. Эндометрий .
2. Однослойный призматический эпителий. 3. Железы эндометрия. 4. Миометрий
Fig. 3. Part of the uterine wall of seal. Hematoxylin-eosin. x 100. 1. Endometrium.
2. Single-layered prismatic epithelium. 3. Endometrial glands. 4. Myometrium

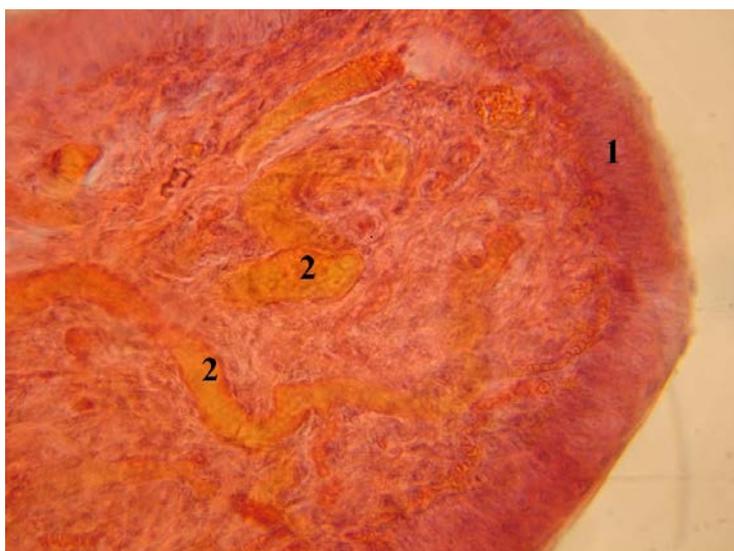


Рис. 4. Фрагмент эндометрия матки тюленя. Гематоксилин-эозин. х 400.
1. Однослойный призматический покровный эпителий.
2. Расширенная спиральная артерия эндометрия

Fig. 4. A fragment of the uterine endometrium of seal. Hematoxylin-eosin. x 400.
1. Single-layered prismatic surface epithelium. 2. Extended spiral arteries of the endometrium

Согласно исследованиям, проведенным в 1989, 1991 гг. Крючковым и др. [8] в корковом слое яичника самок каспийских тюленей был зарегистрирован комплекс нарушений. В тканях придатков яичника отмечалось расширение кровеносных сосудов, сопровождавшееся отеком окружающих тканей. В расширенных артериях, артериолах, венах и капиллярах скапливалось зна-

чительное количество форменных элементов крови. Были обнаружены многочисленные кровоизлияния вокруг сосудов в мозговом веществе яичников разной величины, формы. В некоторых из них имелись гранулы гемосидерина. Стенки капилляров сосудов были истончены. Имелась лейкоцитарная инфильтрация ткани мозгового вещества вокруг стенок сосудов. Во всех случаях от-



мечалась гибель отдельных фолликулов. Гибель фолликуллов происходила частично путем атрезии, соответствующей физиологическому состоянию яичников. На разрезах в корковом веществе визуально определялись в большом количестве кистозно расширенные полости, диаметром до 8 мм, содержавшие опалесцирующую жидкость. При гистологическом исследовании выявилось утолщение капсулы яичников, которая была образована из плотной волокнистой соединительной ткани. Примордиальных и первичных фолликулов в корковом веществе яичников было мало, фиксировался очаговый склероз стромы коркового и склероз мозгового вещества яичника. Степень патологических проявлений в этом органе соответствовала II–III баллам.

Гистологический анализ маток самок каспийских ластоногих в 1989, 1991 гг. показал, что у всех обследованных особей обнаружены патологические изменения, которые были выражены в отечности эндометрия, особенно был заметен отек на границе с эпителием, в расширении мелких сосудов,

инфильтрации лейкоцитами их стенок. Патология проявлялась в виде плазморрагий в сторону эндометрия, слущивания эпителия желез. В стенках сосудов регистрировались периваскулярные отеки, амилоидоз [9].

Несмотря на различия эстрального цикла обследованных самок, у них отмечено нарушение микроциркуляции крови в матке, трофическая, дыхательная и защитная функции которой имеют для эмбриона первостепенное значение. Морфофункциональные изменения классифицированы как умеренно тяжелые и соответствовали II–III баллам [9].

Обнаруженные патологические изменения в этом органе авторами были оценены как среднетяжелые и тяжелые, согласно ранжировке Л.А. Лесникова и И.Д. Чинаревой (1987) соответствовали III–IV степени.

Выявленные патологии в репродуктивных органах морских млекопитающих соответствуют признакам хронического токсического поражения, описанным рядом авторов [10–13].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Патоморфологическое исследование репродуктивных органов каспийского тюленя свидетельствовало о склеро-кистозных нарушениях в яичниках самок. У животных выявлены массовые атрезии развивающихся фолликулов в корковом слое яичника, образование кист, резкое разрастание соединительной ткани. Наиболее характерным признаком негативных процессов было нарушение микроциркуляции в органах. Нормальный метаболизм в тканях возможен только при достаточном кровоснабжении органа. Застой крови является первым симптомом патологического процесса. Как следствие, возникают разнообразные отеки, геморрагии и плазморрагии различной величины. Практически во всех обследованных органах были отмечены воспалительные процессы. Все зарегистрированные патологии приводят к яловости самок, снижению уровня рождае-

мости, быстрому старению детородных органов. Состояние исследуемых органов у самок нерп могло быть причиной яловости самок. Если уровень яловости половозрелых самок в 1989–1991 гг. варьировал от 43,3 до 64,5 % [14], то в 2011–2014 гг. доля продуцирующих самок в популяции изменялась от 17,0 до 21,0 % [15, 16].

В целом, сравнение состояния органов репродуктивной системы каспийских тюленей с интервалом в 20 лет, показало, что органы данной системы имеют идентичные патологические проявления, соответствующие хроническому токсическому поражению, однако у тюленей поколения XXI века они имели более высокую степень необратимых морфофункциональных нарушений, что указывает на деградацию популяции *Phoca caspica*.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ежкова А.М., Яппаров А.Х., Ежков В.О., Яппаров И.А., Шаронова Н.Л., Дегтерева И.А., Хисамутдинов Н.Ш., Биккинина Л.М.-Х. Изготовление наноразмерного бентонита, изучение его структуры, токсичных свойств и определение безопасных доз применения // Российские нанотехнологии. 2015. Т. 10. N1-2. С. 100–105.
2. Королев Б.А., Никишов А.Н. Экономическое обоснование ущерба, причиняемого симптоматическим бесплодием коров-рожевик // Вестник Госу-



дарственного аграрного университета Северного Зауралья. 2013. N4 (23). С. 61-63.

3. Захарова Н.А. Количественное содержание микроэлементов в тканях каспийского тюленя // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2004. N2 (21). С.169-171.

4. Володина В.В., Грушко М.П., Федорова Н.Н. Морфофункциональная характеристика паренхиматозных органов каспийского тюленя (*Pusa caspica*) в условиях антропогенного прессинга // Зоологический журнал. 2015. Т. 94 N7. С. 861. DOI: 10.7868/S0044513415070120

5. Волкова О.В., Елецкий Ю.К. Основы гистологии с гистологической техникой. Москва: Медицина, 1982. 304с.

6. Лесников Л.А., Чинарева И.Д. Патогистологический анализ состояния рыб при полевых и экспериментальных токсикологических исследованиях // Тезисы докладов I всесоюзного симпозиума по методам ихтиотоксикологических исследований. Ленинград, 1987. С. 81-82.

7. Володина В.В., Грушко М.П., Федорова Н.Н. Анализ гистологического состояния паренхиматозных органов каспийского тюленя // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2014. N1(21). С.74-81.

8. Крючков В.Н., Абдурахманов Г.М., Федорова Н.Н. Морфология органов и тканей водных животных. Москва: Наука, 2004. 144 с.

9. Крючков В.Н., Федорова Н.Н., Земков Г.В., Антонова Л.А. Патологические изменения внутренних органов тюленя на фоне накопления хлороорганических соединений // Вестник Астраханского государственного технического университета. 1994. N1. С.99.

10. Солнцева Г.Н. Влияние загрязнений черноморского бассейна на развитие патологических

процессов в органах дельфинов (*TURSIOPS TRUNCATUS*, *DELPHINUS DELPHNIS*) // Морские млекопитающие, Москва, 2002. С. 433-441.

11. Брюхин Г.В., Сизоненко М.П. Роль экспериментального поражения печени матери в развитии физиологической незрелости потомства // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2012. Т. 154. N11. С.544-546.

12. Шелудько В.В. Морфофункциональные изменения в мочеполовой системе женщин при алкогольной интоксикации // Астраханский медицинский журнал. 2013. Т. 8 N1. С. 319-321.

13. Сивочалова О. В., Гайнуллина М.К., Якупова А.Х., Каримова Л.К., Ирмякова А.Р. Оценка уровня гинекологической заболеваемости, этиологически обусловленная воздействием на работниц токсических веществ // Медицина труда и экология человека. 2015. N2 (2). С. 33-38.

14. Хураськин Л.С., Почтоева Н.А. Состояние воспроизводства каспийского тюленя // Тезисы докладов первой международной конференции «Биологические ресурсы Каспийского моря», Астрахань, сентябрь, 1992. С.454-456.

15. Харконен Т., Баймуханов М.Т., Бигнерт А., Веревкин М.В., Вилсон С., Дмитриева Л.Н., Касымбеков Е.Б., Юсси И., Юсси М., Гудман С. Значительные межгодовые колебания рождаемости у каспийского тюленя, *Pusa caspica*, в период 2005-2010 гг. и последствия для сокращающейся популяции // Морские млекопитающие Голарктики, 2010. С. 596-598.

16. Кузнецов В.В., Черноок В.И., Шипулин С.В. Оценка численности популяции каспийского тюленя в современный период // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2013. N5. С. 86-91.

REFERENCES

1. Ezhkova A.M., Yapparov A.Kh., Ezhkov V.O., Yapparov I.A., Sharonova N.L., Degtereva I.A., Khisamutdinov N.Sh., Bikkinina L.M.-Kh. Fabrication of nanosized bentonite, the study of its structure, toxic properties and determination of safe doses of application Rossiiskie nanotekhnologii [Russian nanotechnology]. 2015, vol. 10, no. 1-2, pp. 100-105. (in Russian)

2. Korolev B.A., Nikishov A.N. Economic evaluation of damage caused by symptomatic infertility cows-mothers. Vestnik Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural'ya [Bulletin of State agrarian University of Northern Zauralye]. 2013, no. 4 (23), pp. 61-63. (in Russian)

3. Zakharova N.A. The quantitative content of trace elements in tissues of Caspian seals Vestnik Astrakhanского gosudarstvennogo tekhnicheskogo universi-

teta [Vestnik of Astrakhan state technical University]. 2004, no. 2 (21), pp. 169-171. (in Russian)

4. Volodina V.V., Grushko M.P., Fedorova N.N. Morphological and functional characteristics of the parenchymal organs of the Caspian seal (*Pusa caspica*) in conditions of anthropogenous pressure. Zoologicheskii zhurnal [Zoologicheskii magazine]. 2015, vol. 94, no. 7, pp. 861. (in Russian) DOI: 10.7868/S0044513415070120

5. Volkova O.V., Eletsii Yu.K. *Osnovy gistologii s gistologicheskoi tekhnikai* [Fundamentals of histology with histological techniques]. Moscow, Meditsina Publ., 1982, 304 p.

6. Lesnikov L.A., Chinareva I.D. Patogistologicheskii analiz sostoyaniya ryb pri polevykh i eksperimental'nykh toksikologicheskikh issledovaniyakh. [Histopathological analysis of fish condition in the field and



- experimental Toxicological researches]. *Tezisy dokladov I vsesoyuznogo simpoziuma po metodam ikhtiotoksikologicheskikh issledovaniy* [Abstracts of I all-Union Symposium on methods ichthyologically research]. Leningrad, 1987, pp. 81-82. (in Russian)
7. Volodina V.V., Grushko M.P., Fedorova N.N. Analysis of the histological status of the parenchymatous organs of the Caspian seal. *Aktual'nye voprosy veterinarnoi biologii* [Actual questions of veterinary biology]. 2014, no. 1(21), pp.74-81. (in Russian)
8. Kryuchkov V.N., Abdurakhmanov G.M., Fedorova N.N. *Morfologiya of bodies and tissues of water animals* [The morphology of organs and tissues of aquatic animals]. Moscow, Nauka Publ., 2004, 144 p.
9. Kryuchkov, V.N., Fedorova N.N., Zemkov G.V., Antonova L.A. Pathological changes of internal organs of a seal on the background of accumulation of organochlorine compounds. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Vestnik of Astrakhan state technical University]. 1994, no. 1, pp. 99. (in Russian)
10. Solntseva G.N. *Vliyaniye zagryaznenii chernomorskogo basseina na razvitie patologicheskikh protsessov v organakh delfinov (TURSIOPS TRUNCATUS, DELPHINUS DELPHHIS). Morskie mlekopitayushchie*. [Influence of contamination of the black sea basin on the development of pathological processes in the organs of dolphins (TURSIOPS TRUNCATUS, DELPHINUS DELPHHIS). Marine mammals]. Moscow, 2002, pp. 433-441. (in Russian)
11. Bryukhin G.V., Sizonenko M.P. The role of experimental liver injury of the mother in the development of physiological immaturity of the offspring. *Bulletin of experimental biology and medicine*. [Bulletin of experimental biology and medicine]. 2012, vol. 154, no. 11, pp. 544-546. (in Russian)
12. Sheludko V.V. Morphological and functional changes in the urogenital system of women during alcohol intoxication. *Astrakhanskii meditsinskii zhurnal*. [Astrakhan medical journal]. 2013, vol. 8, no. 1, pp. 319-321. (in Russian)
13. Sivochalova O.V., Gainullina M.K., Yakupova A.Kh., Karimova L.K., Irmyakova A.R. Assessment of the level of gynecological morbidity, etiologically caused by exposure of workers to toxic substances. *Meditsina truda i ekologiya cheloveka*. [Occupational medicine and human ecology]. 2015, no. 2 (2), pp. 33-38. (in Russian)
14. Khuras'kin L.S., Pochtoeva N.A. Sostoyaniye vosproizvodstva kaspiskogo tyulenyia [The state of the reproduction of the Caspian seal]. *Tezisy dokladov pervoi mezhdunarodnoi konferentsii «Biologicheskie resursy Kaspiiskogo morya», Astrakhan', sentyabr', 1992* [Abstracts of the first international conference "Biological resources of the Caspian sea" Astrakhan, September, 1992]. Astrakhan, 1992, pp. 454-456. (in Russian)
15. Harkonen T., Baymukanov M.T., Bignert A., Verevkin M.V., Vilson S., Dmitriyeva L.N., Kasymbekov E.B., Yussi I., Yussi M., Gudman S. Significant interannual fluctuations of the birth rate of the Caspian seal, *Phoca caspica*, in the period 2005-2010 and the implications for dwindling populations. *Morskie mlekopitayushchie Golarkтики*. [Marine mammals of the Holarctic]. 2002, pp. 433-441. (in Russian)
16. Kuznetsov V.V., Chernook V.I., Shipulin S.V. The estimates of population size of the Caspian seal in the modern period. *Zashchita okruzhayushchei sredy v neftegazovom komplekse* [Environmental protection in oil and gas complex]. 2013, no. 5, pp. 86-91. (in Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Виктория В. Володина – кандидат биологических наук, заведующая лабораторией ихтиопатологии ФГБНУ «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», тел.: 8(512)25-86-36. Почтовый адрес: Россия 414056, Астрахань, ул. Савушкина, 1. E-mail: vo-vik5@yandex.ru

Надежда Н. Федорова – доктор медицинских наук, профессор кафедры «Гидробиология и общая экология» ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет».

Мария П. Грушко* – доктор биологических наук, профессор кафедры «Гидробиология и общая экология» ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», Тел.: 8(512) 60-06-04

AUTHOR INFORMATION Affiliations

Victoria V. Volodina - Cand. Sc. (Biology), Head of the Laboratory of Ichthyopathology, FSBSI Caspian Research Institute of Fisheries. tel. : +7 512 25-86-36. Mailing address: 1 Savushkina st., Astrakhan, 414056 Russia. E-mail: vo-vik5@yandex.ru

Nadezhda N. Fedorova - Doctor of Medical Science, Professor of the Department of Hydrobiology and General Ecology, FSBEI HPE Astrakhan State Technical University, Astrakhan, 414056 Russia

Maria P. Grushko* - Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Hydrobiology and General Ecology, FSBEI HPE Astrakhan State Technical University. Tel.: 8(512) 60-06-04. Mailing address: 16 Tatishcheva st., Astrakhan,



Почтовый адрес: Россия 414056 Астрахань, ул. 414056 Russia
Татищева, 16. E-mail: mgrushko@mail.ru

Критерии авторства

Виктория В. Володина собирала биологический материал, анализировала полученные данные; Надежда Н. Федорова выявила патологии в матке тюленей; Мария П. Грушко занималась описательной частью яичников ластоногих. Авторы в равных долях имеют отношение к написанию рукописи и одинаково несут ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 22.10.2015

Contribution

Victoria V. Volodina collected biological material; analyzed the data obtained; Nadezhda N. Fedorova identified abnormalities in the uterus of seals; Maria P. Grushko was engaged in description of the ovaries of pinnipeds. Authors are equally responsible for the manuscript and for avoiding the plagiarism.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 22.10.2015



Экология животных / Ecology of animals
Обзорная статья / Review article
УДК. 598.126 (470.67)
DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-85-91

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ АРЕАЛА ГЮРЗЫ [*MACROVIPERA LEBETINA* (LINNAEUS, 1758)]

Зульфия С. Исмаилова

кафедра зоологии и физиологии, Дагестанский государственный
университет, Махачкала, Россия, ismailovazs@mail.ru

Резюме. Цель исследования – с помощью литературных данных и результатов собственных исследований проанализировать ареал обитания гюрзы *Macrovipera lebetina* (Linnaeus, 1758) как в историческом прошлом, так и в современности. Дать систематическую характеристику вида. Выявить, как связано формирование видового ареала с геологической историей становления средиземноморских ландшафтов, их распространением и влиянием на соседние регионы. **Результаты.** Выявлено, что аридизация климата благоприятно сказалась на распространении этого вида на Восточном Кавказе. Дана типовая территория *M.l.obtusa*. **Выводы.** Проанализированные данные о распространении гюрзы в Дагестане позволили очертить ее ареал. Выяснено, что ее распространение тесно связано с источниками воды и носит очаговый характер. Выделены оптимальные для нее биотопы. Выявлены лимитирующие факторы в распространении этого вида в республике Дагестан. Предложены меры охраны.

Ключевые слова: гюрза, ареал, фауна, подвиды, распространение.

Формат цитирования: Исмаилова З.С. К вопросу о формировании ареала гюрзы [*Macrovipera lebetina* (Linnaeus, 1758)] // Юг России: экология, развитие. 2015. Т.10, N4. С.85-91. DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-85-91

ON THE FORMATION OF A NATURAL HABITAT OF VIPERA LEBETINA [*MACROVIPERA LEBETINA* (LINNAEUS, 1758)]

Zulfiya S. Ismailova

Department of Zoology and Physiology,
Dagestan State University, Makhachkala, Russia, ismailovazs@mail.ru

Abstract. The aim of the study is to analyze the area of *Macrovipera lebetina* (Linnaeus, 1758) in the historical past and in the present using published sources and the results of own researches as well as to give taxonomy of the species. Identify how the formation of species habitat due to the geological history of the formation of the Mediterranean landscapes, their distribution and the impact on neighboring regions. Moreover, to identify how the formation of species habitat is associated with the geological history of the formation of the Mediterranean landscapes, their distribution and the impact on neighboring regions. **Results.** It was revealed that the aridity of climate had a favorable impact on the distribution of this species in the eastern Caucasus. We also suggest typical habitat of *M.l.obtusa*. **Main conclusions.** Analyzed data on the distribution of lebetina viper in Dagestan has allowed delineating its habitat. It was found that its distribution is closely related to water sources and has a focal character. We have identified optimal habitats for this specie as well as limiting factors in the spread of this species in the region. Measures of protection have also been proposed.

Keywords: lebetina viper, habitat, fauna, subspecies, distribution.

For citation: Ismailova Z.S. On the formation of a natural habitat of viper lebetina [*Macrovipera Lebetina* (Linnaeus, 1758)]. *South of Russia: ecology, development.* 2015, vol. 10, no. 4, pp. 85-91. (in Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-85-91



ВВЕДЕНИЕ

Гюрза *Macrovipera lebetina* Linnaeus, 1758, относится к роду гигантских гадюк *Macrovipera* Reuss, 1927 [1] и имеет обширный современный ареал, включающий Иорданию, Кипр, Аравийский полуостров, Ливан, Сирию, Ирак, Турцию, Афганистан, Пакистан, северо-западную Индию, страны Средней Азии, южный Казахстан и Кавказ [2]. Систематика этого политипического таксона сложна и противоречива. Разные исследователи выделяют от четырех [3], пяти [4] и до семи подвидов [5]. Номинативный подвид *M. l. lebetina* обитает на о. Кипр, откуда он был описан К. Линнеем [6] и в южной Анатолии [7]. В Дагестане, восточном Закавказье, а также в Турции, Ираке, западном Иране, Сирии, Ливане распространена *M. l. obtusa* Dwigubsky, 1832, изолированная островная популяция *M. l. schweizeri*

Werner, 1935, живет на греческих островах в Эгейском море, которая Нильсоном и Андреном [8] переведена в статус вида. Эти же исследователи описали новый подвид *M. l. transmediterranea* Nilson & Andrén, 1988 с реликтовым ареалом в пределах Алжира и Туниса. В 1940 г. С.А. Чернов описал еще один подвид – *M. l. turanica* Cernov 1940 из Средней Азии (южный Казахстана, Таджикистан и Узбекистан). В 1992 году был описан еще один подвид *M. l. cernovi* Chikin et Szczerbak, 1992 из Афганистана, Пакистана, восточного Ирана, Туркменистана и западного Узбекистана [9]. Согласно последним молекулярно-генетическим данным на Ближнем Востоке выявлены четыре гаплотипа [3], что подтверждает валидность аллопатрических подвидов *M. l. lebetina*, *M. l. obtusa*, *M. l. turanica* и *M. l. cernovi*.

ОБСУЖДЕНИЕ

В целом, область распространения гюрзы хорошо изучена и укладывается в границы области Древнего Средиземноморья [10] или Тетическую область (по названию древнего океана Тетис, который до миоцена отделял континентальные плиты Европы и Северной Азии от Африканской и Индийской). Она простирается от Макаронезии на западе через все Средиземноморье, Переднюю и Среднюю Азию до пустыни Гоби и Тибета на востоке. Фауна этого огромного выдела очень неоднородна, но объединяется сходством истории, связанной с берегами усыхающего океана Тетис. Первично она развивалась как миграционная, здесь пересекались бореальные и восточноазиатские элементы, а также выходцы из тропиков. В неогене и плейстоцене на территории этой области возникли многочисленные очаги автохтонного формообразования. Согласно О. Л. Крыжановскому [10], область Древнего Средиземноморья включает три подобласти: Европейскую горнолесную (горы южной Европы, север Турции и Кавказ, Гесперийскую (собственно Средиземноморскую) и Сахаро-Гобийскую (или Сетийскую), хотя этот вопрос остается дискуссионным. По схеме зоогеографического районирования, предложенной А.Ф. Емельяновым [11] и принятой многими современными зоогеографами, ареал гюрзы размещается в границах двух областей – Гесперий-

ской (Средиземноморско-Макаронезийской) и Сетийской (Сахаро-Гобийской пустынной), в целом, соответствующих одноименным подобластям О.Л. Крыжановского.

Согласно современным филогенетическим представлениям, полученным на основе молекулярно-генетических исследований, семейство Viperidae включает 3 подсемейства Azemiopinae (с 1 монотипическим видом в Китае), Crotalinae (с 26 родами с 160 видами, распространенными в Юго-Западной Азии и Америке) и Viperinae (с 13 родами и 65 видами, распространенными в Африке, Европе и Азии). По всей видимости, центр возникновения и расселения гадюковых змей Viperinae находится в Центральной Африке, о чем свидетельствует присутствие здесь наиболее примитивных форм, а также богатое (около 35 видов) видовое разнообразие [12]. Viperinae является монофилетическим таксоном, включает несколько эфиопских и сахаро-синдских родов, один восточный род *Daboia* и палеарктическую группу с родами *Vipera* и *Macrovipera* [1]. Самые ранние палеонтологические находки представителей Viperinae известны из Европы, Африки и Азии и датируются нижним миоценом. И хотя этого материала недостаточно, можно предположить, что их предковые формы существовали задолго до миоцена и за пределами Европы [13]. Попытка восстановить события,



связанные с расселением гадюковых змей в пределах средиземноморского региона, на основе исследования ископаемых остатков, показали, что в составе европейской фауны раннего миоцена важным элементом были так называемые “*aspis-like vipers*”. К середине нижнего миоцена вследствие потепления местная фауна столкнулась с новыми волнами мигрантов с Востока, состоящих преимущественно из современных ужеобразных, аспидовых, и крупных гадюк [13]. После расселения новых видов змей в конце нижнего миоцена “архаичные” компоненты европейской фауны змей стали редки в палеонтологических материалах и к концу миоцена. Большинство вымерших видов *Viperidae*, описанных из Европы – это восточные гадюки миоценового возраста. Интересно, и то, что в среднем плиоцене в Испании были найдены гигантские гадюки (*V. maxima*) с позвоночником, напоминающим современные виды рода *Daboia* из Южной Азии. Присутствие в Западной Европе предковой формы гадюк из тропической Азии может служить доказательством близости иберийской и северо-африканской фаун в неогене [13].

В результате охлаждения климата Европы на рубеже плиоцена и плейстоцена произошло значительное обеднение фауны. Термофильные виды змей ушли в убежища на юге Восточной Европы (удаваки, слепозмейки и др.) или же полностью покинули европейский континент (кобры). Влияние климата имело место и на представителей рода *Vipera*, в особенности на восточные виды гадюк. В верхнем плиоцене они все еще присутствовали на средиземноморском побережье, а в плейстоцене, по-видимому, были распространены лишь на юго-восточной части континента, в виде остатков прежней фауны (как пример - современные виды удаваки и слепозмеек и др.). Реликтовое распределение восточных гадюк и сегодня наблюдается в Эгейской области (*V. schweizeri*, Хиос), несомненно, имевших более широкое распространение в прошлом. Ключевым событием в истории европейских *Viperidae* на границе плиоцена – плейстоцена, было вторжение змей комплекса «*Vipera berus*», отсутствующих в западной и центральной части континента до конца неогена, они в новых климатических условиях быстро колонизировали большую часть Ев-

ропы, получив преимущество в новых климатических условиях [13]. Сегодня восточные гадюки в Африке сосредоточены на северной окраине континента; большая же часть ареалов этой группы лежит в Передней и Средней Азии, здесь же сосредоточена область современного видового разнообразия.

Относительно времени появления гюрзы на восточном Кавказе трудно утверждать что-либо определенно, так как прямых доказательств на этот счет нет. Можно лишь предположить ход событий того времени. На Малом Кавказе, Малой Азии и западном Иране в раннем – среднем плиоцене существовал жаркий аридный климат со средиземноморским режимом осадков, а в Тавре (Турция), южном Закавказье, Эльбурсе и районе нынешнего Копетдага уже оформилась зона средиземноморской растительности современного типа [14]. Здесь был сформирован один из центров пустынного комплекса. В раннем – среднем плиоцене, сопровождавшимся орогеническим подъемом гор, происходило расширение зоны медитерранизации климата на восток, вслед за которым происходило продвижение на восток многих средиземноморских видов. Оледенения плейстоцена способствовали миграционному обмену ксерофильными видами между контактировавшими друг с другом горными системами. Возможно, во время межледниковий плейстоцена в Дагестан из Закавказья вместе с другими переднеазиатскими и средиземноморскими мигрантами попала и гюрза. Распространению гюрзы на север вдоль побережья Каспия способствовало наличие системы меридионально расположенных невысоких горных поднятий с теплыми котловинами между ними. Аридизация климата на восточном Кавказе, которая началась задолго до этих событий, была благоприятным условием для этого вида, имеющего преимущество в ксерофитных условиях.

Закавказский подвид *M. l. ssp. obtusa*, распространенный и в Дагестане, был описан И.А. Двигубским, как вид *Vipera obtusa* Dwigubsky, 1832 [15] из неизвестного теперь местоположения в Азербайджане с этикеткой «Кавказ», причем экземпляр, с которого было сделано описание, так и не найден. Сравнительно недавно в 1999 году [16] был назван и описан неотип для *V. obtusa*, ото-



бранный из местоположения максимально близкого к местоположению типа, процитированного в оригинальном описании. Экземпляр, с которого было сделано описание, был взят у Гогенакера, который жил в течение некоторого времени в Закавказье; у него был только один экземпляр, сохраненный в алкоголе и опубликованный в каталоге объектов естествознания, доступных для продажи [17]. Собран он был предположительно возле Елизаветополя (ныне Гянджа). Это местоположение и было принято, как типовое – «Geok Tapa (Elizabetpol), Caucasus», [сейчас Gāncā (=Elizabetpol, = Kirovabad, =Gyanja), Azerbaijan (Гянджа, Азербайджан)]. *Coluber lebetinus* Linnaeus, 1758 – из оригинального описания [= *Vipera lebetina* (Linnaeus, 1758)]; валидное название *Macrovipera lebetina* (Linnaeus, 1758) [2].

Анализ современных данных о распространении гюрзы в Дагестане, а также данных за последние 100 лет [18,19,20] показывает, что ее ареал тянется прерывистой полосой от северных предгорий по цепи восточных предгорных хребтов до южной границы и продолжается далее в Азербайджан. Распространение гюрзы, хотя она и обитает в биотопах аридных и семиаридных ландшафтов, тесно связано с источниками воды. В связи с этим ее распространение носит очаговый характер, что хорошо прослеживается в условиях аридных предгорий Даге-

стана. Она придерживается балок и речных ущелий, обитая на склонах с выходами твердых пород, хорошо прогреваемых и с наличием подходящих убежищ, защищающих ее от обезвоживания в условиях аридного ландшафта. Гюрза избегает открытых биотопов с сыпучим песком, равно как и сланцевых склонов, которые сильно нагреваются солнцем и быстро испаряют влагу. Оптимальными биотопами для нее являются песчаниковые и известняковые скалы, так как эта порода хорошо сохраняет влагу и имеет пустоты, служащие убежищами. Этими же свойствами обладает и глинистая почва, поэтому гюрза в предгорных полупустынях Южного Дагестана, как и в Закавказье, охотно селится в норах грызунов и птиц-норников. Распространение гюрзы также связано с наличием кормовых объектов в тех или иных биотопах. Хотя она не имеет узкой пищевой специализации и может питаться самой разнообразной пищей в зависимости от сезона и особенностей ландшафта, она также способна к длительному воздержанию в случае ее отсутствия. В разнообразных природных условиях Дагестана, гюрза приспособилась к жизни в различных ландшафтах, от внутригорных котловин северо-восточных предгорий до предгорных полупустынных ландшафтов в Южном Дагестане.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, как видно из вышесказанного для гюрзы характерно очаговое распространение. Плотность популяции в центре такого «очага» относительно высокая, а между очагами довольно низкая или отсутствует. Такие «очаги» расположены в наиболее благоприятных условиях обитания вида. Как правило, это невысокие межгорные котловины, закрытые от ветров с прогреваемыми склонами юго-восточной экспозиции с зарослями кустарников или низкоствольных деревьев, либо скальными расщелинами. Природные условия Дагестана благоприятны для обитания гюрзы, что косвенно подтверждается данными проведенных морфологических исследований. По сравнению с закавказскими гюрзами, дагестанские особи значительно крупнее, они также отличаются большей длиной и меньшей шириной головы, крупным межчелюст-

ным щитком [21]. Основные «конкуренты» этой группы – гадюки комплекса «*Vipera berus*» здесь не имеют преимущества в ксерофитных условиях и пространственно разобщены с *M. l. obtusa*. Современный ареал подвида даже в Дагестане, где находится северный предел распространения вида, вряд ли может считаться реликтовым. Дальнейшей экспансии этого вида вдоль Предкавказья, по-видимому, препятствуют температурные условия.

Антропогенный фактор в последнее время является одним из главных лимитирующих в распространении многих видов, в том числе и гюрзы, и способствует сокращению видовых ареалов. Гюрза, в отличие от многих видов, способна жить синантропно, но при условии отсутствия преследования со стороны человека и разрушения ее местообитаний. Территория Дагестана силь-



но освоена и гюрза в настоящее время живет почти синантропно, встречаясь в садах, огородах, на приусадебных участках, кладбищах, в различных постройках, возле ирригационных каналов. В последние годы наблюдается усиление и продолжение рекреации предгорных ландшафтов, такая альтернатива при тотальном негативном отношении людей к змеям, может привести к исчезновению вида в Дагестане. Как правило, при прямом контакте с человеком, змеи становятся их жертвами. Помимо этого, гюрза уничтожается в результате браконьерского отлова для нужд подпольных серпентариев. Поэтому перспективы выживания этого вида в Дагестане зависят от отношения к охране природных комплексов и редких видов, со стороны руководства и населения республики.

Закавказская гюрза внесена в Красные книги Российской Федерации, Дагестана, а

также соседних государств Закавказья (Азербайджана, Армении, Грузии). В сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Республики Дагестан этот вид отмечен в трех заказниках и на участке Дагестанского заповедника «Бархан Сарыкум», однако состояние популяций в них недостаточно изучено. В заповеднике гюрза встречается регулярно, по-видимому, проникает сюда привлекаемая кормовыми объектами (*Metriones tamariscinus*, *Dipus sagitta*, *Citellus pygmaeus*). Ключевые местообитания гюрзы расположены за пределами заповедника, поэтому охраной она здесь не обеспечена. Создание новых охраняемых территорий и расширение границ заповедника с включением в него прилегающих склонов Нарат-Тюбинского хребта остается одной из важных задач при планировании дальнейшего развития сети ООПТ республики.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Herrmann H.W., Joger U., Lenk P., Wink M. Morphological and molecular phylogenies of Viperines: conflicting evidences. In: Joger U. (ed.). Phylogeny and systematics of the Viperidae. Kaupia. Darmstadt, 8: 1999. S. 21-30.
2. Туниев Б.С. Змеи Кавказа: (таксономическое разнообразие, распространение, охрана). СПб-М.: Товарищество научных изданий КМК. 2009. 223 с.
3. Stümpel N., Jöger, U. Recent advances in phylogeny and taxonomy of Near and Middle Eastern Vipers – an update. Zookeys. 31. 2009. S. 171-191.
4. Кузьмин С.Л. Конспект фауны земноводных и пресмыкающихся России. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2006. 139 с.
5. Klemmer K. Liste der recenten Giftschlangen. Elapidae, Hydrophiidae, Vipiridae und Crotolidae. Marburg: N.G. Elwert Universitäts. U. Verlagsbuchhand: Behringwerk – Mitteilungen. Die Giftschlangen der Erde. Marburg / Lahn. 1963. S.69-70.
6. Linnaeus C. Systema naturæ per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Editio decima, reformata. Laurentii Salvii, Holmiæ. 10 th Edition. 1758. 824 pp.
7. Billig H., Schatt B., Vorläufige Mitteilung zum Subspezies-Problem bei *Vipera lebetina* (Linnaeus, 1758) – Salamandra. Bonn, 20. 1984. S. 65-69.
8. Nilson G., Andrén C. *Vipera lebetina transmediterranea*, a new subspecies of viper from North Africa, with remarks on the taxonomy of *V. lebetina* and *V. mauritanica*. (Reptilia: Viperidae). Bonn. zool.Beitr. 39. 1988. - S. 371–379.
9. Чикин Ю.А., Щербак Н.Н. Новый подвид гюрзы - *Vipera lebetina cernovi* ssp.n. (Reptilia, Viperidae) из Средней Азии // Вестник зоологии. 1992. N 6. С.45-49.
10. Крыжановский О.Л. Состав и распространение энтомофаун земного шара. М.: Товарищество науч. изд-во КМК, 2002. 237 с.
11. Емельянов А.Ф. Предложения по классификации и номенклатуре ареалов // Энтомологический обзор. 1974, том 53, вып. 3. С. 497-522.
12. Laurie J. Vitt and Janalee P. Caldwell, Herpetology, 3rd ed p.cm, Elsevier Inc, 2009. 713 p.
13. Szyndlar Z., Rage J-C. Fossil record of the true vipers. In: Schuett GW, Hoeggren M, Douglas ME, Greene HW (Eds.). Biology of the Vipers. Utah: Eagle Mountain Publishing, LC. 2002. pp. 419-444.
14. Агаханянц О.Е. Аридные горы СССР // Природа и геогр. модели флорогенеза. М., Мысль. 1982. 270 с.
15. Двигубский И.А. Опыт Естественной истории всех животных Российской Империи. М.: Тип. Моск. ун-та, 1832. С.1-46.
16. Patrick D., Ananjeva N.B., Das I. and Golubev M. Translation of the original description of *Vipera obtusa* Dwigubsky, 1832 (Serpentes: Viperidae: Viperinae), with designation of a neotype. Russ. J. Herpetol. 1999. 6 (3). S. 93-198.
17. Hohenaker F. Notices sur quelques objets d'histoire naturelle des provinces méridionales du Caucase que l'on peut se procurer par les roins [sic] de Mr. Hohenaker, Bull. Soc. Impér. Nat. Moscou, 3. 1831. S. 363-378.



18. Алхасов М.М. Распространение и местообитание гюрзы в Дагестане. Тезисы докладов к конференции, посвященной итогам географических исследований в Дагестане. Вып. VIII. Махачкала. 1976. С.93 – 94.
19. Динник Н.Я. Змеи Северного Кавказа // Записки Северо-Кавказского ин-та краеведчества. Т.1. 1926. С.1-21.

20. Никольский А.М. Пресмыкающиеся и земноводные Кавказа. Тифлис: Кавказ, 1913. 272 с.
21. Султанова З.С. Морфологическая характеристика популяций гюрзы [*Macrovipera lebetina* (Linnaeus, 1758)] в Дагестане // в Сб. «Вопросы герпетологии». Казань. 2010. с. 246-249

REFERENCES

- Herrmann H.W., Joger U., Lenk P., Wink M. Morphological and molecular phylogenies of Viperines: conflicting evidences. In: Joger U. (ed.). Phylogeny and systematics of the Viperidae. Kaupia. Darmstadt, 8: 1999. pp. 21-30.
- Tuniev B.S. *Zmei Caucaza (taksonomicheskoe raznoobrazie, rasprostranenie, ohrana)* [Snakes Caucasus (taxonomic diversity, distribution, security)]. St.Petersburg, Moscow, Association of scientific Publ., 2009, 223 p. (in Russian)
- Stümpel, N., Jöger, U. Recent advances in phylogeny and taxonomy of Near and Middle Eastern Vipers – an update. Zookeys. 31. 2009. pp. 171-191.
- Kuzmin S.L. *Konspekt fauni zemnovodnih i presmichauchgichsya Rossii* [Synopsis of the fauna of amphibians and reptiles Russia]. Moscow, Association of scientific Publ., 2006, 139 p. (in Russian)
- Klemmer K. Liste der recentes Giftschlangen. Elapidae, Hydrophiidae, Vipiridae und Crotolidae. Marburg: N.G. Elwert Universitats. U. Verlagsbuchhand: Behringwerk – Mitteilungen. Die Giftschlangen der Erde. Marburg, Lahn. 1963. pp.69-70.
- Linnaeus, C. *Systema naturæ per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Editio decima, reformata. Laurentii Salvii, Holmiæ. 10 th Edition. 1758. 824 pp.*
- Billing H., Schatti B., Vorläufige Mitteilung zum Subspezies-Problem bei *Vipera lebetina* (Linnaeus, 1758) – Salamandra. Bonn, 20. 1984. pp. 65-69.
- Nilson G., André C. *Vipera lebetina transmediterranea*, a new subspecies of viper from North Africa, with remarks on the taxonomy of *V. lebetina* and *V. mauritanica*. (Reptilia: Viperidae). Bonn. zool.Beitr. 39. 1988. pp. 371–379.
- Chikin Yu.A., Shcherbak N.N. New subspecies of viper - *Vipera lebetina cernovi* ssp.n. (Reptilia, Viperidae) from Central Asia. *Vesnik zoologii*. [Bulletin of Zoology]. 1992, no. 6, pp.45-49 (in Russian).
- Kryzhanovsky O.L. *Sostav i rasprastranenie entomofaun zemnogo schara* [The composition and distribution of the globe entomofaunas]. Moscow, Association of Scientific Publ., 2002. 237 p. (in Russian)
- Emelyanov A.F. Proposals for the classification and nomenclature of areas. *Entomologicheskii obzor* [Entomological review]. 1974, vol. 53, iss. 3, pp. 497-522. (in Russian)
- Laurie J. Vitt and Janalee P. Caldwell, *Herpetology*, 3rd ed. p.cm, Elsevier Inc, 2009. 713 p.
- Szyndlar Z., Rage J-C. Fossil record of the true vipers. In: Schuett GW, Hoeggren M, Douglas ME, Greene HW (Eds.). *Biology of the Vipers*. Utah: Eagle Mountain Publishing, LC. 2002. pp. 419-444
- Agahanyants O.E. *Aridnye gory SSSR. Priroda i geogr. modeli florogeneza* [Arid mountains of the USSR. Nature and geografic florogenesis model]. Moscow, Thought Publ., 1982, 270 p. (in Russian)
- Dvigubsky I.A. *Opit estestvennoi istorii vseh givotnich Rossijskoi imperii* [Experience of Natural History of the Russian Empire Animal]. Moscow, Moscow St. University Publ., 1832, pp.1-46.
- Patrick D., Ananjeva N.B., Das I. and Golubev M. Translation of the original description of *Vipera obtusa Dwigubsky, 1832* (Serpentes: Viperidae: Viperinae), with designation of a neotype. *Russ. J. Herpetol.* 1999. 6 (3). pp. 93-198.
- Hohenaker F. Notices sur quelques objets d'histoire naturelle des provinces méridionales du Caucase que l'on peut se procurer par les roins [sic] de Mr. Hohena-ker, Bull. Soc. Impér. Nat. Moscou, 3. 1831. pp. 363-378.
- Alkhasov M.M. *Rasprastranenie i mestaobitaniya gurzi v Dagestane* [Distribution and habitat viper in Dagestan]. *Tezisi dokladov k konferencii posvyaschenoi itogam geograficheskich issledovaniy v Dagestane* [Abstracts of the conference dedicated to the results of geographical research in Dagestan]. Makhachkala, 1976, iss.VIII, pp. 93-94. (in Russian).
- Dinnik N.Y. Snakes of North Caucasus. *Zapiski Severo-Kavkazskogo instituta kraevedchestva* [Notes the North Caucasus Institute kraevedchestva]. 1926, no.1, pp. 1-21. (in Russian).
- Nicholskii A.M. *Presmikayschiesya i zemnovodnie Kavkaza* [Reptiles and amphibians Caucasus]. Tbilisi. Kavkaz Publ., 1913, 272 p.
- Sultanova Z.S. *Morfologicheskaya charakteristika populyacii gurzi* [*Macrovipera lebetina* (Linnaeus, 1758)] v Dagestane. [Morphological characteristics of populations viper [*Macrovipera lebetina* (Linnaeus, 1758)] in Dagestan]. *Sbornik «Voprosy gerpetologii»* [Collection "Problems of Herpetology"]. Kazan, 2010, pp. 246-249. (in Russian).



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Зульфия С. Исмаилова - старший лаборант кафедры «Зоологии и физиологии» биологического факультета Дагестанского государственного университета, телефон: 8928-250-78-82, ул. Батырая, 4, Махачкала, 367008 Россия, e-mail: ismailovazs@mail.ru

Критерии авторства

Зульфия С. Исмаилова лично проанализировала литературу и собственные данные, написала рукопись. Автор также несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 12.10.2015

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Zulfiya S. Ismailova - senior laboratory assistant of the department of Zoology and Physiology, Department of Biology of Dagestan State University, phone number: +7 928-250-78-82, 4 Batyraya st., Makhachkala, 367008 Russia. e-mail: ismailovazs@mail.ru

Contribution

Zulfiya S. Ismailova reviewed the published sources and personal findings; the author of the manuscript. The author also carries responsibility in case of detection of plagiarism.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Received 12.10.2015



ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Экология растений / Ecology of plants
Оригинальная статья / Original article
УДК58.084 (582.949.2): 615.32:547.9
DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-92-100

СТРУКТУРНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ШАЛФЕЯ СЕДОВАТОГО (*SALVIA CANESCENS* C.A.MEY) ВО ФЛОРЕ ДАГЕСТАНА

Фазина А. Вагабова*, Гаджи К. Раджабов,
Фатима И. Исламова, Абдулахид М. Мусаев

лаборатория фитохимии и медицинской ботаники, Горный ботанический сад,
Дагестанский научный центр Российской академии наук, Махачкала, Россия, fazina@mail.ru

Резюме. Цель. Выявление в природной флоре Дагестана источников флавоноидов и антоцианов с высокой антиоксидантной активностью. **Методика исследования.** Надземная часть шалфея седоватого (*Salvia canescens* C.A.Mey) собирали летом 2013 года в фазу цветения, сушили в тени до воздушно-сухой массы. Высушенное сырье измельчали и определяли суммарное содержание флавоноидов и антоцианов спектрофотометрически на спектрофотометре СФ-16 по стандартной методике с использованием реакции образования комплексных соединений с хлоридом алюминия и с хлоридом кобальта, соответственно. Суммарные антиоксиданты определялись на приборе для экспресс-анализа суммарных антиоксидантов «ЦВЕТ-ЯУЗА-001-AAA», амперометрическим методом, с пересчетом на галловую кислоту. **Результаты.** В ходе фитохимического анализа нами получены данные по суммарному содержанию флавоноидов, антоцианов и антиоксидантов в образцах *S. canescens*. Выявлены образцы с высоким содержанием флавоноидов и антоцианов, обладающие антиоксидантными свойствами. Влияние высотного фактора на изменчивость содержания флавоноидов, антоцианов, общей антиоксидантной активности имеет разнонаправленное действие. **Заключение.** Полученные впервые нами данные имеют научный и практический интерес и могут быть использованы для объяснения механизмов изменчивости содержания вторичных метаболитов под влиянием абиотических факторов среды, а также рекомендованы для медицинской, косметической промышленности.

Ключевые слова: *Salvia canescens* C.A.Mey, фенольные соединения, сумма флавоноидов, сумма антоцианов, антиоксидантная активность, высотный градиент, популяция, вторичные метаболиты.

Формат цитирования: Вагабова Ф.А., Раджабов Г.К., Исламова Ф.И., Мусаев А.М. Структурная изменчивость фенольных соединений шалфея седоватого (*Salvia Canescens* C.A.Mey) во флоре Дагестана // Юг России: экология, развитие. 2015. Т.10, N4. С.92-100. DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-92-100

STRUCTURAL VARIABILITY OF PHENOLIC COMPOUNDS OF HOARY SAGE (*SALVIA CANESCENS* C.A.MEY) IN THE FLORA OF DAGESTAN

Fazina A. Vagabova*, Gadzhi K. Radzhabov,
Fatima I. Islamova, Abdulakhid M. Musaev

Laboratory of Phytochemistry and medical botany, Mountain Botanical Garden,
Dagestan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,
Makhachkala, Russia, fazina@mail.ru

Abstract. The aim is to identify sources of flavonoids and anthocyanins with high antioxidant activity in the natural flora of Dagestan. **Methods.** The above-ground portions of hoary sage (*Salvia canescens* C.A.Mey) were collected in the summer of 2013 in the flowering stage and dried in the shade to air-dry weight. The dried raw material has been ground and we have measured the total content of flavonoids and anthocyanins spectrophotometrically using



SF-16 by standard methods using the reaction of formation of complex compounds with aluminum chloride and cobalt chloride, respectively. The total antioxidants have been determined using the instrument for rapid analysis of total antioxidants "Yauza-COLOR-001-AAA" by an amperometric method with conversion to gallic acid. **Results.** During the phytochemical analysis, we have obtained data on the total content of flavonoids, anthocyanins and antioxidants in the samples *S. canescens*. We have also identified samples with a high content of flavonoids and anthocyanins having antioxidant properties. The impact of high-altitude factor on variability of flavonoids, anthocyanins, total antioxidant activity has a different effect. **Conclusion.** These data are the first scientific and practical interest and can be used to explain the mechanisms of variability of secondary metabolites under the influence of abiotic environmental factors, as well as recommended for medical and cosmetic industry.

Keywords: *Salvia canescens* C.A. Mey, phenolics, total flavonoids, total anthocyanins, antioxidant activity, altitudinal gradient, population, secondary metabolites.

For citation: Vagabova F.A., Radzhabov G.K., Islamova F.I., Musaev A.M. Structural variability of phenolic compounds of hoary sage (*Salvia Canescens* C.A.Mey) in the flora of Dagestan. *South of Russia: ecology, development*. 2015, vol. 10, no. 4, pp. 92-15. (in Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-92-23

ВВЕДЕНИЕ

Род шалфей (*Salvia L.*) семейства *Lamiaceae* насчитывает по разным источникам от 700 до 900 видов, из которых на территории России произрастает более 80 видов, как дикорастущих, так и возделываемых в культуре [1]. В мировой практике к фармакопейным видам шалфея относятся *Salvia officinalis L.*, *Salvia aethiopis L.*, *Salvia triloba L.*, *Salvia sclarea L.*, *Salvia multiorrhiza Bunge*. В разных видах рода *Salvia L.* установлено около 300 биологически активных веществ [1]. В научной и народной медицине широко применяется шалфей лекарственный, шалфей мускатный, настои из листьев и травы, которых проявляют бактерицидное, противовоспалительное, антимикробное, отхаркивающее, противодиабетическое, репаративное, кровоостанавливающее, спазмолитическое действие. Шалфей мускатный используется в основном для получения эфирного масла. Эфирное масло шалфея мускатного применяется в качестве противовоспалительного, тонизирующего, антибактериального и противогрибкового средства [2]. В Дагестане род шалфей представлен 14 видами, один из которых – *S. fugax Pobed.* - эндемик Дагестана, *Salvia canescens* C.A. Mey - эндемик Большого Кавказа [3]. Шалфей седоватый – *Salvia canescens* C.A. Mey (Syn. *Salvia daghestanica* Sosn.), сем. *Lamiaceae* - травянистый многолетник высотой 10-35 см., цветет с мая по июль, растёт на известняковых скалах и каменистых склонах, по аридным котловинам, нагорно-ксерофитного пояса, нижнего и среднего горных поясов, до 2000 м над ур. м., образуя подушки. Состояние популяций не вызывает опасений. Охраняется в Северо-Осетинском,

Кабардино-Балкарском, Тебердинском государственных заповедниках. В Дагестане вид растёт на сухих склонах, от нижнего до верхнего горного пояса [3].

Шалфей седоватый является одним из малоизученных видов из рода *Salvia L.* Так, согласно авторам [4], количественное содержание эфирного масла шалфея седоватого составляет 0,95% и в нем методом хромато - масс - спектроскопии идентифицировано 39 компонентов и установлено высокое содержание линалоола (30,50%), линалилацетата (22,05%), терпинеола (10,70%). В результате хроматографического анализа были обнаружены 8 флавоноидов. Количественное суммарное содержание флавоноидов в пересчете на лютеолин составляет 1,95%, дубильных веществ - 7,85%, оксикоричных кислот - 3,03%.

Одной из самых перспективных групп биологически активных веществ, выделенных из различных органов и тканей сосудистых растений, являются растительные фенольные соединения. Фенольные соединения представляют собой наиболее богатый класс антиоксидантов (предполагаемое общее диетическое потребление достигает 1 г / сутки, что в 10 раз выше, чем потребление витамина С и 100 раз, чем витамина Е) [5]. Использование растений в традиционной народной медицине в значительной степени обусловлено содержащимися в них флавоноидами, антоцианами. В растениях эти соединения выполняют функцию мембраностабилизаторов, обеспечивают защиту от ультрафиолетового излучения, патогенных микроорганизмов и фитофагов, привлекают опылителей и отвечают за окраску около-



цветника и различных частей плода. Накопление в различных растениях фенольных соединений, компоненты которых проявляют различные функции защитного характера (аллелопатическое, фунгицидное, бактерицидное и антиоксидантное, антимутагенное, противоопухолевое, гепатопротекторное и др. действие) позволяют им выживать при действии комплекса абиотических факторов [5-20]. Важнейшими абиотическими факторами среды являются климатические градиенты (высотный и широтный), которые контролируют количество и качество вторичных метаболитов в растениях и от которых зависит степень межпопуляционной дифференциации [21-23].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Образцы шалфея седоватого для анализа собирали в фазу цветения 2013 года с 4-х географических точек Дагестана: 1) окрестности с. Губден (720 м над уровнем моря); 2) окрестности с. Цудахар (1200 м над уровнем моря); 3) Гунибское плато, близ туристических баз (1500 м над уровнем моря); 4) Гунибское плато, по дороге в туннель (1800 м над уровнем моря).

Методы работы: экспедиционные исследования. Сбор материала проводился маршрутным способом, с использованием приборов GPS.

Собранное сырье (надземная часть) сушили в хорошо проветриваемых помещениях, в тени, при температуре воздуха согласно методике [24]. Собранное сырье хранилось согласно методике [24]. Суммарное содержание флавоноидов и антоцианов

Вопросы устойчивости растений к действию стрессовых факторов, повышения продуктивности растений в неблагоприятных условиях среды привлекают все более пристальное внимание исследователей. Кроме того, актуальной по-прежнему является проблема поиска новых видов лекарственных растений, расширение сырьевой базы и создание высокоэффективных лекарственных средств на их основе. Поэтому, целью нашего исследования явилось изучение изменчивости суммарного содержания флавоноидов, антоцианов и антиоксидантов дагестанских популяций шалфея седоватого (*Salvia canescens* C.A.Mey).

определяли спектрофотометрически на спектрофотометре СФ-16 (ЛОМО) по стандартной методике с использованием реакции образования комплексных соединений с хлоридом алюминия и комплексных соединений с хлоридом кобальта, соответственно [24]. Суммарные антиоксиданты определялись на приборе для экспресс-анализа суммарных антиоксидантов «ЦВЕТ-ЯУЗА-001-ААА», амперометрическим методом, с пересчетом на галловую кислоту [25]. При приготовлении всех растворов использовалась деионизированная вода, получаемая на деионизаторе «Водолей».

Статистическую обработку результатов проводили с использованием лицензионной системы обработки данных Statistica 5.5. и пакета программ «MS EXCEL».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Данные, полученные в ходе эксперимента, представлены рис.1-3. Содержание суммы флавоноидов и антоцианов в образцах шалфея седоватого варьирует 0,82-1,55% и 0,14-0,19%, соответственно. Суммарное значение антиоксидантов меняется в пределах 3,25 -4,93%. В результате изучения влияния высотного фактора на накопление вторичных метаболитов выявлена устойчивая тенденция к повышению суммы флавоноидов и антоцианов с набором высоты над уровнем моря места сбора сырья: коэффициенты корреляции $r^*=0,93$; $r^*=0,49$; а коэф-

фициенты детерминации $r^2=0,86$ и $r^2=0,24$, соответственно (рис.1-2). В то же время, наблюдается понижение суммы антиоксидантов с ростом высоты над уровнем места сбора образцов шалфея седоватого: $r=-0,95$ и $r^2=0,90$ (рис.3). Как видно, с ростом высоты над уровнем моря места сбора сырья содержание суммы фенольных соединений и суммы антиоксидантов имеют разновекторное направление. Возможно, что в данном случае основными компонентами антиоксидантной системы являются другие классы фенольных соединений (катехины, др.).

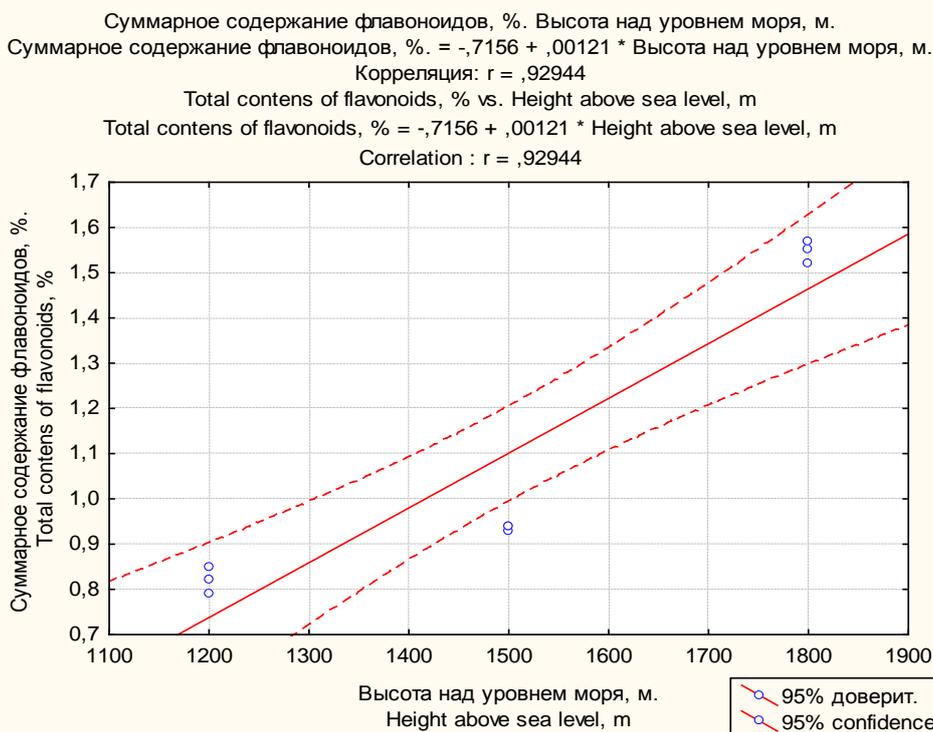


Рис. 1. Содержание суммарных флавоноидов в надземной части *Salvia canescens* С.А. Мей, 2013 г. сбора
Fig. 1. The content of total flavonoids in the aboveground portion of *Salvia canescens* С.А. Мей, Collected in 2013

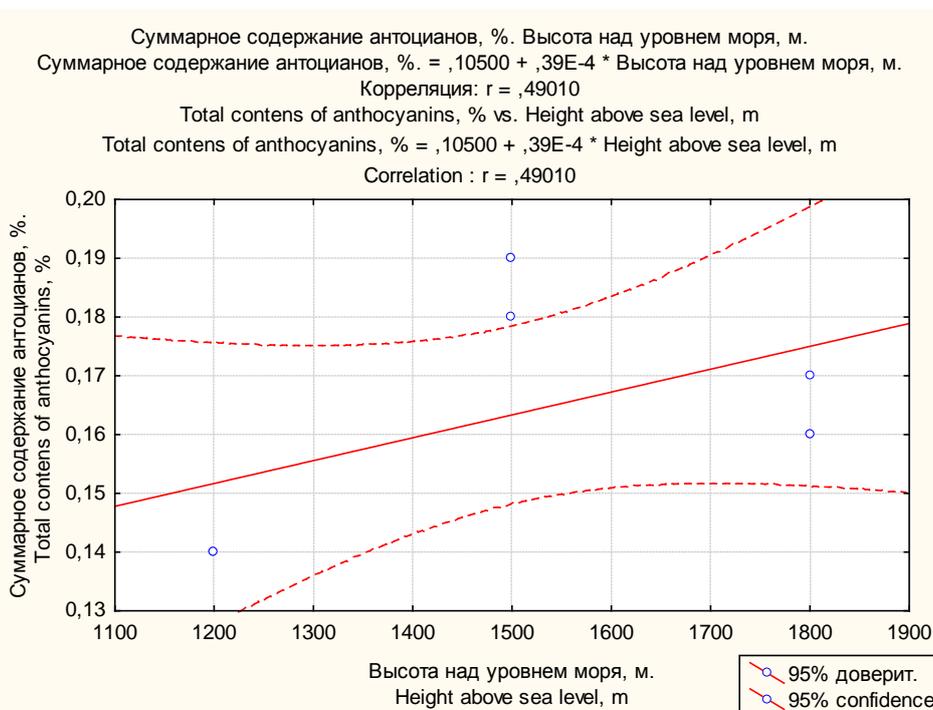


Рис. 2. Содержание суммарных антоцианов в надземной части *Salvia canescens* С.А. Мей, 2013 г. сбора
Fig. 2. The content of total anthocyanins in the aboveground portion of *Salvia canescens* С.А. Мей, Collected in 2013

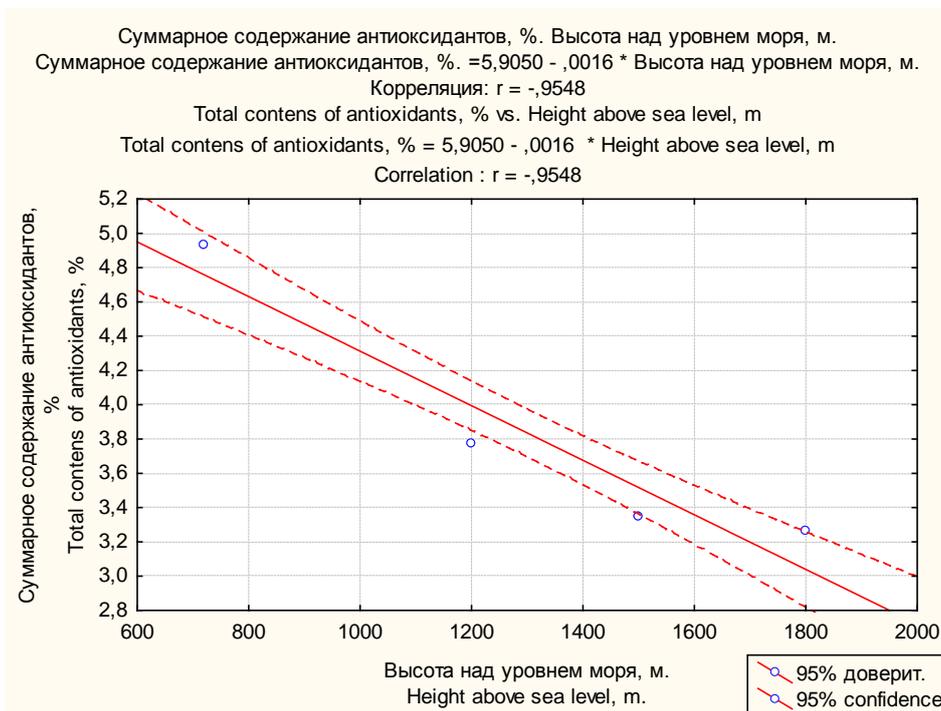


Рис.3. Содержание суммарных антиоксидантов в надземной части *Salvia canescens* C.A. Mey, 2013 г. сбора
Fig.3. The content of antioxidants in the total aboveground portion of *Salvia canescens* C.A. Mey, Collected in 2013

ВЫВОДЫ

Таким образом, впервые во флоре Дагестана определено суммарное содержание флавоноидов, антоцианов, антиоксидантов. В результате поисковых исследований выявлены зависимости по изменчивости содержания трех групп биологически активных веществ в природных популяциях вдоль высотного градиента у *Salvia canescens* C.A. Mey сем. *Lamiaceae*. Влияние высотного фактора выявило разнонаправленное действие на изменчивость содержания флавоноидов, антоцианов, общей антиоксидантной активности. Полученные результаты имеют

научно-теоретическую и практическую значимость, давая возможность выявить механизмы, позволяющие изучаемому виду адаптироваться к стрессовым условиям Дагестана. Кроме того, наличие данных о суммарном содержании фенольных соединений и их компонентов позволит дать рекомендации по использованию вида шалфея седоватого, его популяций в качестве сырьевых источников; для введения образцов, богатых фенольными соединениями, в интродукционный эксперимент; рационально использовать их в пищевых, кормовых и медицинских целях.

Благодарность: Работа выполнена при финансовой поддержке проекта «Поиск новых природных растительных источников, богатых флавоноидами, во флоре Дагестана» на 2012-2014 гг., выполнявшейся в рамках Программы фундаментальных исследований ОБН РАН «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий». Раздел: «Биотехнология рационального использования биологических ресурсов».

Acknowledgement: This research was financially supported under the project "The search for new natural plant sources rich in flavonoids in the flora of Dagestan" in 2012-2014., performed in the framework of the Basic Research Department of Biological Sciences of the Russian Academy of Sciences "Biological Resources of Russia: the dynamics within global climatic and anthropogenic influences." Section: "Biotechnology of rational use of biological resources."



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Доля В.С., Тржецинский С.Д., Мозуль В.И., Третьяк Н.И. Особенности химического состава видов рода *Salvia* L. // Актуальні питання фармацевтичної 84 і медичної науки та практики. 2013.Т.13. №3. С.83-85.
2. Гаврилин М.В., Попова О.И., Губанова Е.А. Фенольные соединения надземной части шалфея мускатного (*Salvia sclarea* L.), культивируемого в Ставропольском крае // Химия растительного сырья. 2010. N4. С. 99–104.
3. Муртазалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана. Махачкала: Эпоха, 2009. Т.III. 304 с.
4. Мозуль В.И., Доля В.С., Тржецинский С.Д., Третьяк Н. Фитохимическое изучение шалфея седующего (*Salviacanesens*L.). URL: http://www.rusnauka.com/1_NIO_2013/Biologia/9_125166.doc.htm (дата обращения 9.11.2015).
5. Ndhala A.R., Moyo M., Van Staden J. Natural antioxidants: fascinating or mythical biomolecules. *Molecules*. 2010, vol. 15, pp. 6905–6930. DOI:10.3390/molecules15106905
6. Хасанова С.Р., Плеханова Т.И., Гашимова Д.Т., Галиахметова Э.Х., Клыш Е.А. Сравнительное изучение антиоксидантной активности растительных сборов // Вестник ВГУ, Серия: химия.биология. фармация. 2007. N1. С.163-166.
7. Hagerman A.E, Riedl K.M, Jones G.A, Sovik K.N, Ritchard N.T, Hartzfeld P.W, Riechel T.L. High molecular weight plant polyphenolics (tannins) as biological antioxidants. *J Agric Food Chem*, 1998, vol.46, pp.1887–1892.
8. Gangwal A. Extraction, estimation and thin layer chromatography of flavonoids: a review. *World journal of pharmacy and pharmaceutical sciences*. 2013, vol. 2, no. 3. pp.1099-1106.
9. Ali Esmail Al-Snafi Therapeutic properties of medicinal plants: a review of their antiparasitic, antiprotozoal, molluscicidal and insecticidal activity (part 1). *Journal of pharmaceutical biology*. 2015, vol.5, no.3, pp.203-217.
10. Pier-Giorgio Pietta Flavonoids as Antioxidants. *J. Nat. Prod.* 2000, vol. 63, pp. 1035-1042.
11. Tapas A.R., Sakarkar D.M., Kakde R.B. Flavonoids as nutraceuticals: a review. *Trop. J. Pharm. Res.*. 2008, vol. 7, no. 3, pp. 1189–1199.
12. Nikolina Kutinová Canová, Samir Zakhari Hepatoprotective properties of extensively studied medicinal plant active constituents: Possible common mechanisms. *Pharmaceutical Biology*. 2015, vol. 53, no.6, pp.781-791. DOI:10.3109/13880209.2014.950387
13. Mingqing Huang, Peijian Wang, Shuyu Xu, Wen Xu, Wei Xu, Kedan Chu, Jinjian Lu Biological activities of salvianolic acid B from *Salvia miltiorrhiza* on type 2 diabetes induced by high-fat diet and streptozotocin. *Pharmaceutical Biology*. 2015, vol. 53, no. 7, pp. 1058-1065. DOI:10.3109/13880209.2014.959611
14. Eleonora Corradinia, Patrizia Fogliaa, Piero Giansantia, Riccardo Gubbiottia, Roberto Samperia, Aldo Laganàa Flavonoids: chemical properties and analytical methodologies of identification and quantitation in foods and plants. *Natural Product Research: Formerly Natural Product Letters*. 2011, vol. 25, no. 5, pp. 469-495. DOI: 10.1080/14786419.2010.482054
15. Augustin Scalbert, Claudine Manach, Christine Morand, Christian Rémésy, Liliana Jiménez. Dietary Polyphenols and the Prevention of Diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2005. vol. 45, no.4, pp. 287-306. DOI:10.1080/10408690590906
16. Alata L. Tubers Aarti Narkhede, Jaskaran Gill1, Kajal Thakur1, Divya Singh1, Elangbam Singh1, Omkar Kulkarni, Abhay Harsulkar, Suresh Jagtap Total polyphenolic content and free radical quenching potential of dioscorea. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 2013, vol. 5, no. 3, pp. 866-869.
17. Mansoor Ahmad, Farah Saeed, Mehjabeen, Noor Jahan Evaluation of insecticidal and antioxidant activity of selected medicinal plants. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2013; vol.2, no.3, pp. 153-158
18. Andrzej L. Dawidowicz, Małgorzata Olszowy Mechanism change in estimating of antioxidant activity of phenolic compounds. *Talanta*. 2012, no.97, pp. 312-317.
19. Dawidowicz, A.L.; Olszowy, M.; Józwick-Doleba, M. Importance of solvent association in the estimation of antioxidant properties of phenolic compounds by DPPH method. *Journal of Food Science and Technology*. 2015, vol.52, no.7, pp. 4523-4529.
20. Bueno J. M, Sáez-Plaza P., Ramos-Escudero F., Jiménez A. M., Fett R. and Asuero A. G. Analysis and antioxidant capacity of anthocyanin pigments. Part II: chemical structure, color, and intake of anthocyanins. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*. 2012, vol. 42, no. 2, pp. 126–151.
21. Azzini Elena, Polito Angela, Fumagalli Alessandro, Intorre Federica, Venneria Eugenia, Durazzo Alessandra, Zaccaria Maria, Ciarapica Donatella, Foddai Maria S., Mauro Beatrice, Raguzzini Anna, Palomba Lara and Maiani Giuseppe Mediterranean Diet Effect: an Italian picture. *NutritionJournal*. 2011, 10:125 <http://www.nutritionj.com/content/10/1/125>. DOI:10.1186/1475-2891-10-125.
22. Варабова Ф.А., Раджабов Г.К., Мусаев А.М., Исламова Ф.И., Курамагомедов М.К. Сравнительный анализ содержания флавоноидов, антоцианов и суммарных антиоксидантов в надземной части *Teucrium orientale* L. из природных популяций Горного Дагестана // Современные проблемы науки и образования. 2015. №6. URL: <http://www.science-education.ru/130-23055> (дата обращения: 25.11.2015).



23. Вагабова Ф.А., Раджабов Г.К., Мусаев А.М., Исламова Ф.И. *Ziziphora clinopodioides* var. *Serpyllacea* (M. Bieb.) Boiss.– перспективный вид по содержанию фенольных соединений во флоре Дагестана // Ботанический вестник Северного Кавказа. 2015. N1. С.30-39.

24. Вагабова Ф.А., Мусаев А.М., Алибегова А.Н., Раджабов Г.К., Гасанов Р.З., Гусейнова З.А. Изучение суммарного содержания флавоноидов и антиоксидантной активности надземной части *Satureja subdentata* Boiss., произрастающей в условиях Да-

гестана // Фундаментальные исследования. 2013. N3. С. 103-107.

25. Государственная фармакопея СССР. Москва, 1998. 400 с.

26. Яшин А.Я. Инъекционно-проточная система с амперометрическим детектором для селективного определения антиоксидантов в пищевых продуктах и напитках // Российский химический журнал (Ж. Рос.хим. о-ва им. Д.И. Менделеева). 2008. Т.1. N2. С.130-135.

REFERENCES

1. Dolia V.S., Trzeczinski S.D., Mosul V.I., Tretyak N.I. The chemical composition of species of the genus *Salvia* L. Aktual'ni pitannya farmatsevtichnoï 84 i medicnoï nauki ta praktiki [Aktualni - farmaceutychno - 84 medical science the practice]. 2013, vol.13, no.3, pp. 83-85.

2. Gavrillin, M.V., Popova O.I., Gubanova E.A. Phenolic compounds of aerial parts of Clary sage (*Salvia sclarea* L.), cultivated in the Stavropol territory. *Khimiya rastitel'nogo siria* [Chemistry of vegetable raw materials]. 2010, no.4, pp. 99-104. (in Russian)

3. Murtazaliyev R.A. *Konspektflory Dagestana* [Synopsis of flora of Dagestan]. Makhachkala, Epokha Publ., 2009, vol. III, 304 p. (in Russian)

4. Mosul V.I., Dolia V.S., Trzhetsinsky S.D., Tretyak N. *Fitokhimicheskoe izuchenie shalfeya sedeyushchego* (*Salvia canescens* L.) [Phytochemical studying gray-ing sage (*Salvia canescens* L.)]. Available at: http://www.rusnauka.com/1_NIO_2013/Biologia/9_125166.doc.htm (accessed 9.11.2015)

5. Ndhala A.R., Moyo M., Van Staden J. Natural antioxidants: fascinating or mythical biomolecules. *Molecules*. 2010, vol. 15, pp. 6905–6930. DOI:10.3390/molecules15106905

6. Hasanova S.R., Plekhanova T.I., Gashimova D.T., Gali Ahmetova E.H., Klysh E.A. Comparative study of the antioxidant activity of plant collections. *Vestnik VGU, Seriya: khimiya, biologiya, farmatsiya* [Herald of the Voronezh State University, Series: chemistry, biology, pharmacy]. 2007, no.1, pp.163-166. (in Russian)

7. Hagerman A.E., Riedl K.M., Jones G.A., Sovik K.N., Ritchard N.T., Hartzfeld P.W., Riechel T.L. High molecular weight plant polyphenolics (tannins) as biological antioxidants. *J Agric Food Chem*, 1998, vol.46, pp.1887–1892.

8. Gangwal A. Extraction, estimation and thin layer chromatography of flavonoids: a review. *World journal of pharmacy and pharmaceutical sciences*. 2013, vol. 2, no. 3. pp.1099-1106.

9. Ali Esmail Al-Snafi Therapeutic properties of medicinal plants: a review of their antiparasitic, antiprotozoal, molluscicidal and insecticidal activity (part 1). *Journal of pharmaceutical biology*. 2015, vol.5, no.3, pp. 203-217.

10. Pier-Giorgio Pietta Flavonoids as Antioxidants. *J. Nat. Prod.* 2000, vol. 63, pp. 1035-1042.

11. Tapas A.R., Sakarkar D.M., Kakde R.B. Flavonoids as nutraceuticals: a review. *Trop. J. Pharm. Res.* 2008, vol. 7, no. 3, pp. 1189–1199.

12. Nikolina Kutinová Canová, Samir Zakhari Hepato-protective properties of extensively studied medicinal plant active constituents: Possible common mechanisms. *Pharmaceutical Biology*. 2015, vol. 53, no.6, pp.781-791. DOI:10.3109/13880209.2014.950387

13. Mingqing Huang, Peijian Wang, Shuyu Xu, Wen Xu, Wei Xu, Kedan Chu, Jinjian Lu Biological activities of salvianolic acid B from *Salvia miltiorrhiza* on type 2 diabetes induced by high-fat diet and streptozotocin. *Pharmaceutical Biology*. 2015, vol. 53, no. 7, pp. 1058-1065. DOI:10.3109/13880209.2014.959611

14. Eleonora Corradinia, Patrizia Fogliaa, Piero Gian-santia, Riccardo Gubbiottia, Roberto Samperia, Aldo Laganàa Flavonoids: chemical properties and analytical methodologies of identification and quantitation in foods and plants. *Natural Product Research: Formerly Natural Product Letters*. 2011, vol. 25, no. 5, pp. 469-495. DOI: 10.1080/14786419.2010.482054

15. Augustin Scalbert, Claudine Manach, Christine Morand, Christian Rémésy, Liliانا Jiménez. Dietary Polyphenols and the Prevention of Diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2005. vol. 45, no.4, pp. 287-306. DOI:10.1080/1040869059096

16. Alata L. Tubers AartiNarkhede, Jaskaran Gill1, Kajal Thakur1, Divya Singh1, Elangbam Singh1, OmkarKulkarni, AbhayHarsulkar, Suresh Jagtap Total polyphenolic content and free radical quenching potential of dioscorea. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 2013, vol.5, no.3, pp. 866-869.

17. Mansoor Ahmad, Farah Saeed, Mehjabeen, Noor Jahan Evaluation of insecticidal and antioxidant activity of selected medicinal plants. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2013; vol.2, no.3, pp. 153-158

18. Andrzej L. Dawidowicz, Małgorzata Olszowy Mechanism change in estimating of antioxidant activity of phenolic compounds. *Talanta*. 2012, no.97, pp. 312-317.



19. Dawidowicz, A.L.; Olszowy, M.; Józwik-Doleba, M. Importance of solvent association in the estimation of antioxidant properties of phenolic compounds by DPPH method. *Journal of Food Science and Technology*. 2015, vol.52, no.7, pp. 4523-4529.
20. Bueno J. M, Sáez-Plaza P., Ramos-Escudero F., Jiménez A. M., Fett R. and Asuero A. G. Analysis and antioxidant capacity of anthocyanin pigments. Part II: chemical structure, color, and intake of anthocyanins. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*. 2012, vol. 42, no. 2, pp. 126–151.
21. Azzini Elena, Polito Angela, Fumagalli Alessandro, Intorre Federica, Venneria Eugenia, Durazzo Alessandra, Zaccaria Maria, Ciarpica Donatella, Foddai Maria S., Mauro Beatrice, Raguzzini Anna, Palomba Lara and Maiani Giuseppe Mediterranean Diet Effect: an Italian picture. *Nutrition Journal*. 2011, 10:125 <http://www.nutritionj.com/content/10/1/125>. DOI:10.1186/1475-2891-10-125.
22. Vagabova F.A., Radjabov G.K., Musaev A.M., Islamova F.I., Kuramagomedov M.K. [The comparative analysis of flavonoids, anthocyanins and total antioxidants in the aerial parts *Teucrium Orientale* L. from natural populations of mountain Dagestan]. *Modern problems of science and education*, 2015, no. 6. (in Russian) Available at: <http://www.science-education.ru/130-23055> (accessed 25.11.015).
23. Vagabova F.A., Radjabov G.K., Musaev A.M., Islamova F.I. *Ziziphoraclinopodioides* var. *Serpyllacea* (M. Bieb.) Boiss.- perspective species of the content of phenolic compounds in the flora of Dagestan. *Botanicheskii vestnik Severnogo Kavkaza* [Botanical herald of the North Caucasus]. 2015, no.1, pp.30-39. (in Russian)
24. Vagabova F.A., Musaev A.M., Alibegova A.N., Radjabov G.K., Gasanov R.Z., Guseynova Z.A. The study of the total flavonoid content and total antioxidants activity of the aerial part *Satureja subdentata* Boiss., growing in the conditions of Dagestan. *Fundamentalnye issledovaniya* [Basic research] 2013, no. 3. pp. 103-107. (in Russian)
25. *Gosudarstvennaya farmakopeya SSSR* [State Pharmacopoeia of the USSR]. Moscow, 1998. 400 p. (in Russian)
26. Yashin A.Y. Injection flow system with amperometric detector for selective determination of antioxidants in foods and beverages. *Rossiiskii khimicheskii zhurnal* (Zh. Ros.khim. o-vaim. D.I. Mendeleeva) [Russian Chemical Journal (Zh. Rus. Mendeleev Chem. society)]. 2008. vol.1, no. 2, pp.130-135. (in Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Фазина А. Вагабова* – кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории фитохимии и медицинской биологии Горного ботанического сада Дагестанского научного центра Российской академии наук, ул. Ярагского, 75, Махачкала, Россия, e-mail: fazina@mail.ru

Гаджи К. Раджабов – младший научный сотрудник лаборатории фитохимии и медицинской биологии Горного ботанического сада Дагестанского научного центра Российской академии наук

Фатима И. Исламова – кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории фитохимии и медицинской биологии Горного ботанического сада Дагестанского научного центра Российской академии наук

Абдулахид М. Мусаев – и.о. зав. лабораторией фитохимии и медицинской ботаники, зам. директора по научной работе Горного ботанического сада Дагестанского научного центра Российской академии наук

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Fazina A. Vagabova* - Candidate of Science (Engineering), senior researcher at the Laboratory of Phytochemistry and medical biology of Mountain Botanical Garden, Dagestan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, 75 Yaragskogo st., Makhachkala, Russia, e-mail: fazina@mail.ru

Gadzi K. Radjabov - junior researcher at the Laboratory of Biochemistry and Medical Biology of Mountain Botanical Garden, Dagestan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, 75 Yaragskogo st., Makhachkala, Russia

Fatima I. Islamova - candidate of biological sciences researcher at the Laboratory of Biochemistry and Medical Biology of Mountain Botanical Garden, Dagestan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, 75 Yaragskogo st., Makhachkala, Russia

Abdulakhid M. Musaev - Acting Head of the Laboratory of Phytochemistry and Medical Botany, deputy director for scientific work of the Mountain Botanical Garden of the Dagestan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, 75 Yaragskogo st., Makhachkala, Russia



Критерии авторства

Гаджи К. Раджабов собрал флористический материал; проводил определение суммарного содержания флавоноидов, антоцианов; статистическую обработку данных. Фатима И Исламова определяла содержание антиоксидантов; Абдулахид М. Мусаев участвовал в сборе флористического материала; Фазина А. Вагабова участвовала в сборе флористического материала; проанализировала результаты химического анализа и данные статобработки; написала рукопись и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 29.09.2015

Contribution

Gadzhi K. Radjabov, collected floral material; responsible for determining the total content of flavonoids, anthocyanins as well as statistical analysis. Fatima I. Islamova, determined the content of antioxidants; Abdulakhid M. Musaev, participated in the collection of floral material; Fazina A. Vagabova participated in the collection of floral material; handled the results of chemical analysis and data on statistical analysis, responsible for the manuscript and avoiding the plagiarism.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 29.09.2015



Экология растений / Ecology of plants
Оригинальная статья / Original article
УДК 582.971.1:631.524
DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-101-110

РОЛЬ АБИОТИЧЕСКИХ И БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В СОРТОИЗУЧЕНИИ ВЕЙГЕЛЫ (*WEIGELA THUNB., CAPRIFOLIACEAE*)

Александра В. Савенко*, Сусанна С. Чукуриди
кафедра ботаники и кормопроизводства,
Кубанский государственный аграрный университет,
Краснодар, Россия, sasha.bl2012@yandex.ru

Резюме. Цель. Успех интродукции растений зависит от их жизнеспособности и адаптации в новых условиях существования. Целью наших исследований являлось выявление экологических характеристик сортов вейгелы для расширения ассортимента декоративных растений в условиях урбозкосистемы города Краснодара. Мы проанализировали толерантность сортов вейгелы к температурному режиму региона интродукции, исследовали комплекс биотических факторов, влияющих на рост и развитие указанных растений, а также изучили морфологические особенности пыльцы и пыльцевую продуктивность цветков вейгелы. **Методы.** Оценка устойчивости сортов вейгелы к комплексу абиотических и биотических факторов проводилась как в полевых, так и в лабораторных условиях с учетом рекомендаций для декоративных кустарников. **Результаты.** Изученные сорта вейгелы обладают достаточной экологической валентностью к силе воздействия в районе интродукции максимальных и минимальных температур воздуха. Наиболее устойчивы против комплекса летних стресс факторов сорта вейгелы 'Candida', 'Nana Variegata', 'Olimpik Flame', 'Red Prince'. Наиболее жаростойкие сорта – 'Nana Variegata' и 'Olimpik Flame'. Самые зимостойкие сорта 'Candida' и 'Red Prince', наименее зимостойкий сорт – 'Nana Purpurea'. Наиболее морозоустойчивый сорт – 'Candida'. Сорт 'Nana Variegata' формирует наибольшее количество фертильных пыльцевых зерен. Наименьшее количество фертильной пыльцы формируется на сорте 'Nana Purpurea'. **Заключение.** Данные исследования позволяют заключить, что все изученные сорта вейгелы характеризуются высокой степенью адаптации и заслуживают широкого распространения в садах и парках города Краснодара.

Ключевые слова: Жимолостные, вейгела, сорта, адаптация, город Краснодар, засухоустойчивость, зимостойкость, вредители растений, опыление, пыльцевое зерно.

Формат цитирования: Савенко А.В., Чукуриди С.С. Роль абиотических и биотических факторов в сортоизучении вейгелы (*Weigela Thunb., Caprifoliaceae*) // Юг России: экология, развитие. 2015. Т.10, N4. С.101-110. DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-101-110

ROLE OF ABIOTIC AND BIOTIC FACTORS IN RESEARCH OF VARIETES OF WEIGELA (*WEIGELA THUNB., CAPRIFOLIACEAE*)

Alexandra V. Savenko*, Susanna S. Chukuridi
Department of Botany and forage production,
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia, sasha.bl2012@yandex.ru

Abstract. Aim. The success of the introduction of plants depends on their vitality and adaptation to the new conditions of existence. The aim of our study is to identify environmental characteristics of varieties of Weigela to extend the range of ornamental plants under urban ecosystem of Krasnodar. We have analyzed the tolerance of varieties of Weigela to the temperature regime in the introduction region, we explored the complex biotic factors influencing the growth and development of these plants, and also studied the morphological characteristics of pollen and pollen productivity of Weigela flowers. **Methods.** Evaluation of resistance of varieties of Weigela to a complex of abiotic and biotic factors has been conducted in the field and in the laboratory, taking into account recommendations for ornamental shrubs. **Results.** Studied Weigela varieties have enough ecological valence to the force of impact of the maximum and minimum air temperatures in the area of the introduction. The most resistant to the complex of summer stress factors are the following varieties of Weigela: 'Candida', 'Nana Variegata', 'Olimpik Flame', 'Red Rrince'. The



most heat-resistant varieties are '*Nana Variegata*' and '*Olimpik Flame*'. The most winter-hardy varieties are '*Candida*' and '*Red Prince*', less winter-hardy variety is '*Nana Purpurea*'. The most cold-resistant variety is '*Candida*'. '*Nana Variegata*' produces the highest number of fertile pollen grains. The smallest amount of fertile pollen is formed by '*Nana Purpurea*'. **Main conclusion.** These studies allow us to conclude that all the studied varieties of *Weigela* are characterized by a high degree of adaptation and deserve widespread use in gardens and parks of the city of Krasnodar.

Keywords: honeysuckle family, *Weigela* varieties, adaptation, Krasnodar, drought resistance, winter hardiness, plant pests, pollination, pollen grain.

For citation: Savenko A.V., Chukuridi S.S. Role of abiotic and biotic factors in research of varieties of weigela (*Weigela* Thunb., *Caprifoliaceae*). *South of Russia: ecology, development*. 2015, vol. 10, no. 4, pp. 101-110. (in Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-101-110

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день парки и скверы города Краснодара характеризуются ограниченным видовым составом древесных растений. Между тем, в ботанических садах интродуцирован ряд новых видов, которые отличаются высокими показателями декоративности и устойчивости к городским условиям и представляют большой интерес для введения в культуру. В их числе красивоцветущие кустарники рода вейгела (*Weigela* Thunb.).

Род вейгела включает 15 видов красивоцветущих кустарников, ареал которых полностью локализован в Восточной и Юго-Восточной Азии (от Южных Курил, берегов Охотского моря и Буреинского нагорья до юго-западного Китая), в том числе один вид произрастает на острове Ява [1]. Вейгела – однодомный листопадный прямостоячий кустарник, не образующий столонов. Относится к семейству Жимолостных (*Caprifoliaceae*). Куст раскидистый, от 0,5 до 2 м высотой и приблизительно такого же диаметра. Ветвление симподиальное. Листья мезоморфные, простые, короткочерешчатые, по краям пильчатые, супротивные, от традиционных зеленых до темно-пурпурных. Цветки обоеполые, крупные, трубчатолококольчатые. По окраске фиолетово-розовых оттенков, но иногда могут быть белыми или кремовыми, одиночные или со-

браны по 2-6 штук в пазухах одной-двух верхних пар листьев в виде метельчатых соцветий. Плоды – деревянистые, цилиндрические коробочки, раскрывающиеся двумя створками [2].

В условиях урбанизации интродукция растений имеет исключительное значение для создания искусственных экосистем с целью оздоровления окружающей среды, обеспечения экологически чистой продукцией, экологической безопасности, сохранения биоразнообразия. При интродукции и акклиматизации древесных растений основным моментом, определяющим возможность произрастания новых видов, является соответствие экологических факторов этого района биологическим требованиям вводимой породы [3].

Комплексным показателем, дающим наибольшие представления об успешности интродукции, является показатель адаптации вида, определяемый через оценку реакции растений на отдельные группы факторов: морозоустойчивость, зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к действию биотических факторов. В то же время немало важно учитывать сохранение в процессе адаптации в новых условиях декоративных признаков (размер, форма кроны, характер цветения и т.д.), представляющих для озеленения главную ценность [4,5].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований являлась коллекция сортов вейгелы в питомнике «Садовый центр» при Северо-Кавказском зональном научно-исследовательском институте садоводства и виноградарства. Интродукция вейгелы в «Садовом центре» ведется с 2003 года и насчитывает на сегодняшний день 2 вида – вейгела цветущая (*W. florida*) и

вейгела гибридная (*W. hybrida*) – и 6 сортов (*W. florida* '*Nana Variegata*', *W. florida* '*Nana Purpurea*', *W. hybrida* '*Bristol Ruby*', *W. hybrida* '*Candida*', *W. hybrida* '*Olimpik Flame*', *W. hybrida* '*Red Prince*')

Жизненная форма всех изученных сортов – листопадные кустарники. По габитусу – это низкорослые и среднерослые ку-



старники, высотой 1,0-1,7 м, диаметром кроны – 0,9-3,0 м. Возраст кустарников – от 5 до 11 лет. Все изученные сорта ежегодно цветут.

Засухоустойчивость растений вейгелы оценивали по пятибалльной шкале по методикам Главного ботанического сада РАН им. Н.В. Цицина [6], учитывая степень увядания листьев, наличие некрозов и ожогов листьев, пожелтение листьев, летний листопад.

Лабораторное исследование жаростойкости проводили по методу Ф.Ф. Мацкова [7]. Исследования проводили в период летней засухи (I-II декада июля). Средние пробы из 10 листьев каждого сорта помещали в водяную баню при температуре 50 °С на 10 минут. Затем они охлаждались и опускались на 10 минут в 0,1N раствор соляной кислоты. О степени стойкости образца судили по степени побурения тканей листа (% от общей площади) согласно шкале, предложенной Таран С.С. и Колгановой И.С. [4].

Оценка зимостойкости сортов вейгелы выполнена по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [8] по пятибалльной шкале, учитывающей степень подмерзания, количество погибших растений от общего числа учетных растений.

Оценка на морозостойкость растений вейгелы была проведена при помощи метода промораживания в камерах искусственного климата (КИК) и последующей глазмерной

оценки повреждений согласно Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных [7]. Для исследований использовали срезанные однолетние побеги, типичные для сортов, по 30 побегов каждого сорта. Промораживание растений производилось постепенно, температура в камере снижалась со скоростью, не превышающей 1°С в час. Критической была принята температура -25°С. Длительность промораживания при указанной температуре составляла двое суток. Оценка степени повреждений почек и тканей срезанных побегов производили глазомерно после 2 суток постепенного оттаивания.

Интенсивность поражения болезнями и повреждения вредителями учитывали глазомерно, согласно рекомендациям Мухиной Л.Н. [9].

Сравнительное изучение морфологии пыльцы, пыльцевой продуктивности и фертильности цветков проводили в период массового цветения (I-II декада мая). Для анализа отбирали по 10 цветков каждого сорта. Цветки фиксировали и хранили в фиксаторе Карнуа. Морфологический анализ осуществляли при 100-кратном и 400-кратном увеличении после их окрашивания орсеином по методике З. П. Паушевой [10]. По всем вариантам опыта путём подсчёта фертильных и стерильных пыльцевых зёрен в каждом пыльнике отдельных цветков определяли среднюю фертильность пыльцы по сорту.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Засухоустойчивость. Оценка сортов на засухоустойчивость проводили ежегодно в полевых условиях в период продолжительной летней засухи – в третьей декаде июля. Средняя температура воздуха третьей декады июля в г. Краснодаре в 2012 году составила 31,6 °С, в 2013 – 25,3°С, в 2014 – 28,7°С. Установлено, что наиболее высокими показателями устойчивости против комплекса летних стресс факторов обладают сорта *W. hybrida 'Candida'* (5,0 баллов), *W. florida 'Nana Variegata'* (4,7 баллов), *W. hybrida 'Olimpik Flame'* (4,7 баллов), *W. hybrida 'Red Prince'* (4,7 баллов). Эти сорта толерантны к жаркому лету региона и незначительно повреждаются комплексом летних стресс факторов – условия для их произрастания вполне благоприятны. Сорта *W. hu-*

brida 'Bristol Ruby' (4,3 балла) и *W. florida 'Nana Purpurea'* (4,0 балла) менее засухоустойчивы – вследствие воздействия высоких летних температур, сухости воздуха и почвы, у отдельных сортов было зарегистрировано падение тургора, верхушки мезоморфных листьев краснели и подсыхали, иногда частично опадали, что вело к сокращению вегетационного периода, общему снижению декоративности и экологической значимости насаждений. В таких условиях растения раньше вступали в субсенильную и сенильную фазу.

Жаростойкость. Оценка жаростойкости листьев проводили в лабораторных условиях, составляя по каждому сорту среднюю пробу. Критической была температура 50 °С. Для сравнительной оценки наряду с



изучаемыми сортами из Садового центра нами были рассмотрены экземпляры, полученные из парковой зоны г. Темрюка (табл. 1).

Сорта '*Nana Variegata*' и '*Olimpik Flame*' характеризуются средней степенью жаростойкости, причем этот показатель незначительно варьировал при изменении экологических условий. Остальные сорта ('*Candida*', '*Nana Purpurea*', '*Bristol Ruby*' и '*Red Prince*') были оценены как нежаростой-

кие, причем наибольший процент повреждения тканей листа отмечен у сорта '*Red Prince*' (68%).

Степень жаростойкости зависит от многих факторов (генетические особенности, фаза онтогенеза, продолжительность воздействия высоких температур), которые должны учитываться при использовании сортов вейгелы в озеленении городов Краснодарского края.

Таблица 1

Результаты изучения жаростойкости сортов вейгелы
в лабораторных условиях, 2014 г.

Table 1

Results of the study of heat resistance of Weigela varieties in the laboratory in 2014

Сорт Variety	Процент повреждения листовой поверхности при 50 °С Degree of leaf area damage at 50 °C	Балл Rating	Степень жаростойко- сти Degree of heat resistance
' <i>Nana Variegata</i> '	45	3	Средняя Average
' <i>Nana Variegata</i> ' Темрюк / Temryuk	50	3	Средняя Average
' <i>Nana Purpurea</i> '	60	2	Низкая Low
' <i>Bristol Ruby</i> '	65	2	Низкая Low
' <i>Candida</i> '	55	2	Низкая Low
' <i>Olimpik Flame</i> '	50	3	Средняя Average
' <i>Olimpik Flame</i> ' Темрюк / Temryuk	45	3	Средняя Average
' <i>Red Prince</i> '	68	2	Низкая Low

Зимостойкость. Оценка зимостойкости проводилась ежегодно в полевых условиях в период массового весеннего отрастания побегов – в третьей декаде апреля. Средняя температура воздуха в третьей декаде апреля в 2012 году составила 19,7°C, в 2013 – 15,6°C, в 2014 – 14,8°C. Установлено, что наиболее высокой зимостойкостью обладают сорта *W. hybrida* '*Candida*' (5 баллов), *W. hybrida* '*Red Prince*' (5 баллов). У этих сортов вейгелы отмечалось быстрое восстановление прежнего объема кроны и высокая декоративность цветения. Наименее зимостойким оказался сорт *W. florida* '*Nana*

Purpurea' - за период наблюдений два экземпляра вымерзли.

В климатических условиях города Краснодара для целей озеленения перспективно использование зимостойких растений (с баллом 4-5), так как повреждение растений зимними стресс факторами изменяет их естественный рост, архитектонику, габитус и весь комплекс других декоративных признаков, нарушая исходный замысел проектировщиков. Существенное значение при этом имеет общая характеристика зимнего периода наблюдений, в частности, оценка морозостойчивости [4].

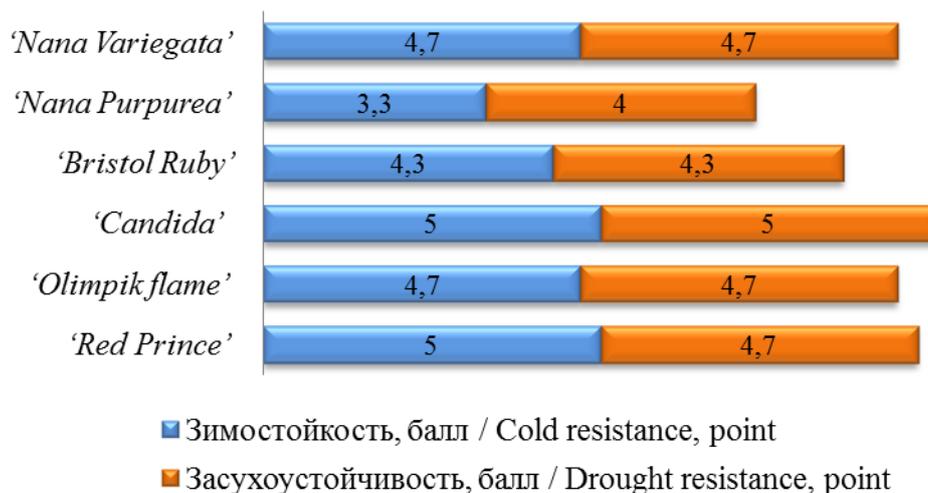


Рис.1. Комплексная оценка изученных сортов вейгелы по параметрам зимостойкости и засухоустойчивости (средний балл за 2012-2014 гг.)
Fig.1. Comprehensive assessment of varieties of Weigela by the parameters of winter hardiness and drought (average rating for 2012-2014.)

На рисунке 1 наглядно отражена общая оценка зимостойкости и засухоустойчивости изученного сортимента вейгелы, позволяющая в комплексе оценить эти показатели. Сорт 'Candida' отличается от других наиболее высокими баллами по обоим параметрам. Данные этих наблюдений представляют интерес для селекции новых сортов вейгелы, устойчивых к ряду абиотических факторов в условиях города Краснодара.

Морозоустойчивость. Оценка морозостойкости растений вейгелы проводилась в лабораторных условиях методом промораживания в камерах искусственного климата (КИК) и последующей глазомерной оценкой повреждений.

Были отмечены слабые и небольшие по площади поверхностные ожоги, преимущественно на верхушках побегов. Наблюдалось легкое побурение почек, количество вымерзших почек у всех сортов не превышало 5%.

Наиболее высокой степенью морозоустойчивости обладает сорт 'Candida' с самой низкой степенью повреждений тканей и почек. Сорт 'Nana Purpurea' оказался наименее морозоустойчивым в сравнении с другими сортами. Различия в морозостойкости сортов иллюстрирует рисунок 30.

В целом сорта характеризуются слабой и очень слабой степенью подмерзания при действии температуры -25°C .

При изучении эколого-биологических особенностей интродуцентов, оценка устойчивости растений к болезням и вредителям позволяет более точно определить перспективность применения этих растений в озеленении [11].

Вредители и болезни. В результате проводимых нами систематических обследований изучаемой коллекции вейгел на растениях было обнаружено несколько видов вредителей; тля (*Aphidoidea*) и белая, или цитрусовая, цикадка (*Metcalfa pruinosa*), золотистая, или обыкновенная бронзовка (*Cetonia aurata*), листоед (*Chrysomelidae*), садовые улитки (*Cepaea hortensis*, *Cepaea nemoralis*), клоп-солдатик, или красноклоп бескрылый (*Pyrrhocoris apterus*). Видимых проявлений болезней на рассматриваемых растениях вейгелы обнаружено не было. Сорт вейгелы цветущей 'Nana Variegata' в большей степени, по сравнению с другими сортами, повреждался вредителями. Наиболее устойчивым к комплексу вредителей оказался сорт 'Nana Purpurea'.

Выявленные вредители, тем не менее, не являются фактором, ограничивающим перспективность интродукции изученных растений вейгелы. Состояние коллекции в



целом хорошее и необходимости применения химических средств борьбы с вредите-

лями за годы наблюдений не было.

- Степень повреждения тканей побегов, балл / The degree of tissue damage shoots, point
- Степень повреждения почек, балл / The degree of damage to the buds, point

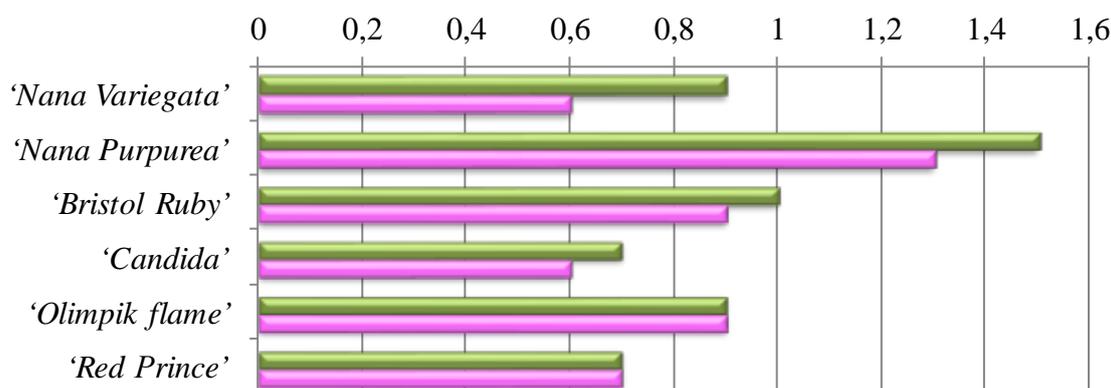


Рис. 2. Оценка морозостойкости сортов по степени повреждения почек и побегов, 2012-2014 гг.

Fig. 2. Assessment of frost-resistance of Weigela varieties by the extent of damage of buds and sprouts, 2012-2014

Особенности опыления. Вейгела относится к перекрестно-опыляемым растениям. Для нее, как и для семейства Жимолостных в целом, характерна диогогамия, когда все цветки растения идентичны, а выделение и восприятие пыльцы в каждом цветке разделено во времени. При этом наблюдается более раннее созревание рыльца, до вскрытия пыльников (протогиния), что обеспечивает защиту против самоопыления. Для растений рода вейгела опыление насекомыми – следствие гетеростилии (разностолбчатость, неодинаковая длина столбиков у пестиков цветков на растениях одного и того же вида) и, значит, полиморфизма окраски цветка. Вейгелы являются медоносными растениями – в одном цветке содержится до 6 мг нектара с концентрацией сахара до 27% [1, 12, 13].

В течение периода исследований (2012-2014 гг.) нами проводились наблюдения за опылителями растений вейгелы в разных экологических условиях. На растениях вейгелы, произрастающих в «Садовом центре» (г. Краснодар) отмечены в качестве опылителей насекомые: медоносная пчела

(*Apis mellifera*), оса обыкновенная (*Vespula vulgaris*), шмели (*Bombus*). В парке санатория «Предгорья Кавказа» (г. Горячий ключ) на растениях вейгелы отмечены опылители: медоносная пчела (*Apis mellifera*), мухажужжалка осовидная (*Ceriana vespiformis*), жужжало обгорелый (*Bombylius ambustus*), оса обыкновенная (*Vespula vulgaris*), пчелалисторез люцерновая (*Megachile rotundata*).

Морфология пыльцы и пыльцевая продуктивность. Пыльцевые зерна вейгелы имеют ярко выраженную сфероидальную форму, радиально-симметричные. Анализ морфометрических характеристик показал, что отклонения в размерах наблюдались как в положительную, так и в отрицательную сторону. Диаметр пыльцевых зерен находится в пределах 3-6,5 мкм и по данному показателю они относятся к группе очень мелких. Наиболее типичный размер пыльцевого зерна для растений вейгелы 4-4,5 мкм (рис. 3)

Внутренняя поверхность пыльцевых мешков чешуйчатая. Пыльцевые зерна вейгелы часто собраны в диаты, тетрады, полиады.

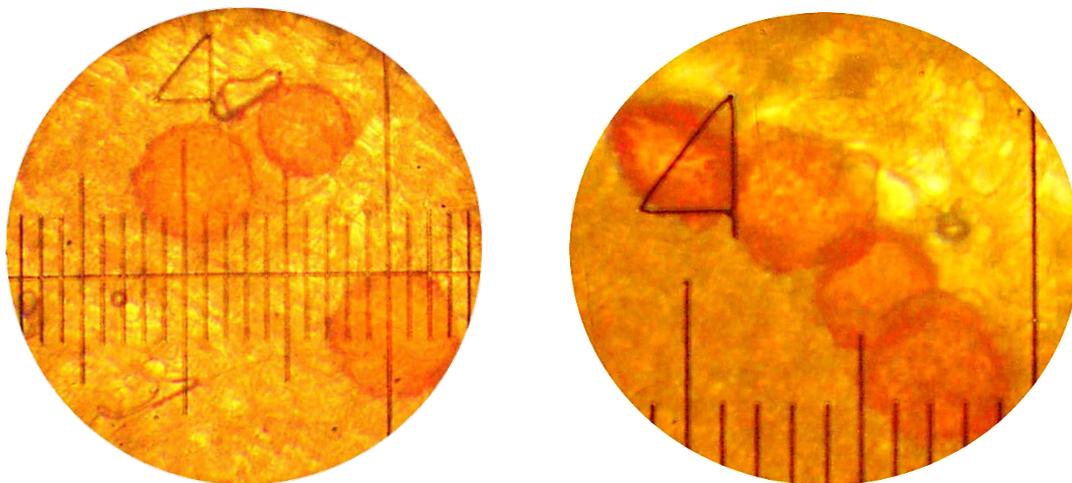


Рис. 3. Размеры пыльцевых зерен вейгел, 400-кратное увеличение, Motic
Fig. 3. Sizes of pollen grains of Weigela, a 400-fold zoom, Motic

Экзина, наружная часть оболочки пыльцевого зерна вейгелы, имеет надпокров в виде шипиков, то есть скульптура поверхности пыльцевых зерен сортов вейгелы может быть охарактеризована как шиповатая (рис. 4).

Пыльцевые зерна вейгелы имеют в своем большинстве одно-, двух и трехпоро-

вые - имеют от 1 до 3 апертур (тонкая или перфорированная часть поверхности пыльцевого зерна, служащая местом выхода пыльцевой трубки или клеточного содержимого). По типу апертур они относятся к бороздно-поровым.

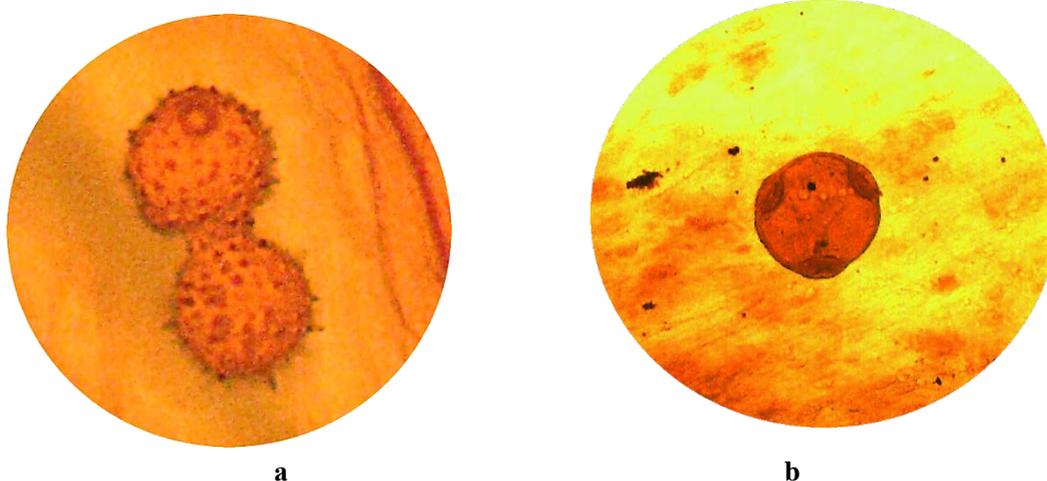


Рис. 4. Скульптура поверхности пыльцевых зерен вейгелы (а) и апертурность пыльцы (б), 400-кратное увеличение, Motic
Fig. 4. Surface of pollen grains of Weigela (a) and the aperture of pollen (b), a 400-fold zoom, Motic

Фертильность пыльцы является одним из важнейших признаков, характеризующих состояние окружающей среды. В условиях урбанизации увеличивается про-

цент аномалий и наблюдается более широкий их спектр.

Однако, не только атмосферные загрязнители оказывают негативное влияние на микроспоро- и гаметогенез, приводя к



морфологическим и биохимическим изменениям пыльцы, но и индивидуальные особенности каждого растения [14].

Цитологические исследования цветков вейгелы позволили выявить наличие в пыльниках как фертильных, так и стерильных пыльцевых зёрен. Прямыми подсчётами пыльцевой продуктивности установлено, что все исследуемые сорта вейгелы формировали различное количество пыльцы.

Полученные результаты выявили достаточно широкую вариабельность качества сформировавшихся пыльцевых зерен у отдельных сортов. Самый высокий процент фертильной пыльцы отмечен у сорта *'Red Prince'* (90,5%). Наиболее высокий процент стерильной пыльцы – 63,2% – зафиксирован у сорта *'Nana Purpurea'*.

Кроме того, различия имелись между растениями разных экологических зон. Фертильность пыльцы сортов из Садового центра (г. Краснодар) варьирует от 36,8 до 90,5 %, в частности у сорта *'Olimpik Flame'* она составляет 44,4 %. Фертильность пыльцы растений того же сорта из парковой зоны г. Темрюка составляет 68,7 %. При этом пыльцы у краснодарского сорта сформировалось почти в 4 раза больше, чем у растений в г. Темрюке, однако, формирование пыльцы у последних проходило только на первоначальном этапе, а затем приостановилось, что опять же связано с особенностями экологических условий и иллюстрирует степень адаптации сортов.

- Количество фертильной пыльцы, среднее, (%) / The number of fertile pollen, average, (%)
- Количество стерильной пыльцы, среднее, (%) / The number of sterile pollen, average, (%)



Рис. 5. Соотношение фертильной и стерильной пыльцы в цветках вейгелы, 2014
Fig. 5. The ratio of sterile and fertile pollen in flowers of Weigela, 2014

Загрязнение окружающей среды приводит к сильному угнетению функционального состояния зеленых насаждений урбоэкосистем. Показатель пониженной продуктивности фертильных пыльцевых зерен (сорт

'Nana Purpurea') может быть использован в экологических исследованиях при мониторинге за объектами окружающей среды, испытывающими различную степень антропогенной нагрузки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенные результаты исследований позволяют заключить, что все изученные сорта вейгелы в достаточной мере толерантны к экологически условиям региона, а также обладают высокими декоративными качествами, поэтому могут значительно по-

высить эстетические качества насаждений на урбанизированных территориях г. Краснодара. При этом важно учитывать экологические особенности сортов и соблюдать агротехнику.



Благодарность: Исследование выполнено на опытном участке питомника «Садовый центр» (СКЗНИИСК), а также при содействии Центра искусственного климата (КубГАУ), лаборатории селекции и иммунитета сои (ВНИИМК).

Acknowledgement: The study has been performed on the experimental plot in "Garden

Center" (North Caucasus Zonal Scientific-Research Institute of Horticulture and Viticulture), as well as with the assistance of the Center for artificial climate (Kuban State Agrarian University), laboratory of selection and immunity of soybean (All-Russian Research Institute of oilseeds).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Карпун Ю.Н., Мальяровская В.И. Вейгела. Соци: ВНИИЦиСК. СБСК, 2013. 24 с.
2. Мальяровская В.И., Карпун Ю.Н. Краткая историко-систематическая характеристика рода вейгела (*Weigela* Thunb.) // Субтропическое и декоративное садоводство. Сочи: ФГБНУ ВНИИЦиСК, 2012. N2 (47). С. 73-77.
3. Лапин П.И., Калущкий К.К., Калущкая О.Н. Интродукция лесных пород. Москва: Лесная промышленность, 1979. 224 с.
4. Таран С.С., Колганова И.С. Методологические аспекты оценки результатов интродукции древесных растений для целей озеленения // Фундаментальные исследования: сетевой журнал, 2013. N11-9. С. 1892-1896. URL: http://www.rae.ru/fs/?article_id=10002745&op=show_article§ion=content (дата обращения: 05.12.2013).
5. Любимов В.Б., Котова Н.П. Эффективность интродукции растений экологическим методом, дифференцированно природным условиям района исследований // Фундаментальные исследования: сетевой журнал, 2014. N8-1. С. 84-88. URL: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10003781 (дата обращения: 02.09.2014).
6. Лапин П.И. Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. Москва: ГБС РАН, 1973. С. 7-67.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Седова Е.Н. и Огольцовой Т.П. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с. Методика госсортоиспытания сельскохозяйственных культур (декоративные культуры). Москва: Колос, 1971. Выпуск 6. 224 с.
8. Мухина Л.Н. Болезни и вредители растений родов *Weigela* Thunb. и *Hydrangea* L. в Главном Ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН // Материалы VI Международной научной конференции «Цветоводство: традиции и современность», Волгоград, 2013. С. 435-437.
9. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. Москва: Агроиздат, 1988. 271 с.
10. Савенко А.В., Чукуриды С.С. Эколого-биологические особенности интродуцентов рода вейгела в условиях города Краснодара // Материалы международной научной конференции, посвященной 10-летию Ботанического сада Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского «Перспективы интродукции декоративных растений в ботанических садах и дендропарках», Симферополь, 2014. С. 93-96.
11. Самигуллина Н. С. Практикум по селекции и сортоведению плодовых и ягодных культур. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2006. 197 с.
12. Фенгри К. Основы экологии опыления. Москва: Мир, 1982. 380 с.
13. Иванов А.И. Использование пыльцы древесных и травянистых растений для биоиндикации загрязнения окружающей среды // Вестник ДВО РАН, 2009. N6. С. 68-73.

REFERENCE

1. Karpun Yu.N., Malyarovskaya V.I. *Weigela* [Weigela]. Sochi, VNIITsiSK. SBSK Publ., 2013, 24 p. (in Russian)
2. Malyarovskaya V.I., Karpun Yu.N. A brief historical and systematic characterization of the genus *Weigela* (*Weigela* Thunb.). *Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo* [Subtropical and decorative gardening]. Sochi, FGBNU VNIITsiSK Publ., 2012, no. 2(47), pp. 73-77. (in Russian)
3. Lapin P.I., Kalutskii K.K., Kalutskaya O.N. *Introduktsiya lesnykh porod* [Introduktion of forest breeds]. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1979, 224 p. (in Russian)
4. Taran S.S., Kolganova I.S. [Methodological aspects of assessment of results of introduction of woody plants for landscaping purposes]. *Fundamental'nye issledovaniya: setevoi zhurnal*, 2013, no. 11-9, pp. 1892-1896. (In Russian) Available at: http://www.rae.ru/fs/?article_id=10002745&op=show_article§ion=content. (accessed 05.12.2013)
5. Lyubimov V.B., Kotova N.P. [The effectiveness of plant introduction ecological method, differentiated natural conditions of the research area]. *Fundamen-*



tal'nye issledovaniya: setevoi zhurnal, 2014, no. 8–1, pp. 84-88. (In Russian) Available at: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10003781. (accessed 02.09.2014)

6. Lapin P.I., Sidneva S.V. *Otsenka perspektivnosti introduktsii drevesnykh rastenii po dannym vizual'nykh nablyudenii* [Assessment of feasibility of introduction of woody plants according to visual observations]. *Opyt introduktsii drevesnykh rastenii* [Experience of an introduction of wood plants]. Moscow, GBS RAN Publ., 1973, pp. 7-67. (in Russian)

7. Sedova E.N., Ogol'tsova T.P. eds. *Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur* [The program and a technique of trails of fruit, berry and nut bearing crops]. Orel, VNIISPK Publ., 1999, 608 p. (in Russian)

8. *Metodika gossortoizpytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur (dekorativnye kul'tury)* [The Technique of state trials of crop varieties (decorative cultures)]. Moscow, Kolos Publ., 1971, vol. 6, 224 p. (in Russian)

9. Mukhina L.N. Bolezni i vrediteli rastenii rodov *Weigela* Thunb. i *Hydrangea* L. v Glavnom Botanicheskom sadu im. N.V. Tsitsina RAN [Diseases and wreckers of plants of the varieties of *Weigela* Thunb. and *Hydrangea* L. in the Main Botanical garden of N. V. Tsitsin of the Russian Academy of Sciences]. *Materialy VI Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii «Tsvetovodstvo: traditsii i sovremennost'»* [Materials VI of the International scientific conference "Floriculture: traditions and present"]. Volgograd, 2013, pp. 435-437. (in Russian)

10. Pausheva Z.P. *Praktikum po tsitologii rastenii* [Praktikum on a cytology of plants]. Moscow, Agroizdat Publ., 1988, 271 p. (in Russian)

11. Savenko A.V., Chukuridi S.S. Ekologo-biologicheskie osobennosti introdutsentov roda veigela v usloviyakh goroda Krasnodara [Ecological-biological peculiarities of introduced species of the genus of *Weigela* in the city of Krasnodar]. *Materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, posvyashchennoi 10-letiyu Botanicheskogo sada Krymskogo federal'nogo universiteta im. V.I. Vernadskogo «Perspektivy introduktsii dekorativnykh rastenii v botanicheskikh sadakh i dendroparkakh»* [Materials of the international scientific conference devoted to the 10 anniversary of the Botanical garden of the Crimean federal university of V. I. Vernadsky "Prospects of an introduction of ornamental plants in botanical gardens and arboreturns"]. Simferopol, 2014, pp. 93-96. (in Russian)

12. Samigullina N.S. *Praktikum po selektsii i sortovedeniyu plodovykh i yagodnykh kul'tur* [Praktikum on selection and a sortovedeniya of fruit and berry crops]. Michurinsk, Michurinsk State Agrarian University Publ., 2006, 197 p. (in Russian)

13. Fengri K. *Osnovy ekologii opyleniya* [Fundamentals of ecology of pollination]. Moscow, Mir Publ., 1982, 380 p. (in Russian)

14. Ivanov A.I. The use of pollen of woody and herbaceous plants for the bioindication of environmental pollution. *Vestnik DVO RAN* [Bulletin of Far Eastern Branch Russian Academy of Sciences]. 2009, no. 6, p. 68-73. (in Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Александра В. Савенко* - аспирант кафедры ботаники и кормопроизводства, Кубанский государственный аграрный университет, тел. +7(918) 355-98-72, Россия, Темрюк, ул. Орджоникидзе, 42а
e-mail: sasha.bl2012@yandex.ru

Сусанна С. Чукуриди - доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники и кормопроизводства, Кубанский государственный аграрный университет, тел. +7(918) 138 14 85, e-mail: chukuridi@mail.ru.

Критерии авторства

Александра В. Савенко проводила описанные наблюдения и исследования, проанализировала данные, написала рукопись и несет ответственность за плагиат;

Сусанна С. Чукуриди – руководитель работы, осуществляла контроль за точностью наблюдений, подбирала литературу, редактировала рукопись.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 1.10.2015

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Aleksandra V. Savenko* - postgraduate student of the Sub-department of Botany and Forage Production, Kuban State Agrarian University, 42a Ordzhonikidze st., Temryuk, Russia
e-mail: sasha.bl2012@yandex.ru

Susanna S. Chukuridi - Doctor of Biological Science, Professor of the Sub-department of Botany and Fodder Production, Kuban State Agrarian University, Phone: +7(918) 138 14 85,
e-mail: chukuridi@mail.ru.

Contribution

Alexandra V. Savenko, carried out observation and research, analyzed data, wrote the manuscript and is responsible for avoiding the plagiarism;

Susanna S. Chukuridi, research supervisor, monitored the accuracy of observations, chose literature sources, edited the manuscript.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 1.10.2015



ГЕОЭКОЛОГИЯ

Геоэкология / Geoeology

Оригинальная статья / Original article

УДК 550.372:552.525

DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-111-118

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ГЛИНИСТОГО МИНЕРАЛА КАОЛИНИТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

Абдулла А. Гусейнов

*лаборатория геоэнергетических ресурсов, Институт проблем геотермии
Дагестанского научного центра Российской академии наук,
Махачкала, Россия, guseinov_abdulla@mail.ru*

Резюме. Цель. Исследования температурной зависимости электропроводности глинистого минерала каолинита от кристаллохимических факторов и термических превращений. **Материалы и методика.** Применен метод исследования геоэлектрических свойств высокоомных материалов. **Результаты.** Приведены результаты исследования температурной зависимости электропроводности в интервале 100-1000°C глинистого минерала каолинита, имеющего большое научное и практическое значение. Установлено наличие общих закономерностей в характере изменения электропроводности в температурном поле для всех исследованных образцов, обусловленное существованием в кристаллической решётке минерала ассоциированных комплексов элементарных дефектов кристаллической решётки, играющих существенную роль в процессах кинетического характера в геосферах Земли. Наличие спектра значений энергии активации в области примесной проводимости характеризует ступенчатый характер дегидроксиляции и делокализации протонов гидроксильных групп из неэквивалентных энергетических позиций в кристаллической решётке минерала, что характеризует формирование флюидного режима осадочных толщ при дегидратации. **Выводы.** Установлено, что характер изменения электропроводности взаимосвязан с процессами, обусловленными существованием ассоциированных в комплексы элементарных дефектов в кристаллической решетке минерала. Спектр значений энергии активаций проводимости отражает процесс дегидроксиляции и делокализации протонов гидроксильных групп.

Ключевые слова: каолинит, ассоциированный комплекс, катион, дегидроксиляция, энергия активации.

Формат цитирования: Гусейнов А.А. Исследование электропроводности глинистого минерала каолинита в зависимости от температуры // Юг России: экология, развитие. 2015. Т.10, N4. С.111-118. DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-111-118

ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF THE KAOLIN CLAY MINERAL DEPENDING ON THE TEMPERATURE

Abdulla A. Guseinov

*Laboratory of geo-energy resources, Institute of Geothermal Problems,
Dagestan Scientific Center, Russian Academy of Sciences,
Makhachkala, Russia, guseinov_abdulla@mail.ru*

Abstract. The aim is to study temperature dependence of the electrical conductivity of the kaolin mineral on crystal-chemical factors and thermal transformations. **Methods.** We have applied the method of investigation of geo-electric properties of high-resistivity materials. **Results.** We gained the results of the study of the temperature dependence of electrical conductivity in the range of 100-1000 °C of the kaolin clay mineral, which is of great scientific and practical importance. We have proved the existence of the general laws of the nature of the change in the electrical con-



ductivity within the temperature range for all the samples studied, due to the existence of associated complexes of elementary defects in the crystal lattice of the mineral, which play an essential role in the kinetic nature in the geosphere of the Earth. Availability of the spectrum values of the activation energy in the extrinsic region characterizes the stepped nature of dehydroxylation and delocalization of protons of hydroxyl groups of non-equivalent positions of power in the crystal lattice of the mineral, which characterizes the formation of fluid regime of sedimentary strata in dehydration. **Conclusions.** It was found that the behavior of the electrical conductivity is interconnected with the processes caused by the existence of elementary defects associated in complexes in the crystal lattice of the mineral. The range of values of the activation energy of conductivity reflects the process of dehydroxylation and delocalization of protons and hydroxyl groups.

Keywords: kaolinite, associated complex, cation, dehydroxylation, activation energy.

For citation: Guseinov A.A. Electrical conductivity of the kaolin clay mineral depending on the temperature. *South of Russia: ecology, development*. 2015, vol. 10, no. 4, pp. 111-118. (in Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-111-118

ВВЕДЕНИЕ

Решение фундаментальных проблем и задач прикладного характера в науках о Земле, развитие методов разведки, добычи, переработки и дальнейшего использования полезных ископаемых требует всестороннего изучения физических свойств геоматериалов. Исследование электрических свойств минералов и горных пород – одна из важнейших задач в науках о Земле, высокая чувствительность электропроводности к температуре, вещественному составу, к физико-химическим и фазовым превращениям обуславливают широкое применение результатов этих исследований в геофизике,

геологии, геотермии, сейсмологии, геохимии, горном деле. Следует отметить, что все перечисленные аспекты науки и практики необходимо смыкаются на широком круге экологических проблем, при решении которых большое значение имеет знание свойств минерального вещества Земли.

Поэтому изучение электропроводности компонентов земных недр имеет большое значение в познании фундаментальных проблем строения и геологической жизни Земли, с которой неразрывно связано развитие живых организмов на планете.

МЕТОД И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В данной работе представлены результаты исследования температурной зависимости удельной электропроводности глинистого минерала каолинита в интервале 100-1000°C. Глинистые минералы слагают главную часть осадочных глинистых пород, кор выветривания, почв и составляют дисперсную часть ряда обломочных, карбонатных и других горных пород, а также некоторых гидротермальных образований.

Наиболее распространённым в природе каолиновым минералом является собственно каолинит. Он, как и другие глинистые минералы, находят широкое научное и практическое применение. Каолинит образуется, в основном, как при процессах выветривания различных горных пород, содержащих алюмосиликаты (полевошпат, слюды и др.), так и вследствие диагенных процессов – химического и физического преобразования продуктов седиментации. В этом случае при дегидратации минералов выделяется вода. При метаморфизме каоли-

нит превращается в другие минералы, выделяющаяся при этом вода играет важную роль в гидротермальных процессах [1].

Как известно, минералы каолиновой группы относятся к слоистым силикатам, их основной структурной единицей является каолиновый пакет $Al_2(Si_2O_5) \cdot (OH)_4$, состоящий из прочно связанных через атомы кислорода дитригональной сетки Si – O тетраэдров и Al – OH октаэдров, то есть являются двухслойными минералами. Химический состав каолинита: SiO_2 – 46.5%, Al_2O_3 – 39.5%, H_2O – 14.0%, примеси – Fe, Mg, Ca, Na, K, Ba. Химическая формула каолинита – $Al_4[Si_4O_{10}](OH)_8$.

Информация об электрической проводимости каолинитов весьма ограничена. Нам известны только две работы по этому вопросу, в которых были исследованы единичные образцы. Авторы [2] при изучении электропроводности в каолините в интервале 20-900 °C установили три последовательных этапа делокализации протонов, обусловленных по-

движностью протонов определённого сорта гидроксидов. В работе [3] установлена двухстадийная проводимость: при температурах ниже 275 и в интервале 275-450 °С, обуслов-

ленная неэквивалентностью гидроксильных групп в структуре каолинита. Полная картина электропроводности каолинитов в широком интервале температур не изучена.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Нами исследовано три образца каолинита из месторождения Pugu Hills, США (каолиниты 1, 2 и 3) и один образец из месторождения Глуховское (каолинит 4). Элементный состав минералов этой группы очень стабилен вследствие слабо развитых изоморфных замещений в структуре каолинита [1]. Это связано с основным структурным признаком каолинитов – полным отсутствием каких-либо замещений среди катионов в тетраэдрических и октаэдрических позициях, вследствие чего слой имеет практически нулевой заряд [4].

Электропроводность исследованных каолинитов измерялась на постоянном токе по методике, аналогичной примененной нами

в [5]. Каолинит встречается в природе в мелких чешуйках, поэтому образцы для измерения проводимости готовились прессованием в виде таблеток диаметром 10 мм и толщиной около 1 мм. На рисунке 1 представлены результаты исследования зависимости удельной электропроводности σ образцов каолинита от абсолютной температуры T в системе координатах $\lg \sigma = f(1/T)$, представляющие собой семейство прямых, проявляющих изломы при определенных температурах (во избежание загромождения рисунка на графике представлены только образцы каолинитов 1, 2 и 4).

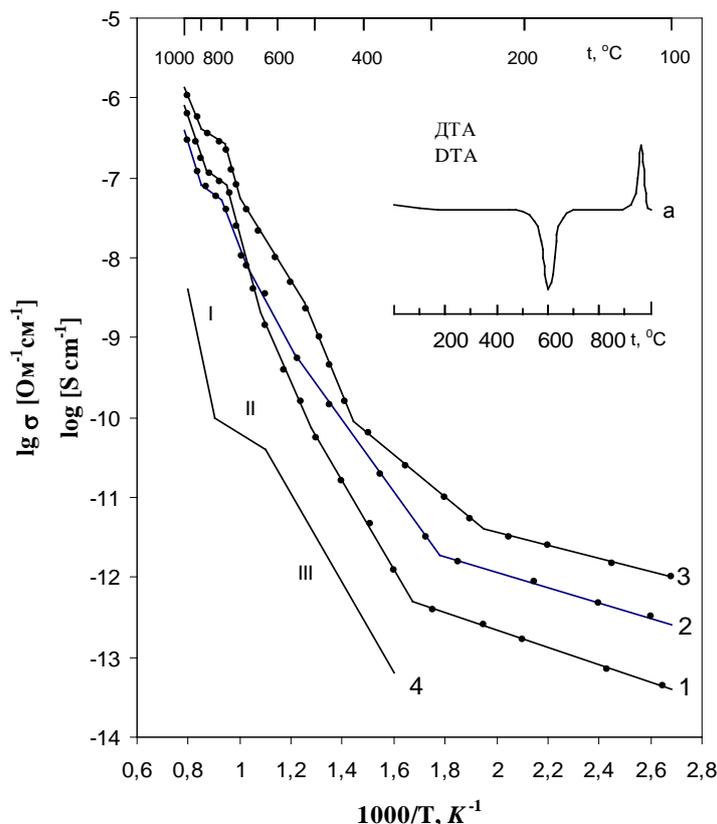


Рис. 1. Зависимость электропроводности каолинитов от температуры:

1 – каолинит 2; 2 – каолинит 1; 3 – каолинит 4;

4 – общая схема; а – термограмма ДТА каолинита 3.

Fig. 1. The dependence of the electrical conductivity of kaolin minerals on the temperature:

1 - kaolin 2; 2 - kaolin 1; 3 - kaolin 4; 4 - general scheme; a - DTA thermogram of kaolin 3.



Прямолинейный характер зависимости $\lg \sigma = f(1/T)$ на каждом из температурных участков свидетельствует об ионном механизме проводимости, подчиняющемся экспоненциальной зависимости вида

$$\sigma = \sigma_0 \exp(-E_0/kT), \quad (1)$$

где σ_0 – предэкспоненциальный множитель, E_0 – энергия активации электропроводности, k – постоянная Больцмана, T – абсолютная температура. Определённые из экспериментальных результатов значения E_0 и $\lg \sigma_0$ всех каолинитов на соответствующих температурных интервалах представлены в таблице 1.

Таблица 1

Значения $\lg \sigma$, $\lg \sigma_0$ и E_0 каолинитов

Table 1

Values $\lg \sigma$, $\lg \sigma_0$ E_0 of kaolin minerals

N	Образец Sample	$\lg \sigma$ при t °C [$\text{Ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$]			t °C	E_0 , эВ E_0 , eV	$\lg \sigma_0$ $\log \sigma_0$
		$\log \sigma$ at t , °C [$\text{Ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$]					
		200	600	1000			
	1	2	3	4	5	6	7
1	каолинит 1 kaolinite 1	-12.08	-8.71	-6.30	до 289	0.22	-9.58
					289-546	0.88	-3.92
					546-698	1.25	-1.68
					698-780	1.92	1.76
					780-903	0.73	-3.82
					903-1000	1.64	0.08
2	каолинит 2 kaolinite 2	-12.00	-8.16	-6.12	до 322	0.18	-10.82
					322-514	0.90	-3.99
					514-652	1.64	0.22
					652-768	2.30	3.75
					768-903	0.47	-4.80
					903-1000	2.03	1.75
3	каолинит 3 kaolinite 3	-12.36	-8.15	-6.60	до 242	0.20	-10.15
					242-364	0.61	-6.27
					364-500	1.10	-2.41
					500-612	1.36	0.64
					612-670	0.42	-5.95
					670-1000	1.32	-1.17
4	каолинит 4 kaolinite 4	-11.34	-8.11	-6.08	до 240	0.17	-9.77
					240-446	0.49	-6.64
					446-533	1.85	2.87
					533-769	0.98	-2.54
					769-850	1.78	1.35
					850-925	0.46	-4.86
				925-1000	2.51	4.49	

Анализ экспериментальных результатов показывает наличие общих закономерностей изменения зависимости электропроводности от температуры для всех исследованных образцов каолинитов: это наличие трех

основных областей на зависимостях $\lg \sigma = f(1/T)$, которые характеризуются своими значениями предэкспоненциального множителя σ_0 и энергии активации E_0 (области I, II и III на общей схеме рис.1). Такая картина зависи-



мости электропроводности от температуры является типичной для реальных кристаллов с ионным характером межатомных связей [6]. Аналогичный характер температурной зависимости электропроводности с наличием областей I, II и III был установлен и детально проанализирован нами ранее во флогопитах [7].

Низкотемпературные прямолинейные участки на графике (рис. 1) связаны с примесным механизмом проводимости. При этих температурах концентрация вакансий в кристаллической решетке минералов, необходимых для реализации ионного механизма проводимости, обусловлена главным образом присутствием в кристаллах иновалентной примеси и общей дефектностью кристаллической решетки минерала; число вакансий, возникающих при этих температурах вследствие тепловой активации, крайне мало.

Для всех исследованных образцов каолинита в области III имеются по несколько изломов на графиках проводимости, т.е. наблюдается спектр значений энергии активации E_0 . Рассмотрим этот вопрос подробнее на примере образца каолинит-4. На графике электропроводности образца каолинит-4 до температуры 240°C следует участок с энергией активации $E_0 = 0.17$ эВ. Далее наблюдается более крутой отрезок линии проводимости, в интервале 240-446°C, с увеличением E_0 до 0.49 эВ. При дальнейшем повышении температуры, вплоть до 533°C, имеется еще более крутой участок с $E_0 = 1.85$ эВ и далее до 769°C отрезок с $E_0 = 0.98$ эВ. Замыкает рассматриваемую область III участок между 769-850°C с $E_0 = 1.78$ эВ. Температурные интервалы и значения энергии активации E_0 на них для остальных образцов приведены в таблице 1.

Для интерпретации полученных для области III результатов воспользуемся материалами по термическому анализу слоистых силикатов. Согласно термическому исследованию каолинитов методом рентгенографического анализа [8], наблюдается три этапа последовательной дегидроксиляции протонов из гидроксильных групп в структуре каолинита, причем каждая из последовательных температур 200°C, 300°C и 400°C приходится на соответствующий этап дегидроксиляции. Как видно из рис. 1, температуры 200, 300 и 400°C достаточно согласованно приходятся на первые три прямолинейных участка на кри-

вой проводимости рассматриваемого каолинита-4.

Это свидетельствует о том, что на графике зависимости электропроводности от температуры четко фиксируются все эти три этапа дегидроксиляции в каолините при нагревании, когда проявляется динамический характер водородного иона при его отрыве от ОН-группы и переходе от одного кислородного атома к другому, то есть имеет место движение делокализованного протона по вакантным позициям. Наличие нескольких этапов дегидроксиляции со спектром значений энергии активации этого процесса означает, что каждый этап характеризуется подвижностью протонов определенного сорта гидроксильных из неэквивалентных кристаллографических позиций в структуре минерала [4].

Снова обратимся к нашим результатам. Энергия активации ионного переноса на самом первом участке графика для каолинита-4, до температуры 240°C, составляет величину 0.17 эВ, а также 0.22 эВ, 0.18 эВ и 0.20 эВ соответственно для каолинитов 1, 2 и 3 (рис. 1). Эти величины хорошо согласуются с энергией связи гидроксильных, участвующих в водородной связи между слоями каолинита $E_{св} = 0.19$ эВ [4]. Ясно, что на этом этапе дегидроксиляция затрагивает наименее связанные гидроксильные группы. Здесь переход протона осуществляется путем тунелирования потенциального барьера О-Н-связи (энергия диссоциации этой связи около 4.79 эВ) при энергии активации около 0.18 эВ, что очень хорошо согласуется с определенными нами значениями энергии активации электропроводности на первом низкотемпературном участке проводимости.

При дальнейшем повышении температуры до 446°C наблюдается второй прямолинейный участок с энергией активации $E_0 = 0.49$ эВ для выбранного для анализа каолинита-4. Аналогичные участки имеются у каолинита-1 (0.88 эВ), у каолинита-2 (0.90 эВ) и у каолинита-3 (0.61 эВ). Анализ результатов наших исследований, а также литературного материала по структурным и термическим исследованиям каолинитов [3, 4, 8, 9] позволяет сделать вывод, что рассматриваемая область проводимости после излома при 240°C отражает энергетические изменения в последовательном разрушении ОН-групп в других кристаллографических позициях. Таковыми являются гидроксильные, связанные с тетраэд-



рической сеткой в каолините.

Из анализа рассмотренного выше материала следует, что на первом этапе проводимости при низких температурах доминирует протонная проводимость. На втором этапе, при более высокой температуре, в процесс проводимости вовлекается все большее количество ионов из структуры минерала, а дегидроксиляция влияет на процесс проводимости большей частью посредством изменения энергетического состояния кристалла. Проводимость в этом случае будет представлять собой процесс наложения на ионную проводимость протонной с интегральным значением энергии активации $E_0 = 0.49$ эВ.

Участок на графике электропроводности после излома при 446°C (для каолинита-4) отражает дегидроксиляцию из октаэдрических слоев каолинита. Повышение энергии активации на этом этапе необходимо связать с тем фактом, что гидроксильная группа в октаэдрическом слое обладает сильной связью, входя в структуру минерала как комплексный ион.

Следующий этап проводимости в области III после излома при 553°C (на примере каолинита-4) взаимосвязан с окончательным выделением всех гидроксидов из минерала в виде молекул воды; этот процесс был установлен при термическом исследовании каолинитов [8]. Эндотермический эффект на кривых дифференциального термического анализа (ДТА) в этой температурной области обусловлен взаимодействием соседних ОН-групп, при котором образуются и удаляются из структуры минерала молекулы воды, при этом образуется обезвоженная фаза – метакаолинит.

Проанализированные выше на примере каолинита-4 температурные интервалы в области III характерны также и для каолинитов 1, 2 и 3, однако граничные температуры этих интервалов и значения энергий активации на них варьируют, имеют свои характерные значения, отражающие кристаллохимические особенности минералов и структурную и энергетическую неэквивалентность гидроксильных групп в каолините, что является свидетельством значительной информативности метода геоэлектрических исследований.

Резюмируя изложенное можно заключить, что в температурной области III наблюдаемый спектр значений энергии активации ионной проводимости в каолинитах отражает

последовательные этапы дегидроксиляции и, в конечном итоге, дегидратации в структуре минерала. При этом образуются молекулы воды, которые затем перемещаются в межслоевые промежутки, на поверхность зерен минерала, а затем покидают кристалл. Методом ДТА фиксируется только один этап дегидратации гидроксидов (термограмма каолинита-3 приведена на рис. 1). А результаты нашего исследования показывают, что по данным электропроводности дегидроксиляция протекает постадийно, при нескольких температурах. Рассматриваемые температуры соответствуют известным тепловым режимам областей осадочных бассейнов земной коры, где происходит эндогенное преобразование минерального вещества. В результате рассмотренных процессов происходит выделение воды из глинистых минералов, которая участвует в формировании флюидных потоков в геотермальных осадочных бассейнах.

При дальнейшем повышении температуры на графиках проводимости во всех образцах после области III следует область II с характерным значением энергии активации, которая для каолинита-4 составляет 0.46 эВ. Согласно современным представлениям ионной проводимости кристаллов при температурах, соответствующих области III, дефекты кристаллической решетки ассоциированы в комплексы вида «катионная вакансия + примесный ион» [6]. Чтобы вакансия могла двигаться по кристаллу и обеспечивать диффузионный процесс, необходимо затратить энергию на диссоциацию этого комплекса. Поэтому полная энергия активации ионной проводимости E в области III равна:

$$E_0 = E_{\text{дис}} + E_{\text{дв}}, \quad (2)$$

где $E_{\text{дис}}$ – энергия диссоциации комплекса и $E_{\text{дв}}$ – энергия движения вакансии.

При достижении температурной области II все указанные комплексы полностью диссоциированы, поэтому энергия активации состоит только из одной энергии движения вакансии:

$$E_0 = E_{\text{дв}}. \quad (3)$$

В сумме области III и II представляют собой область примесной проводимости. Здесь движение атомов по кристаллической решетке осуществляется за счет вакансий, обусловленными в основном примесными эффектами.

При более высоких температурах на зависимостях $\lg \sigma = f(1/T)$ после области II



следует наиболее крутой участок I, на котором действует механизм собственной проводимости, при котором температурный режим, воздействующий на кристалл, обеспечивает возникновение новых вакантных позиций в кристаллической решетке. Эти новые, возникающие термическим путем вакансии своим количеством значительно превосходят вакансии из области примесной проводимости. Энергия активации ионного переноса в этом случае складывается из энергии образования и энергии движения вакансии:

$$E_0 = E_{дв} + E_{обр} / 2, \quad (4)$$

где $E_{дв}$ – энергия движения вакансии, $E_{обр}$ – энергия образования полного дефекта Шоттки.

На основании этих результатов можно, исследовав температурную зависимость электропроводности минерала, определить энергии $E_{дис}$, $E_{дв}$ и $E_{обр}$.

Кинетические параметры $E_{дис}$ и $E_{дв}$ из равенства (2) характеризуют диффузионное движение атомов в минералах, являющееся, как известно, основой реологических процессов в недрах Земли, твердофазных преобразований силикатов при гипергенезе, при эндогенных преобразованиях и при последующем метаморфическом преобразовании продуктов выветривания горных пород в недрах Земли.

Процессы диагенеза, происходящие в осадочных отложениях, сопровождаются значительным массопереносом, в частности поэтапной дегидроксилизацией и выделением воды при дегидратации минералов глин, и эти процессы скоррелированы с механизмом из-

менения ионной проводимости, как было показано выше. При повышении степени метаморфизма значительно сжатые и нагретые флюиды и газы находят пути к поверхности. Поскольку в метаморфизованных породах фактически отсутствует макроскопическая пористость, флюиды должны двигаться посредством диффузии по дефектным позициям в горных породах [10].

Поэтому полученные нами кинетические параметры движения ионов по дефектным позициям в минералах имеют большое научное и практическое значение, в частности для изучения взаимодействия флюид – порода и практического освоения источников геотермальной энергии, а также для оценки возможности миграции радиоактивных элементов в местах их захоронения.

Полученная картина взаимосвязи поведения гидроксидов с характером изменения электропроводности каолинитов при тепловой активации представляет также интерес в следующем. Согласно [11], в каолините происходит накопление трития по модели обмена, согласно которой тритий сначала мигрирует из раствора в пограничные слои, а затем заменяет протоны в структурных гидроксилах. Так как тритий замещает протоны, то полученные нами результаты по электропроводности каолинитов, отражающие картину поведения гидроксидов при термической активации, будут давать информацию по кинетическим параметрам миграции этого радиоактивного изотопа.

ВЫВОДЫ

1. На основании проведенного исследования впервые дано объяснение наиболее общим закономерностям зависимости электропроводности каолинитов от температуры на основании механизма, обусловленного существованием ассоциированных комплексов элементарных дефектов кристаллической решетки минерала, которые играют значительную роль в процессах кинетического характера в геоматериалах.

2. В широком интервале температур для каолинитов определены значения энергии активации электропроводности и предэкспоненциальные множители. Показана принципиальная возможность определения по ре-

зультатам исследования энергии образования и энергии движения вакансий в решетке минерала; эти параметры определяют интенсивность диффузионных процессов в условиях геосфер Земли.

3. Установлена взаимосвязь между спектром значений энергии активации электропроводности и процессом дегидроксилизации и делокализации протонов гидроксильных групп в каолинитах при тепловой активации. Это дает принципиальную возможность оценивать по данным электропроводности энергетические характеристики и температуры протекания термических процессов в этих минералах.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Минералы. Под редакцией Чухрова Ф.В. 1992. Том 4. Выпуск 1. Москва: Наука. 599 с.
2. Toussaint F., Fripiat J., Gastuche M. Dehydroxylation of kaolinite. Pt. 1. Kinetics // Journal of Physical Chemistry. 1963. V. 67. N1. P. 26-30.
3. Maiti G.C., Freund F. Dehydration-related proton conductivity in kaolinite // Clay Minerals. 1981. V.16. N4. P. 395-413.
4. Куковский Е.Г. Превращения слоистых силикатов. Киев: Наукова думка. 1973. 104 с.
5. Guseinov A.A. Electrical Properties of Some Magmatic Dike Rocks at High Temperatures // Izvestiya, Physics of the Solid Earth. 2012. Vol. 48, N9-10, pp. 751-758.
6. Чеботин В.Н. Физическая химия твёрдого тела. М.: Химия. 1982. 320 с.
7. A.A. Guseinov, I.O. Gargatsev, R.U. Gabitova. Electrical Conductivity of Phlogopites at High Temperatures. Izvestiya, Physics of the Solid Earth, Vol. 41, N8, 2005, pp. 670-679.
8. De A.K., Bhattacharjee S. An X-ray analysis of stacking disorder in kaolinite by fourth moment. Clay Minerals. 1985. v. 20. N2. P. 249-253.
9. Maiti G.C., Freund F. Dehydration-related proton conductivity in kaolinite. Clay Minerals. 1981. V.16. N4. P. 395-413.
10. Мюллер Р., Саксена С. Химическая петрология. М: Мир. 1980. 520 с
11. Kalinichenko E.A., Pushkarova R.A., Hach-Ali F.P., López-Galindo A. Tritium accumulation in structures of clay minerals. Clay Minerals. 2002. V. 37. N3. P. 497-508.

REFERENCES

1. Chuhrov F.M. ed. *Mineralogy*. [Minerals]. Moscow, Nauka Publ., 1992, Vol., 4. iss. 1, 599 p. (in Russian)
2. Toussaint F., Fripiat J., Gastuche M. Dehydroxylation of kaolinite. Pt. 1. Kinetics // Journal of Physical Chemistry. 1963. V. 67, no. 1. P. 26-30.
3. Maiti G.C., Freund F. Dehydration-related proton conductivity in kaolinite // Clay Minerals. 1981. V.16. no. 4. P. 395-413.
4. Kukovskii E.G. P. *Prevrasheniya sloistekh silikatov* [Transformation of Layer Silicates]. Kiev, Naukova Dumka Publ., 1973, 104 p. (in Russian)
5. Guseinov A.A. Electrical Properties of Some Magmatic Dike Rocks at High Temperatures. Izvestiya, Physics of the Solid Earth. 2012. Vol. 48, N 9-10, pp. 751-758.
6. Chebotin V.N. *Fisicheskaja himija tvjrdogo tela* [Physical Chemistry of Solids]. Moscow, Himija Publ., 1982, 320 p. (in Russian)
7. A.A. Guseinov, I.O. Gargatsev, R.U. Gabitova. Electrical Conductivity of Phlogopites at High Temperatures. Izvestiya, Physics of the Solid Earth, Vol. 41, N 8, 2005, pp. 670-679.
8. De A.K., Bhattacharjee S. An X-ray analysis of stacking disorder in kaolinite by fourth moment. Clay Minerals. 1985. v. 20. N 2. P. 249-253.
9. Maiti G.C., Freund F. Dehydration-related proton conductivity in kaolinite. Clay Minerals. 1981. V.16. N 4. P. 395-413.
10. Mjuller R., Saksena S. *Himicheskaja petrologija* [Chemical Petrology]. Moscow, Mir Publ., 1980. 520 p. (in Russian)
11. Kalinichenko E.A., Pushkarova R.A., Hach-Ali F.P., López-Galindo A. Tritium accumulation in structures of clay minerals. Clay Minerals. 2002. V. 37. N 3. P. 497-508.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Абдулла А. Гусейнов – доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник лаборатории геознергетических ресурсов института проблем геотермии Дагестанского научного центра РАН, тел. 8-906-447-88-72, 367030, пр. И. Шамиля 39а, ИПГ ДНЦ РАН, Махачкала, Россия, e-mail: guseinov_abdulla@mail.ru

Критерии авторства

Абдулла А. Гусейнов подготовил статью и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Abdullah A. Guseinov - Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of geo-energy resources, Institute of Geothermal Problems, Dagestan Scientific Center, Russian Academy of Sciences. tel. 8-906-447-88-72, 39a I. Shamilya st., Makhachkala, 367030 Russia, e-mail: guseinov_abdulla@mail.ru

Contribution

Abdulla A. Guseinov is the sole author of the article and responsible in case of detection of plagiarism.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Поступила 24.09.2015

Received 24.09.2015



Геоэкология / Geocology

Оригинальная статья / Original article

УДК 574.58(262.81)

DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-119-126

ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ УРОВНЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ И ЕЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

¹Сакинат А. Гусейнова*, ²Ахма С. Абдусаматов

¹кафедра безопасности жизнедеятельности, Дагестанский государственный университет,
Махачкала, Россия, guseinova.sakinat@yandex.ru

²Дагестанский филиал федерального государственного бюджетного
научного учреждения «Каспийский научно-исследовательский
институт рыбного хозяйства», Махачкала, Россия

Резюме. Цель. Дать оценку динамики уровня Каспийского моря, ее последствий для прибрежных территорий. Разработка рекомендаций ведения хозяйственной деятельности в условиях крайне неустойчивого положения береговой линии моря. **Методы.** На основе анализа литературных источников и собственных данных динамики уровня Каспийского моря обсуждаются возможные причины неустойчивого уровня моря и его последствий для экологической системы прибрежных территорий. **Результаты.** Одна из проблем Каспийского моря, - это проблема изменения уровня моря и прогнозирования таких изменений. Анализ показывает, что уровень Каспийского моря и впредь будет испытывать многолетние (в том числе тридцатилетние и вековые) колебания в пределах абсолютных отметок минус 26 - минус 33 м, что близко к береговой линии 1977г. **Выводы.** Предотвратить негативные последствия колебаний уровня, сохранить биоразнообразие и биологические ресурсы Каспийского моря возможно, если при проведении хозяйственных мероприятий в зоне берегов начать учитывать возможные перемены природных условий в области риска прибрежной зоны от -20 до -34 метров абсолютной высоты, то есть отметок высоты, в границах которых уровень воды в море будет колебаться.

Ключевые слова: Каспийское море, гидрологический режим, береговая линия, саморегулирующаяся система, тектонические процессы, биоресурсы.

Формат цитирования: Гусейнова С.А., Абдусаматов А.С. Прогноз динамики уровня Каспийского моря и ее последствия для прибрежных территорий // Юг России: экология, развитие. 2015. Т.10, N4. С.119-126. DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-119-126

FORECAST ON THE CASPIAN SEA LEVEL AND ITS EFFECTS ON THE COASTAL TERRITORY

¹Sakinat A. Guseinova*, ²Akhma S. Abdusamadov

¹Department of Life Safety, Dagestan State University,
Makhachkala, Russia, guseinova.sakinat@yandex.ru

²Dagestan branch of federal state budgetary scientific institution
"Caspian Research Institute of Fisheries", Makhachkala, Russia

Abstract. The aim is to assess the dynamics of the Caspian Sea and its impacts on coastal areas as well as to develop recommendations for economic activity in a highly unstable position of the coastline. **Methods.** Based on the analysis of scientific sources and our own data on the dynamics of the Caspian Sea, are discussed the possible causes of the unstable regime of the sea level and its impacts on the ecological system of the coastal areas. **Results.** One of the problems of the Caspian Sea is the problem of sea-level change and predicting such changes. The analysis shows that the level of the Caspian Sea will continue to experience long-term (including thirty-year and secular) fluctuations in the range of absolute marks minus 26 to minus 33 m, which is close to the shoreline as in 1977. **Conclusions.** We find it possible to prevent the negative effects of level fluctuations, preserve biodiversity and biological resources of the Caspian Sea on condition that during the economic activities in the zone off the coast we



take into account possible changes in the natural conditions of the coastal zone at risk from -20 to -34 meters of true altitude, i.e. elevations within which the sea water level will fluctuate.

Keywords: Caspian Sea, hydrological regime, shoreline, self-regulating system, tectonic processes, biological resources.

For citation: Guseinova S.A., Abdusamadov A.S. Forecast on the Caspian sea level and its effects on the coastal territory. *South of Russia: ecology, development*. 2015, vol. 10, no. 4, pp. 119-126. (in Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-119-126

ВВЕДЕНИЕ

Интерес к минеральным и биологическим ресурсам Каспийского моря и его прибрежной территории в последнее время все больше определяется не только научными соображениями, но и стремлением к их интенсивному освоению [1].

Судьба Каспийского моря постоянно привлекает внимание. Это объясняется несколькими причинами: уникальностью природы моря, не имеющего аналогов среди водоемов Земли; его социально-экономическим и историческим значением. В научном плане проблема прогноза уровня Каспийского моря имеет более чем полуве-

ковую историю. Специфическая черта этой проблемы заключается в том, что в периоды повышения или понижения уровня моря научный интерес к ней вспыхивает, а в периоды стабилизации – угасает [2]. Помимо своей роли в экономике прибрежных государств Каспийское море имеет международное значение с экологической точки зрения, в плане поддержания биоразнообразия биосферы и сохранения уникальных биологических ресурсов. Кроме того, в последнее время уделяется повышенное внимание в связи с разработкой перспективных месторождений нефти и газа [3].

ЦЕЛЬ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель. Дать оценку динамики уровня Каспийского моря, ее последствий для прибрежных территорий. Разработка рекомендаций ведения хозяйственной деятельности в условиях крайне неустойчивого положения береговой линии моря.

Методы исследования. На основе анализа литературных источников и собственных данных динамики уровня Каспийского моря обсуждаются возможные причины неустойчивого уровня режима моря и его последствия для экологической систе-

мы прибрежных территорий. Изучение причин, влияющих на изменение уровня Каспия, выявляет климатические и геологические причины. К геологическим причинам относятся тектонические процессы, которые приводят к перемене размера котловины, а также осадки, наполняющие котловину. К климатическим процессам относятся процессы, оказывающие влияние на водный баланс Каспийского моря. Наполнение осадками впадины не имеет сильного влияния в индуцировании колебаний.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

История Каспийского моря характеризуется постоянными колебаниями уровня воды. Длительные исследования позволили выделить несколько крупных трансгрессивно-регрессивных фаз [4]. Также было установлено, что на фоне крупных фаз наблюдаются многочисленные колебания уровня более мелкого ранга. Все это позволяет отнести Каспийское море к водоемам с крайне неустойчивым положением береговой линии и соответственно любое хозяйственное воздействие на прибрежные территории должно учитывать эту особенность Каспийского моря. Уровненный режим моря и порождающие его причины привлекали и привлекают при-

стальное внимание многих исследователей [5]. Особенно остро эта проблема стала ощущаться в начале 30-х годов XX века вследствие стремительного и сильного падения уровня моря, а с 1978 года – по причине быстрого и непредвиденного повышения уровня моря.

С 1929 по 1977 годы уровень Каспийского моря упал на три метра и добрался до отметки в – 29,02 метра абсолютной высоты – это самый низкий уровень за более чем 400 последних лет. А начиная с 1978 года, уровень Каспия стал подниматься и к 1996 году повысился на 2,34 метра. В зону подтопления и затопления попали большие террито-



рии, главным образом на севере Дагестана, его равнинная часть, Калмыкия и Астраханская область.

Анализ исторических и научных исследований позволяет выделить для последних 4 тысяч лет (новокаспийское время) несколько ритмов колебания уровня моря (количество этих ритмов дискуссионно) [6]. Колебания уровня моря происходят между отметками от – 20 – 26 метра абсолютной высоты до –32 – 34 метра абсолютной высоты. Последний раз подъем уровня наблюдался в начале XVIII века, тогда море находилось на отметке около – 24 метров. Установлено, что в субатлантический период голоцена (последние 2500 лет) уровень постоянно колебался между этими крайними положениями.

В числе многих причин влияющих на изменение уровня Каспия, называют климатические и геологические причины. К геологическим причинам относятся тектонические процессы, которые приводят к перемене размера котловины, а также осадки, наполняющие котловину. К климатическим процессам относятся процессы, оказывающие влияние на водный баланс Каспийского моря, такие, как субмаринная разгрузка подземных вод, поддонные слои, поглощающие воды при чередующихся фазах растяжения либо сжатия [7]. Наполнение осадками впадины не имеет сильного влияния в индуцировании колебаний.

Это обусловлено следующими характеристиками: первое – скорость накопления донных отложений в котловине высчитывается согласно сегодняшним данным – 1 миллиметр в год. Это на два порядка ниже отметок изменения уровня, которые наблюдаются сегодня. Второе – это односторонний процесс, другими словами, накопленные осадки должны привести к росту уровня моря, а на самом деле изменение уровня моря имеет тенденцию колебаться.

Сейсмические деформации также не особенно влияют на объем Каспийской котловины, они фиксируются лишь рядом с эпицентром и уменьшаются на некотором расстоянии от эпицентра. Похожие нарушения с сейсмическими деформациями дна случаются редко, когда происходит грязевулканический процесс, и даже они, выражаются лишь в ограниченных областях и не могут влиять на высоту уровня.

К геологическим условиям, которые оказывают влияние на баланс вод моря, нужно упомянуть подземный сток. Большая часть ученых утверждают, что всего лишь 3-5 куб.км. составляют объем подземного стока от поверхностного, и, следовательно, не в состоянии значительно влиять на уровень моря, но есть и другие мнения ученых. Одно из них говорит, что тектонические напряжения (то есть перемена растяжения и сжатия) меняются в горных породах, составляющих дно Каспийского моря, и влекут или выдавливание некоторого объема вод, наполняющих эти породы, или поглощение - что и влияет на изменения уровня.

Однако сегодня нет информации, которая бы служила подтверждением этой точки зрения. Ее опровергают первое – незатронутое наслоение иловых вод, которое указывает на то, что нет миграций вод, проходящих через донные отложения. Второе – для того чтобы обеспечить потоки, которые могут влиять на перемену уровня моря, нужно предположить такую скорость и объемы разгрузки вод, которые выдавливаются с их температурой, уровнем минерализации, соленостью (ведь в период повышения уровня Каспийского моря в нем скопилось приблизительно 900 кубических километров воды). В подобных местах должны были бы развиваться сильные гидрохимические, гидрологические и осадочные аномалии. Подобных аномалий пока что ни в естественных водах, ни на дне Каспийского моря не установлено.

Более сложная проблема влияния тектоники на состояние уровня моря. Бесспорно, что тектонические процессы определенным образом влияли в начальный период образования впадины, которую занимает море. Значительная роль этих процессов была и в ходе эволюции, что доказывают своим существованием деформации древнекаспийских морских террас и наслоение на различных гипсометрических уровнях прибрежных морских отложений одного возраста. Кажется, что доказательством тектонике служат аномалии уровневых и геодезических замеров, которые являются свидетельством того, что темпы движений тектоники возможны до 5-7 сантиметров в год. Другими словами могут заметно влиять на перемену уровня.

Но учитывая расположение котловины Каспия в границах геологически неоднородной зоны, можно предположить, что резуль-



татом этого является движения периодического, а не линейного свойства, с повторяющейся переменной знака, поэтому не стоит ждать значительных изменений размеров впадины. Такое свойство движения в результате приводит к их взаимной компенсации.

Факт нахождения на одном уровне береговых линий новых каспийских трансгрессий во всех областях побережья Каспийского моря (исключая некоторые брахиантиклиналии в границах Апшеронского архипелага) не говорит за правильность тектонической теории.

Основным фактором, который оказывает влияние на режим уровня Каспия в период голоцена и в последние несколько десятков лет, является смена климата в границах бассейна Каспия и его акватории. Такой вывод строится на множестве фактов. Например, если сравнить регрессивные и трансгрессивные свойства горизонтов осадков Каспия, то можно увидеть, что происходило накопление их в различных условиях, в период смен потеплений и похолоданий, влажности и аридизации климата моря. Явная связь, которая есть между положением

высоты уровня моря и элементами водного баланса, например между стоком рек и видимым испарением.

Подробные расчеты, основанные на данных инструментальных наблюдений изменения уровня моря и притока вод в море в 20 веке, однозначно свидетельствуют о климатической обусловленности колебаний уровня моря в этот период (табл. 1.) Как видно из таблицы, разница между расчетными и фактическими приращениями уровня настолько мала (и вполне объяснима неточностью данных о составляющих водного баланса), что не требует для объяснения колебаний уровня моря влияния других (помимо климатических) факторов. Это вовсе не означает, что не следует обращать внимания на другие факторы, которые могут влиять и влияли на уровеньный режим. Однако следует четко различать временные интервалы подобных изменений, для мгновенных (по геологическим меркам) изменений в позднем плейстоцене и голоцене, естественно влияние самых динамических компонентов [8] геосистем, а именно климата.

Таблица 1

Составляющие водного баланса и морфометрические характеристики Каспийского моря в периоды колебания уровня моря

Table 1

Components of the water balance and morphometric characteristics of the Caspian Sea during periods of sea level fluctuations

Средние значения основных составляющих водного баланса и морфометрических характеристик Каспийского моря The average values of the main components of the water balance and morphometric characteristics of the Caspian Sea	Периоды / Periods	
	1930-1941 гг. падение уровня на 1,88м The period from 1930 to 1941- fall in the level of 1.88 m	1978-1992 гг. подъем уровня на 2,0 м The period from 1978 to 1992 - level rise of 2.0 m
Средний уровень моря за период Mean sea level for the period	-26,8	-28,0
Средняя площадь моря, тыс. км ² The average area of the sea, thou. km ²	395	376
Сток рек с учётом стока в Кара-Богаз-Гол, км ³ River flows considering flowing into Garabogazköl, km ³	257	307
Величина видимого испарения, км ³ The amount of visible vapor, km ³	324	263
Результирующая водного баланса, км ³ The resultants of water balance, km ³	-67	+44
Расчетное среднегодовое приращение уровня, см Estimated annual average increment of level, see	-17,0	+11,7



Фактическое приращение уровня, см The actual level of the increment, see	-15,7	+13,3
Разница между фактическим и расчетным приращением уровня, см The difference between the actual and the estimated level increments, see	-1,3	+1,6

Следствием признания климатической обусловленности колебания уровня моря в последнее столетие явилось то, что прогноз его основывался, главным образом, на вероятностных расчетах водного баланса. Таких прогнозов было много, но большая часть их не оправдалась из-за недостоверности долговременных климатических прогнозов и недоучета естественного развития сложной саморегулирующейся системы, каковой является Каспийский бассейн [9].

Для решения вопроса об амплитуде колебания уровня моря используют палеогеографические методы. Исследуют геолого-геоморфологические особенности побережья, определяют палеогеографические особенности природной среды данного региона для того или иного периода, а также определяют абсолютный возраст, отдельных колебаний уровня моря.

Проведенный анализ показывает, что за последние 2,0-2,5 тыс. лет, т.е. с начала субатлантической эпохи голоцена, когда началось формирование современных ландшафтов в бассейне Каспия, а, следовательно, и современных или близких к ним параметров водного баланса, уровень Каспия никогда не поднимался выше -20 м. Это и позволяет экстраполировать палеогеографические данные на современную эпоху.

Разумно предполагать, что в будущем во время субатлантического периода уровень моря не превысит границы от -20 до 34 м. абсолютной высоты. За разумность этого предположения говорит понижение уровня моря, которое началось в 1996 году, и в 2002 году достигшее почти 30 сантиметров. С позиции палеогеографической в этом ничего нет удивительного. Расчеты водного баланса подтверждают данный вывод, так как при уровне в -26 метров, речной сток и осадки, то есть приходная часть баланса должна быть выше расходной, то есть испарения, на, приблизительно 26,0 метров кубических. Компенсация этого превышения возможна за счет восстановления в 1992 году стока, идущего в залив Кара-Богаз-Гол, в таком объеме,

который был в начале этого столетия, то есть во время среднемноголетнего уровня моря, начиная с 1890 года и по 1930 год, приблизительно -26 м, сток в залив был 23 квадратных километра в год; за время с 1890 по 1909, когда среднемноголетний уровень был -25.75 м, сток был 26.9 километров кубических в залив. По достижении пометки в 26 метров сток в залив сегодня, возможно, превышает упомянутый объем, потому что в сороковые годы XX века углубилось дно пролива, поэтому сток в залив стал больше, чем в 1939 году, на 8,2 кубических километра в 1949 году, хоть уровень моря и понизился за этот период на 0,25 метра, как указывает [10]. Подсчеты, указанные выше, правильны только лишь если сохранять сегодняшние, не совсем обычные показатели водного баланса, то есть сток в 309 кубических километров, на 22 кубических километра превышает среднемноголетний за промежуток с 1900 по 1992 годы, в то же время, видимое испарение в 69,9 сантиметров - меньше на 7,6 сантиметров. Уровень моря зафиксировался на пометке, приблизительно, -28 метров, при этом среднемноголетняя норма стока составила 287 кубических километров и видимое испарение 77,5 сантиметров.

Сегодня, основываясь на анализе значительного объема исторической, археологической и палеографической информации и данных картографии, точно известно, что уровень Каспийского моря претерпевал значительные перемены не только в период голоцена, но и в течение последних 2000-2500 лет, начиная с субатлантического периода голоцена от -30, -32 метров до -26, -25 метров, и что изменения уровня - последствие перемены гидрометеорологических условий в границе водосборного бассейна и акватории Каспийского моря. Анализ показывает, что уровень Каспийского моря и впредь будет испытывать многолетние (в том числе тридцатилетние и вековые) колебания в пределах абсолютных отметок -26, -33м, что близко к береговой линии 1977г. [3]



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С естественноисторической позиции подъем уровня Каспийского моря на современном этапе, как и его понижение в 1930-е -1970-е годы, – его естественное состояние, и с этой позиции нет угрозы никакой экологической катастрофы.

В настоящее время нет и, видимо, на современном уровне развития науки не может быть надежных прогнозов, по которым можно предугадать амплитуду и направление изменений уровня Каспия. Поэтому оправданной может стать рабочая гипотеза квазициклических колебаний уровня моря, основанная на различных данных (геоморфологических, исторических, прогнозных).

Ущерб, который был нанесен экономике прибрежных территорий в 1978-1995 гг., – следствие не подъема уровня моря, а результат неразумного освоения территории побережья, которое освободилось после 1929 года, что ниже – 26 метров абсолютной высоты. Это происходит в городах Махачкала, Дербент, Лагань (Каспийский). Сейчас при затоплении земель, освоенных и загрязненных человеком, на самом деле, есть вероятность наступления опасной экологической ситуации, причиной ее являются не естественноисторические, а социальные факторы, то есть, нерациональное хозяйствование людей.

Возможность предотвратить негативные последствия и сохранить биоразнообра-

зие будет значительно выше, если при проведении хозяйственных мероприятий в зоне берегов, будут учтены возможные перемены природных условий в области риска прибрежной зоны от -20 до -34 метров абсолютной высоты, то есть отметок высоты, в границах которых уровень воды в море будет колебаться и далее в условиях климата, присутствующих субатлантическому периоду голоцена.

Другим вопросом является не пределы колебания уровня моря в субатлантическое время голоцена, а колебания уровня моря после окончания этого субатлантического времени. Если считать, что суббореальный и субатлантический период имеют примерно схожую продолжительность (2000-2500 лет) [11], то в скором будущем субатлантическое время должно завершиться, климат Земли должен перестроиться и перейти в некое следующее время голоцена. Данный вопрос требует дальнейших исследований.

Подведя итог всему описанному выше, можем сделать вывод, что самая главная проблема Каспийского моря из многих других, существующих сегодня, - это проблема изменения уровня моря и значения прогнозирования таких изменений. По той причине, что гидрологический режим обуславливает приоритет определенных мер для разрешения других проблем Каспийского региона, в целях снижения негативных влияний и профилактики их.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бутаев А.М., Монахов С.К., Гасанов Ш.Ш. Уровеньный режим Каспия и задачи экологии // Сборник рефератов Международной конференции «Каспийский регион: экономика, экология, минеральные ресурсы». М. 1995. С. 91-92.
2. Кукса В. И. Современные проблемы Каспия // Водные ресурсы. 2000. Т. 27. №5. С 636.
3. Гидрометеорология и гидрохимия морей. «Научное обеспечение сбалансированного планирования хозяйственной деятельности на уникальных морских береговых ландшафтах и предложения по его использованию на примере Азово-Черноморского побережья» // Каспийское море. 1990. Т. 6. Выпуск 1. С.963-976.
4. Рычагов Г.И. Плейстоценовая история Каспийского моря // М. Изд-во МГУ. 1997. С.143.
5. Свиточ А.А., Сорохтин О.Г., Ушаков С.А. Колебательный характер природных процессов // Палеогеография. М.: Академия. 2004. С.402-411
6. Векилов Э.Х., Полонский Ю.М. Влияние сейсмоземлетрясения на морскую биоту // Материалы международного семинара «Охрана водных биоресурсов в условиях освоения нефтегазовых месторождений на шельфе РФ». М. Госкомрыболовство. 2000. С.21-25.
7. Рычагов Г.И. Колебания уровня Каспийского моря: причины, последствия, прогноз // Соросовский образовательный журнал. Биология. 2000. Том 6. №4. С.69
8. Мильков Ф.Н. Геоэкология и экогеография: их содержание и перспективы развития // Воронеж. 1966. С.16.
9. Гусейнова С.А. Оценка современного экологического состояния Каспийского моря и возможные последствия при эксплуатации нефтегазовых месторождений (Отв. ред. В. Ф. Зайцев) // Москва. Товарищество научных изданий. КМК. 2013. С .16-20.



10. Рычагов Г.И. Экологические аспекты нестабильности уровня Каспийского моря // Материалы XXXV Тектонического совещания, М. ГЕОС. 2002. N 6. С. 263-265

11. Свиточ А.А. Общая палеогеография. История внутриконтинентальных морей юга России и сопредельных территорий. Избранные труды. Том 2. М., Географический факультет МГУ, 2012. С.607.

REFERENCES

1. Butaev A.M., Monakhov S.K., Gasanov Sh.Sh. Urovneni rezhim Kaspiya i zadachi ekologii. [Level regime of the Caspian Sea and the problem of ecology]. *Sbornik referatov Mezhdunarodnoi konferentsii "Kaspiiskii region: ekonomika, ekologiya, mineral'nye resursy"* [Collection of abstracts of the International Conference "Caspian region: economics, ecology, mineral resources"]. Moscow, 1995, pp. 91-92. (in Russian)
2. Kuksa V.I. Modern problems of the Caspian Sea. *Vodnye resursy* [Water Resources]. 2000. vol. 27, no. 5, pp. 636. (in Russian)
3. *Gidrometeorologiya i gidrokimiya morei. «Nauchnoe obespechenie sbalansirovannogo planirovaniya khozyaistvennoi deyatel'nosti na unikal'nykh morskikh beregovykh landshaftakh i predlozheniya po ego ispol'zovaniyu na primere Azovo-Chernomorskogo poberezh'ya».* Kaspiiskoe more [Hydrometeorology and hydrochemistry of seas. "Scientific support of a balanced business planning on the unique marine coastal landscape and suggestions on how to use the example of the Azov-Black Sea". Caspian Sea]. 1990. vol. 6, Iss. 1. pp. 963-976. (in Russian)
4. Rychagov G.I. *Pleistotsenovaya istoriya Kaspiiskogo morya* [Pleistocene history of the Caspian Sea]. Moscow, Moscow St. Univ. Publ., 1997, 143 p.
5. Svitoch A.A., Sorokhtin O.G., Ushakov S.A. *Kolebatel'nyi kharakter prirodnykh protsessov* [The oscillatory nature of natural processes]. *Paleogeografiya* [Paleogeography]. Moscow, Akademia Publ., 2004, pp. 402-411. (in Russian)
6. Vekilov E.H., Polonsky Yu.M. Vliyanie seismora-zvedki na morskuyu biotu [Influence of seismic on marine biota]. *Materialy mezhdunarodnogo seminara*

- «Okhrana vodnykh bioresursov v usloviyakh osvoeniya neftegazovykh mestorozhdenii na shelfe RF» [Proceedings of the international seminar "Protection of aquatic biological resources in terms of oil and gas deposits on the shelf of the Russian Federation"]. Moscow, Goskomrybolovstvo Publ., 2000, pp. 21-25. (in Russian)
7. Rychagov G.I. Fluctuations of the Caspian Sea: causes, consequences, prognosis. *Sorosovskii obrazovatel'nyi zhurnal* [Soros Educational Journal]. 2000, vol. 6, no. 4, 69 p. (in Russian)
8. Mil'kov F.N. *Geoekologiya i ekografiya: ikh sodержanie i perspektivy razvitiya* [Geoecology and geography: the content and prospects of development]. Voronezh, 1966, 16 p. (in Russian)
9. Guseinova S.A. *Ocenka sovremennogo ekologicheskogo sostojaniya Kaspiyskogo morja i vizmojnnye posledstviya pri expluatacii neftegazovykh zarozhdeniy* [The Caspian Sea environmental situation assessment and potential impact of oil-and-gas-field operation]. Moscow, Tovaricshestvo nauchnyh izdaniy KMK Publ., 2013, pp.134-139. (in Russian)
10. Rychagov G.I. *Ekologicheskie aspekty nestabil'nosti urovnya Kaspiiskogo morya* [Environmental aspects of the instability of the Caspian Sea]. *Materialy XXXV Tektonicheskogo soveshchaniya* [Proceedings XXXV Tectonic Conference]. Moscow, GEOS Publ., 2002. N6. pp. 263-265. (in Russian)
11. Svitoch A.A. *Obshchaya paleogeografiya. Istoriya vnutrikontinental'nykh morei yuga Rossii i sopredel'nykh territoriyu. Izbrannye trudy* [Total paleogeography. The history of the inland seas of the south of Russia and adjacent territories. Selected works]. Moscow, MSU Faculty of Geography Publ., 2012, vol. 2, pp. 607.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Сакинат А. Гусейнова* – заслуженный работник высшего образования Республики Дагестан, кандидат биологических наук, заведующая кафедрой безопасности жизнедеятельности Дагестанский государственный университет, профессор, тел. 89289848604, 367025, ул. М.Гаджиева,43, Махачкала, Россия, e-mail: guseinova.sakinat@yandex.ru

Ахма С. Абдусаматов – директор Дагестанского филиала федерального государственного бюджетного научного учреждения «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», Почетный работник рыбного хозяйства Российской

AUTHOR INFORMATION

Affiliatioons

Sakinat A. Guseinova* - candidate of biological sciences, Professor, Honored Worker of Higher Education of the Republic of Dagestan, Head of the sub department of Life Safety, Dagestan State University. 367025, 43 M.Gadzhieva st., Makhachkala, Russia, e-mail: guseinova.sakinat@yandex.ru

Akhma S. Abdusamadov - Doctor of Biological Sciences, director of the Dagestan branch of the federal state budgetary research institution "Caspian Research Institute of Fisheries," Honored Worker of Fisheries of the Russian Federation. Postal address: 367022, Makhach-



Федерации, доктор биологических наук, тел. +7(8722) 63-55-19, почтовый адрес: 367022, г. Махачкала, ул. Абубакарова, д. 104, e-mail: dokaspiy@mail.ru

kala, 104 Abubakarova st.
e-mail: dokaspiy@mail.ru

Критерии авторства

Сакинат А. Гусейнова участвовала в написании работы, в анализе и интерпретации материала по влиянию уровня моря на биоразнообразие и биологические ресурсы Каспийского моря. Написала раздел «выводы». Несет ответственность при обнаружении плагиата или других неэтических проблем.

Ахма С. Абдусаматов написал разделы «Аннотация», «Введение», «Цель и методы исследования», в разделе «Полученные результаты и их обсуждение» качественно проанализировал материал по динамике уровня Каспийского моря. Корректировал рукопись до подачи ее в редакцию.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 28.10.2015

Contribution

Sakinat A. Guseinova participated in the writing of the paper, in the analysis and interpretation of the materials on the effect of sea level rise on biodiversity and biological resources of the Caspian Sea. The author of the section "conclusions." Responsible for avoiding the plagiarism or other unethical issues.

Akhma S. Abdusamadov, the author of "Summary" "Introduction", "The purpose and methodologies of investigation" sections; in the "Results and discussion" section qualitatively analyzed the materials on the dynamics of the Caspian Sea. Corrected the manuscript before its submission to the editor.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 28.10.2015



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Сельскохозяйственная экология / Agricultural ecology

Оригинальная статья / Original article

УДК 621.926.47+668.411+674.032.14+678.029

DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-127-136

СОЗДАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ СЕМЯН С КОМПЛЕКСНОЙ ЗАЩИТОЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ, БОЛЕЗНЕЙ И ОСТАТКОВ ГЕРБИЦИДОВ В ПОЧВЕ

^{1,2}Салават С. Халиков*, ¹Николай Д. Чкаников, ²Марат С. Халиков,
²Юрий Я. Спиридонов, ²Алексей П. Глинушкин

¹лаборатория физиологически активных фторорганических соединений,
Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской
академии наук, Москва, Россия, salavatkhalikov@mail.ru

²Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии,
Большие Вяземы, Московская обл., Россия

Резюме. Цель. Принимая во внимание одну из важнейших экологических проблемы сельского хозяйства – засорение почвы остатками пестицидов, в частности, гербицидами - нами исследована технология приготовления комплексных препаратов с включением в их состав антидотов, которые позволяют сохранить культурное растение от остатков гербицидов. **Методы.** Для приготовления комплексных препаратов нами предложены методы механохимии, а именно, совместное измельчение нескольких компонентов, обладающих фунгицидной, инсектицидной, рострегулирующей и антидотной активностью. **Результаты.** Полученные комплексные композиции были применены для протравливания семян и показали широкий спектр биологической активности с проявлением синергизма. **Заключение.** Разработанные композиции обладают комплексным синергетическим действием (фунгицид, регулятор роста растений, антидот против остатков гербицидов).

Ключевые слова: экология почвы, антидоты против остатков гербицидов, комплексные протравители семян, синергизм.

Формат цитирования: Халиков С.С., Чкаников Н.Д., Халиков М.С., Спиридонов Ю.Я., Глинушкин А.П. Создание экологически безопасных протравителей семян с комплексной защитой от вредителей, болезней и остатков гербицидов в почве // Юг России: экология, развитие. 2015. Т.10, N4. С.127-136. DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-127-136

DEVELOPING ENVIRONMENTALLY FRIENDLY SEED PROTECTANTS WITH COMPREHENSIVE PROTECTION AGAINST PESTS, DISEASES AND RESIDUES OF HERBICIDES IN SOIL

^{1,2}Salavat S. Khalikov*, ¹Nikolai D. Chkanikov, ²Marat S. Khalikov,
²Yuriy Ya. Spiridonov, ²Aleksey P. Glinushkin

¹Laboratory of physiologically active organofluorine compounds,
Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds, Russian Academy of Sciences,
Moscow, Russia, salavatkhalikov@mail.ru

²All-Russian Research Institute of Phytopathology, Big Vyazemy, Moscow reg., Russia

Abstract. Aim. Taking into consideration one of the most important environmental problems of agriculture, contamination of the soil with residues of pesticides, in particular herbicides, we have investigated the technology of developing complex substances and including them in the composition of antidotes that protect crop plant from the residues of herbicides. **Methods.** To prepare the complex preparations we have proposed methods of mechanochemistry,



namely co-grinding of several components having fungicidal, insecticidal, growth-regulatory and antidotal properties. **Results.** These complex compositions have been used for seed protection and showed a wide range of biological activities demonstrating synergism. **Conclusion.** Developed complex compositions have a synergistic effect (fungicide, plant growth regulator, an antidote against the residues of herbicides).

Keywords: soil ecology, antidotes against the residues of herbicides, complex seed protectants, synergism.

For citation: Khalikov S.S., Chkanikov N.D., Khalikov M.S., Spiridonov Yu.Ya., Glinushkin A.P. Developing environmentally friendly seed protectants with comprehensive protection against pests, diseases and residues of herbicides in soil. *South of Russia: ecology, development*. 2015, vol. 10, no. 4, pp. 127-136. (in Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-127-136

ВВЕДЕНИЕ

Современное сельскохозяйственное производство невозможно представить без рационального и эффективного применения химических средств защиты растений (фунгицидов, гербицидов, инсектицидов и пр.) [1,2]. Если рассмотреть лишь один из факторов, влияющих отрицательно на урожайность сельскохозяйственных культур, например, сорняки, то они устойчиво занимают первое место в мире среди других вредоносных факторов (представителей насекомых-вредителей, нематод и многочисленных возбудителей болезней) [3]. Сорняки являются постоянно действующим фактором, определяющим наиболее значимое уменьшение урожайности сельскохозяйственных культур, ежегодные потери которой в России из-за сорной растительности оценены почти в 40 млн. тонн. Для эффективной борьбы с сорняками в настоящее время рекомендованы современные гербициды с низкой нормой расхода, в частности, сульфонилмочевины [4].

Однако применение гербицидов должно проводиться строго по научно-обоснованным рекомендациям и разработанным технологиям, т.к. даже при низкой норме применения сульфонилмочевин (25-50г/га), их остаточные количества в почве могут нанести непоправимый урон для куль-

туры, которая будет выращиваться на этом поле на следующий год. Для предотвращения негативного воздействия остаточных количеств гербицида в почве рекомендовано включение в состав препаратов для предпосевной обработки семян антидотов - веществ, стимулирующих адаптивные возможности растений (индукторы устойчивости) [5,6].

Целью настоящей работы является разработка инновационных протравителей семян с применением достижений нанотехнологии [7]. В этом отношении наши исследования по использованию механохимической технологии в модификации свойств известных и применяемых на практике препаратов [8] являются весьма актуальными. При этом получают комплексные препараты с защитой от негативного воздействия остаточных количеств гербицидов в почве на основе научных и практических исследований, в том числе, изучения механизмов действия и проникновения препаратов через растительные мембраны. Проведение исследований по технологии приготовления полимерных композиций на основе тебуконазола /tebuconazole/ (ТБК/ТВС), тиурама /thiuram/ (ТМТД/ТМТД) и нафталевого ангидрида /Naphthalic Anhydride/ (НА/НА), а также оценке их биологических свойств.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объектов исследования были выбраны препараты и полимеры, свойства которых описаны ранее [9].

Подготовку композиций проводили путем совместного измельчения ТБК (или ТМТД или их смеси) с нафталевым ангидридом в полимерном растворе карбоксиметилцеллюлозы [10].

Биологические исследования проводили в условиях лаборатории искус-

ственного климата и оценивали влияние синтезированных препаратов на всхожесть семян ярового рапса *с. Труженник*, яровой пшеницы *с. Ангелина* и кукурузы *с. Каскад*. Выбранные для опытов семена растений (яровая пшеница, яровой рапс, кукуруза) обрабатывали рабочими растворами композиций, просушивали при комнатной температуре в течение 3 суток и раскладывали в чашки Петри, соответственно, по 30 и 20



штук на фильтровальной бумаге в 3-кратной повторности, добавляли 5 мл дистиллированной воды в каждую чашку Петри и помещали в термостат на 72 часа при контролируемой температуре 24°C. Че-

рез 72 часа проводили учет всхожести семян для всех композиций по сравнению с контролем (семенами, которые не были обработаны).

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Композиции на основе представленных выше компонентов получали в специальных аппаратах измельчения и смешения в виде суспензии, которая обладает рядом технологических преимуществ перед сухими препаративными формами (тонина/размер дисперсной фазы/ помола, прилипимость препарата к поверхности семени, отсутствие пыли и удобство в работе и пр.) [11].

В качестве аппаратов для приготовления суспензионных препаративных форм могут быть использованы шаровые валковые, планетарные, вибрационные, бисерные

и др. мельницы ударно-стирающего воздействия. Указанные выше компоненты последовательно и в определенном порядке загружали в мельницы и обрабатывали до получения тонкой дисперсии с образованием стабильной суспензии.

В таблице 1 представлены некоторые из композиций, которые были испытаны в качестве средств для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур. В качестве тест-объектов использовали семена яровой пшеницы, ярового рапса и кукурузы.

Таблица 1
Состав композиций, испытанных в качестве средств для предпосевной обработки семян
Table 1

Formulations tested as a means for pre-cultivation processing of seeds

Композиции <i>Compositions</i>	Состав композиций (мас.%) <i>Composition of formulations (wt.%)</i>				
	Антидот (НА) <i>Antidote (NA)</i>	Фунгициды ТБК/ТМТ <i>Fungicides TBC/TMTD</i>	Пленкообразователь <i>Filming agent</i>	Вспомогательные вещества <i>Excipients</i>	Вода <i>Water</i>
Композиция 1 <i>Composition 1</i>	5,0	1,25/20,0	1,0	26,0	Остальное <i>Others</i>
Композиция 2 <i>Composition 2</i>	5,0	1,25/19,0	1,0	16,0	Остальное <i>Others</i>
Композиция 3 <i>Composition 3</i>	1,0	1,25/19,0	1,0	24,0	Остальное <i>Others</i>
Композиция 4 <i>Composition 4</i>	3,0	1,25/20,0	0,5	26,0	Остальное <i>Others</i>
Композиция 5 <i>Composition 5</i>	2,0	1,0/19,0	1,0	20,0	Остальное <i>Others</i>
Композиция 6 <i>Composition 6</i>	2,0	1,0/20,0	0,5	26,0	Остальное <i>Others</i>
Композиция 7 <i>Composition 7</i>	4,0	1,0/19,0	1,0	18,0	Остальное <i>Others</i>
Композиция 8 <i>Composition 8</i>	5,0	1,0/20,0	0,5	26,0	Остальное <i>Others</i>

Испытания этих композиций на всхожесть семян ярового рапса (таблица 2), яровой пшеницы (таблица 3) и рапса (таблица 4) показали, что обработка семян полученными нами композициями

значительно повышает всхожесть семян ярового рапса, яровой пшеницы и кукурузы, повышение всхожести достигает 15, 28 и 30%, соответственно.



Таблица 2

Влияние синтезированных композиций на всхожесть ярового рапса

Table 2

Effect of the synthesized compositions on the germination of spring rape

№ п/п No	Испытываемая композиция <i>Tested composition</i>	Количество всхожих семян*, шт/ чашку Петри <i>The number of viable seeds *, pcs / Petri dish</i>				Всхожесть семян, % <i>Seed germi- nation, %</i>	Повышение всхожести по сравнению с контролем, % <i>Germination in- crease compared to the control, %</i>
		1	2	3	Среднее Average		
1	Композиция 1 <i>Composition 1</i>	26	25	26	26	86	13
2	Композиция 5 <i>Composition 5</i>	27	26	26	26	88	15
3	Композиция 8 <i>Composition 8</i>	26	26	26	26	87	14
4	Контроль (необработанные семена) <i>Control (untreated seeds)</i>	22	21	23	22	73	0
	НСР ₀₅ (Наименьшая существенная разность) <i>LSD₀₅ (least significant difference)</i>					9	

* в чашку Петри посеяно по 30 семян ярового рапса в 3-кратной повторности

* in a Petri dish of 30 seeds sown spring rape in a 3-fold repetition

Таблица 3

Влияние суспензионных композиций на всхожесть яровой пшеницы

Table 3

Effect of suspension formulations on the germination of spring wheat

№ п/п No	Испытываемая композиция <i>Tested composition</i>	Количество всхожих семян*, шт/ чашку Петри <i>The number of viable seeds *, pcs / Petri dish</i>				Всхожесть семян, % <i>Seed germi- nation, %</i>	Повышение всхожести по сравнению с контролем, % <i>Germination in- crease compared to the control, %</i>
		1	2	3	среднее		
1	Композиция 2 <i>Composition 2</i>	18	17	17	17	87	27
2	Композиция 4 <i>Composition 4</i>	18	17	18	18	88	28
3	Композиция 7 <i>Composition 7</i>	17	17	18	17	87	27
4	Контроль (необработанные семена) <i>Control (untreated seeds)</i>	13	11	12	12	60	0
	НСР ₀₅ (Наименьшая существенная разность) <i>LSD₀₅ (least significant difference)</i>					7	

* в чашку Петри посеяно по 20 семян яровой пшеницы в 3-кратной повторности



* in a Petri dish of 20 seeds spring wheat rape in a 3-fold repetition

Таблица 4

Влияние суспензионных композиций на всхожесть кукурузы

Table 4

Effect of suspension formulations on the germination of corn

№ п/п No	Испытываемая композиция <i>Tested composition</i>	Количество всхожих семян*, шт/ чашку Петри <i>The number of viable seeds *, pcs / Petri dish</i>				Всхожесть семян, % <i>Seed germination, %</i>	Повышение всхожести по сравнению с контролем, % <i>Germination increase compared to the control, %</i>
		1	2	3	Среднее Average		
1	Композиция 3 <i>Composition 3</i>	17	16	17	17	85	30
2	Композиция 6 <i>Composition 6</i>	16	16	17	16	82	27
3	Композиция 8 <i>Composition 8</i>	17	16	16	16	85	27
4	Контроль (необработанные семена) <i>Control (untreated seeds)</i>	12	10	11	11	55	0
	НСР ₀₅ (Наименьшая существенная разность) <i>LSD₀₅ (least significant difference)</i>					11	

* в чашку Петри посеяно по 20 семян кукурузы в 3-кратной повторности

* in a Petri dish of 20 seeds corn rape in a 3-fold repetition

В дальнейшем изучение биологической активности композиций проводили в почвах, содержащих остатки гербицида (метсульфурон-метила). Полученные нами композиции, (№№ 1-8) можно использовать в качестве протравителя семян рапса, когда данную культуру высевают после озимой пшеницы, которую в целях прополки обрабатывали гербицидом, содержащим метсульфурон-метил. Как правило, в таких ситуациях в почве через год после применения этого гербицида содержатся неразложившиеся фитотоксичные остатки метсульфурон-метила, которые снижают урожай рапса приблизительно на 30%.

В модельном опыте, проведенном в условиях лаборатории искусственного климата, использовали черноземную почву, в которую до посева семян ярового рапса вносили метсульфурон-метил в дозах 0,1; 0,2 и 0,3 г/га (такие остаточные количества чаще всего отмечаются на

практике через год после его применения). Семена рапса за 3 суток до посева обрабатывали заявляемой композицией (таблицы 5 и 6), высевали в вегетационные сосуды с модельными образцами черноземной почвы и помещали для роста в камеру искусственного климата фирмы «Фетч» (ФРГ) при следующих гидротермических условиях: долгота светового дня — 16 часов, ночи — 8 часов; температура воздуха в камере днем 25°C, ночью — 20°C; влажность воздуха 75%; влажность почвы (после ежедневного полива обессоленной водой) — 60% от ПВ.

В указанных условиях эксперимент проводили в течение 25 суток, затем определяли полную массу растений ярового рапса (надземную и корневую), и отдельно — только надземную. Повторность опыта 5-кратная по 3 растения в каждом сосуде. Результаты эксперимента приведены в таблицах 5 и 6.



Таблица 5

Влияние суспензионных композиций на рост общей массы ярового рапса при выращивании на черноземной почве, загрязненной метсульфурон-метилом

Table 5

Effect of suspension formulations on the growth of the total mass of spring rape when grown on chernozemic soils contaminated with metsulfuron-methyl

№ п/п No	Исследуемая композиция <i>Tested composition</i>	Доза метсульфурон-метила в черно-земной почве, г/га <i>Concentration of metsulfuron-methyl in chernozemic soil, g / ha</i>	Общая масса (стебель + корень) рапса (средняя из 5 сосудов), г/сосуд <i>Total weight (stem + root) rape (average of 5 vessels), g / pot</i>	Снижение массы рапса, % к контролю <i>Rape mass reduction, % to control</i>
1	Композиция 1 <i>Composition 1</i>	0,1	16,6	0 (+26,7)*
		0,2	15,7	0 (+19,8)*
		0,3	13,8	0 (+5,3)*
2	Композиция 3 <i>Composition 3</i>	0,1	15,9	0 (+21,4)*
		0,2	15,0	0 (+14,5)*
		0,3	13,4	0 (+2,3)*
3	Композиция 5 <i>Composition 5</i>	0,1	16,0	0 (+22,1)*
		0,2	14,8	0 (+13,0)*
		0,3	13,3	0 (+1,5)*
4	Композиция 8 <i>Composition 8</i>	0,1	16,3	0 (+24,4)*
		0,2	15,3	0 (+16,7)*
		0,3	13,7	0 (+4,6)*
5	ТИР (эталон) <i>TIR (standart)</i>	0,1	12,8	2,3
		0,2	10,8	17,6
		0,3	9,2	29,8
6	Семена рапса, не обработанные протравителем <i>Rape seeds not treated with disinfectants</i>	0,1	12,9	1,5
		0,2	10,6	19,1
		0,3	9,2	29,8
7	Контроль без протравителей на черноземной почве без метсульфурон-метила <i>Control without protectants on the chernozemic soil without metsulfuron-methyl</i>	0	13,1	–
	НСР ₀₅ (Наименьшая существенная разность) <i>LSD₀₅ (least significant difference)</i>		1,5	

*стимуляция роста, отсутствие угнетения

* *stimulation of growth, the lack of oppression*

Показано, что использование предлагаемых композиций (примеры 1-8), позволяет не только полностью устранить токсическое действие остатков метсульфурон-метила в количестве 0,3 г/га (30% снижение) в черноземной почве для ярового рапса, но и

добиться роста надземной массы и общей массы ярового рапса.

Проведенные испытания подтвердили результаты лабораторных опытов на всхожесть семян и позволяют сделать заключение, что суспензионные композиции обладают комплексным действием: фунгицидным, анти-



дотным и рострегулирующим. При этом ан-
тидотное действие композиций в почвах с
остатками гербицидов превышает действие

известных препаратов, содержащих тот же
антидот за счет неожиданного синергическо-
го эффекта компонентов композиции.

Таблица 6

Влияние суспензионных композиций на рост надземной массы ярового рапса при
выращивании на черноземной почве, загрязненной метсульфурон-метилом

Table 6

Effect of suspension formulations on the growth of above-ground mass of spring rape
when grown on chernozemic soils contaminated with metsulfuron-methyl

№ п/п No	Вариант опыта <i>Variant of the experi- ment</i>	Доза метсуль- фуронметила в чер- ноземной почве, г/га <i>Concentration of metsulfuron-metil in the chernozemic soil, g / ha</i>	Надземная масса рапса (средняя из 5 сосудов), г/сосуд <i>The above-ground mass rape (average of 5 ves- sels), g / pot</i>	Снижение массы рапса, % к кон- тролю <i>Rape mass reduc- tion, % to control</i>
1	Композиция 2 <i>Composition 2</i>	0,1	11,2	0 (+8,7)*
		0,2	10,7	0 (+3,9)*
		0,3	10,4	0 (+1,0)*
2	Композиция 4 <i>Composition 4</i>	0,1	11,0	0 (+6,8)*
		0,2	10,6	0 (+2,9)*
		0,3	10,3	0
3	Композиция 6 <i>Composition 6</i>	0,1	10,9	0 (+5,8)*
		0,2	10,5	0 (+2,0)*
		0,3	10,3	0
4	Композиция 7 <i>Composition 7</i>	0,1	11,5	0 (+11,7)*
		0,2	10,9	0 (+5,8)*
		0,3	10,4	0 (+1,0)*
5	ТИР (эталон) <i>TIR (standart)</i>	0,1	9,1	11,6
		0,2	8,4	18,4
		0,3	7,8	24,3
6	Семена рапса, не об- работанные протрави- телем <i>Rape seeds, raw pro- tectants</i>	0,1	9,1	11,6
		0,2	8,2	20,4
		0,3	7,5	27,2
7	Контроль без протра- вителей на чернозем- ной почве без метсульфурон-метила <i>Control without pro- tectants on the black earth soil without met- sulfuron-methyl</i>	0	10,3	—
	НСР ₀₅ (Наименьшая существенная раз- ность) <i>LSD₀₅ (least significant difference)</i>		0,8	

* стимуляция роста, отсутствие угнетения

* stimulation of growth, the lack of oppression



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, синтезированные нами суспензионные композиции на основе ТБК (или ТМТД или их смеси) с добавкой антидота (нафталевого ангидрида) значительно повышали всхожесть семян указанных культур (до 30%). При использовании семян, обработанных композициями, биомасса культурного растения существенно увеличивается (на 26,7%).

По итогам проведенных исследований можно утверждать, что разработанные нами суспензионные композиции для предпосевной обработки семян обладают следующими преимуществами:

- композиции обладают комплексным действием: действует одновременно как фунгицид, регулятор роста растений и антидот;

- композиции действуют более эффективно, чем известные фунгициды и антидоты, очевидно, благодаря синергизму, включенных в композицию компонентов;

- композиции значительно повышают всхожесть семян рапса яровой пшеницы и кукурузы, повышение всхожести достигает 15, 28 и 30%, соответственно. При этом биомасса культурного растения увеличивается на 26,7%.

Благодарность: Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 15-29-05792).

Acknowledgment: This work was supported by the Russian Foundation for Fundamental Research (grant № 15-29-05792).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Власенко А.Н., Власенко Н.Г., Теплякова О.И. Факторы, влияющие на качество зерна яровой пшеницы среднепоздних сортов. Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук, 2010, №4, С.6-9.
2. Власенко Н.Г., Слободчиков А.А., Аносов С.И. Комплексная защита сортов яровой пшеницы от вредителей и болезней. Защита и карантин растений, 2011, №5, С.24-26
3. Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Развитие отечественной гербологии на современном этапе. М.: Печатный двор. 2013. 426с.
4. Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Практика создания и эффективного применения комбинированных отечественных гербицидов в борьбе с сорняками в посевах зерновых колосовых культур // Агрехимия. 2013. №1. С.35-49.
5. Спиридонов Ю.Я., Хохлов П.С., Шестаков В.Г. Антидоты гербицидов // Агрехимия. 2009. №4. С.81-91.
6. Яблонская Е.К., Котляров В.В., Федулов Ю.П. Антидоты гербицидов сельскохозяйственных культур. Научный журнал КубГАУ: сетевой журн. 2013, №94(10). URL: <http://ej.kubagro.ru/2013/10/pdf/33.pdf> (дата обращения: 20.09.2015).
7. Захаренко В.А. Нанопитосанитария – научное направление, объединяющее нанотехнологию и современную защиту растений. Часть 2. Перспективные нанотехнологии и методы исследований в области фитосанитарии. Агрехимия, 2011, №4, С.3-21.
8. Халиков С.С., Теплякова О.И., Власенко Н.Г., Чкаников Н.Д. Возможности механохимической технологии в создании инновационных фунгицидных препаратов на основе тебуконазола // Материалы международной научно-практической конференции «Биотехнология и качество жизни», Москва, 18-20 марта 2014. С. 246-247.
9. Халиков С.С., Халиков М.С. Модификация свойств сельскохозяйственных препаратов путем их механоактивации с полимерами // Бутлеровские сообщения. 2011, Т.25, №8. С. 20-26.
10. Халиков С.С., Душкин А.В., Давлетов Р.Д., Евсенок В.И. Создание инновационных фунгицидных средств на основе тебуконазола с привлечением механохимических процессов. Фундаментальные исследования, 2013, №10, часть 12, С. 2695-2700.
11. Гальперин Н.И. Основные процессы и аппараты химической технологии. М.: Химия, 1981. 812 с.

REFERENCES

1. Vlasenko A.N., Vlasenko N.G., Teplyakova O.I. Factors affecting the quality of medium grain of spring wheat varieties. Doklady Rossijskoj akademii sel'skhozajstvennyh nauk [Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences]. 2010, no. 4, pp. 6-9. (in Russian)
2. Vlasenko N.G., Slobodchikov A.A., Anosov S.I. Comprehensive protection spring wheat varieties from pests and diseases. Zashhita i karantin rastenij [Plant Protection and Quarantine]. 2011, no. 5, pp. 24-26
3. Spiridonov Yu.Ya., Shestakov V.G. *Razvitiye otechestvennoj gerbologii na sovremennom etape* [The



development of domestic herbology at the present stage]. Moscow, Pechatnyi dvor Publ., 2013, 426 p. (in Russian)

4. Spiridonov Yu.Ya., Shestakov V.G. The practice of creating and effective application of the combined domestic herbicides to combat weeds in cereals. *Agrokimiya* [Agrochemistry]. 2013, no.1, pp. 35-49. (in Russian).

5. Spiridonov Yu.Ya., Hohlov P.S., Shestakov V.G. Antidotes herbicides. *Agrokimiya* [Agrochemistry]. 2009, no. 4, pp. 81-91. (in Russian)

6. Yablonskaya E.K., Kotlyarov V.V., Fedulov Yu.P. [The herbicides antidotes of agricultural crops (overview)]. *Nauchnyj zhurnal KubGAU*, 2013, no. 94(10). (in Russian) Available at: <http://ej.kubagro.ru/2013/10/pdf/33.pdf> (accessed 20.09.2015)

7. Zakharenko V.A. Nanofitosanitariya - scientific field that combines nanotechnology and advanced protection of plants. Part 2: Advanced nanotechnology and research methods in the field of phytosanitary. *Agrokimiya* [Agrochemistry]. 2011, no. 4, pp. 3-21. (in Russian)

8. Khalikov S.S., Teplyakova O.I., Vlasenko N.G., Chkanikov N.D. Vozmozhnosti mehanohimicheskoy

tehnologii v sozdanii innovacionnyh fungicidnyh preparatov na osnove tebukonazola [Features mechano-chemical technology to create innovative products on the basis of fungicide tebuconazole]. *Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Biotehnologija i kachestvo zhizni», Moskva, 18-20 marta 2014* [Proceedings of the international scientific-practical conference "Biotechnology and the quality of life", Moscow, 18-20 March 2014]. Moscow, 2014, pp. 246-247 (in Russian).

9. Khalikov S.S., Khalikov M.S. Modifying the properties of agricultural products, by their mechanical activation with polymers. *Butlerovskie soobshhenija* [Butlerov Communications]. 2011, vol. 25, no. 8, pp. 20-26 (in Russian).

10. Khalikov S.S., Dushkin A.V., Davletov R.D., Evseenko V.I. Creating innovative fungicides tebuconazole on the basis of a mechano-chemical processes involving. *Fundamental'nye issledovaniya* [Basic investigations]. 2013, no.10, Pt. 12, pp. 2695-2700.

11. Gal'perin N.I. *Osnovnye processy i apparaty himicheskoy tehnologii* [Basic processes and apparatuses of chemical technology]. Moscow, Khimiya, [Chemistry] 1981, 812 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Салават С. Халиков* - ведущий научный сотрудник лаборатории физиологически активных фторорганических соединений Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмечнова, доктор технических наук; тел.: +7(499)1359332; +7(926)7344999.
Россия, 199911 Москва, ул. Вавилова, 28
E-mail: salavatkhalikov@mail.ru

Николай Д. Чкаников - заведующий лабораторией физиологически активных фторорганических соединений Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмечнова, доктор химических наук.

Марат С. Халиков - младший научный сотрудник отделом гербологии Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии.

Юрий Я. Спиридонов - заведующий отделом гербологии Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, академик РАН, доктор биологических наук, профессор.

Алексей П. Глинушкин - временно исполняющий обязанности Директора Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии; доктор сельскохозяйственных наук, доцент.

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Salavat S. Khalikov* - Doctor of Engineering Science, Leading Researcher of the Laboratory of physiologically active organofluorine compounds, Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds. tel.: +7(499)1359332; +7(926)7344999
28 Vavilova st., Moscow, 199911 Russia
E-mail: salavatkhalikov@mail.ru

Nicholai D. Chkanikov - Doctor of chemical sciences, head of the Laboratory of physiologically active organofluorine compounds, Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds.

Marat S. Khalikov - Junior Researcher at the Department of herbology, All-Russian Research Institute of Phytopathology.

Yuri Ya. Spiridonov - academician, doctor of biological sciences, professor, head of department of herbology, All-Russian Research Institute of Phytopathology.

Alex P. Glinushkin - doctor of agricultural sciences, associate professor, acting director of the All-Russian Research Institute of Phytopathology.



Критерии авторства

Салават С. Халиков разработал основы технологии приготовления многокомпонентных протравителей и несет ответственность за плагиат. Марат С. Халиков проводил экспериментальную часть работы по приготовлению композиций протравителей; Николай Д. Чкаников разработал регулятор роста, включенный в состав многокомпонентных протравителей; Юрий Я. Спиридонов ответственный за проведение биологических испытаний; Алексей П. Глинушкин рекомендовал включить ТМТД в состав композиционных препаратов. Все авторы в равной степени участвовали в написании работы, в сборе материала, в анализе и интерпретации.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 7.10.2015

Contribution

Salavat S. Halikov developed a technology of developing multi-component protectants and is responsible for avoiding plagiarism; Marat S. Khalikov conducted experimental part of the research on the formulation of protectants and corrected the manuscript prior to submission to the editor; Nikolai D. Chkanikov developed a growth regulator that is included in the multi-component protectants; Yuri Ya. Spiridonov was responsible for conducting biological tests; Alex P. Glinushkin recommended including TMP in the compositional formulations. All authors participated equally in the writing of the paper, in its conception, analysis and interpretation.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 7.10.2015



ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ И РЕКРЕАЦИЯ

Экологический туризм и рекреация / Ecological tourism and recreation

Оригинальная статья / Original article

УДК 330.322.013:369.223(470.620)

DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-137-144

ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ САНАТОРНО-КУРОРТНОГО И ТУРИСТСКОГО КОМПЛЕКСА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ: СПЕЦИФИКА И ВНУТРИРЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГОРОДОВ И РАЙОНОВ

¹Мария Ф. Ходыкина, ²Виктория В. Воронина*,

²Александр В. Куделя, ²Вера В. Миненкова

¹кафедра международного туризма и менеджмента,

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

²кафедра экономической, социальной и политической географии,

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия, 200289@lenta.ru

Резюме. Цель. Раскрыть инвестиционную привлекательность санаторно-курортного и туристского комплекса Краснодарского края, выявить специфику и внутрирегиональные особенности реализации инвестиционных проектов на его территориях. **Методы.** Применялись сравнительно-географический метод, статистическая обработка и анализ рейтинга инвестиционной привлекательности регионов Российской Федерации. **Результаты.** Дается анализ места Краснодарского края в инвестиционном рейтинге привлекательности регионов Российской Федерации. Представлены данные о тенденциях развития санаторно-курортного и туристского комплекса Краснодарского края. Отмечены существенные отличия условий развития Краснодарского края от других российских регионов и высокая внутренняя дифференциация его территории. **Выводы.** Несмотря на наличие реализуемых и перспективных инвестиционных проектов, экономический кризис оказывает негативное влияние на объем инвестиций. Инвестиционные проекты в санаторно-курортном и туристском комплексе представлены в основном на Черноморском побережье Краснодарского края, возможности которого близятся к пределу.

Ключевые слова: инвестиционная привлекательность регионов, туризм, санаторно-курортный и туристский комплекс, Краснодарский край.

Формат цитирования: Ходыкина М.Ф., Воронина В.В., Куделя А.В., Миненкова В.В. Инвестиционная привлекательность санаторно-курортного и туристского комплекса Краснодарского края: специфика и внутрирегиональные особенности городов и районов // Юг России: экология, развитие. 2015. Т.10, N4. С.137-144. DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-137-144

INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF THE HEALTH RESORT AND TOURIST COMPLEXES OF KRASNODAR TERRITORY: THE SPECIFICITY AND INTRA REGIONAL FEATURES OF CITIES AND REGIONS

¹Maria F. Khodykina, ²Victoria V. Voronina*,

²Alexander V. Kudelya, ²Vera V. Minenkova

¹Department of International Tourism and Management,

Kuban State University, Krasnodar, Russia

²Department of Economic, social and political geography, Kuban State University,

Krasnodar, Russia, 200289@lenta.ru



Abstract. The aim is to reveal the investment attractiveness of sanatorium and tourist complexes of Krasnodar region as well as to identify the specifics and intraregional peculiarities of investment projects. **Methods.** We have used comparative and geographical methods, statistical processing and analysis of the rating of investment attractiveness of Russian regions. **Results.** We give the analysis of the place of the Krasnodar Territory in the investment rating of attractiveness of the Russian Federation regions. We also provide the data on development trends of health resort and tourist complexes of Krasnodar region. We note significant differences in conditions of development of Krasnodar territory from other Russian regions and the high internal differentiation of its territory. **Conclusions.** Despite the availability of existing and prospective investment projects, the economic crisis has had a negative impact on investment. Investment projects in the health resort and tourist complexes are represented mainly on the Black Sea coast of Krasnodar region, the possibility of which is nearing the limit.

Keywords: investment attractiveness of regions, tourism, sanatorium and tourist complex, Krasnodar region.

For citation: Khodykina M.F., Voronina V.V., Kudelya A.V., Minenkova V.V. Investment attractiveness of the health resort and tourist complexes of Krasnodar territory: the specificity and intra regional features of cities and regions. *South of Russia: ecology, development.* 2015, vol. 10, no. 4, pp. 137-144. (in Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-137-144

ВВЕДЕНИЕ

Современная экономика во многом зависит от количественного и качественного инвестиционного обеспечения. К перспективным отраслям, ориентированным на привлечение инвестиций, относится туризм. Россия обладает разнообразными рекреационными ресурсами для развития туризма, но они расположены крайне неравномерно [1]. Наиболее благоприятными природно-рекреационными условиями располагает юг страны, состоящий из трех федеральных округов: Южный федеральный округ (ЮФО), Северо-Кавказский федеральный округ (СКФО) и Крымский федеральный округ (КФО), а одним из привлекательных для отдыхающих является Краснодарский край.

Изначально туристско-рекреационный комплекс Краснодарского края начал развитие благодаря благоприятным климатическим условиям и наличию разнообразных бальнеологических ресурсов [2].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сравнительный анализ места Краснодарского края в рейтинге инвестиционной привлекательности регионов Российской Федерации позволит выявить его современные конкурентные преимущества, формирующие его привлекательность для обеспечения притока внешних ресурсов.

В рамках Петербургского международного экономического форума (18-20 июня 2015 г.) состоялась презентация Национального рейтинга состояния инвестиционного климата в субъектах Российской Фе-

Но благоприятное географическое положение - это далеко не все, что нужно инвестору. Выгодные условия еще необходимо приспособить для работы, нацеленной на экономический эффект, чтобы инвестор получил прибыль, а регион новые налоговые поступления и рабочие места. Поэтому именно инвестиционная политика играет определяющую роль в создании таких выгодных условий для активизации инвестиционной деятельности в сфере туризма.

Краснодарский край имеет высокую инвестиционную привлекательность, которая складывается из качества управления, законодательного обеспечения, институциональной основы и развитой инфраструктуры. Поэтому инвестиционная привлекательность сейчас является ключевым фактором формирования позитивного имиджа региона, позволяющего притягивать финансовые ресурсы в регион для поступательного социально-экономического развития.

дерации. Данный рейтинг провели Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) совместно с Агентством стратегических инициатив (АСИ), Российским союзом промышленников и предпринимателей (РСПП), Торгово-промышленной палатой (ТПП) РФ, Общероссийской общественной организацией малого и среднего предпринимательства «Опора России» и Общероссийской общественной организацией «Деловая Россия». По его результатам Краснодарский край относится к числу



наиболее привлекательных для инвестиционных вложений регионов страны, являясь опорным регионом. Под «опорными» регионами подразумеваются субъекты Российской Федерации, имеющие высокий инвестиционный потенциал и ресурсы, позволяющие им развиваться без значительной поддержки федерального центра. Наряду с Краснодарским краем, «опорными» регионами России являются такие субъекты как Нижегородская область, Самарская область, Республика Татарстан, Ростовская область, Красноярский край, Челябинская область, Пермский край, Республика Башкортостан и Кемеровская область.

Сегодня Краснодарский край занимает одно из лидирующих положений в стране по темпам инвестиционного развития и роста основных отраслей экономики, из года в год повышает свой долгосрочный кредитный рейтинг, который на данный момент является наивысшим – уровня А++. Оставаться в лидерах Краснодарскому краю позволяет позитивная динамика финансово-экономических показателей, рост валового регионального продукта (ВРП) и высокая диверсификация налоговой базы, сбалансированная структура расходов, высокий объем инвестиций в экономику и благоприятный инвестиционный климат.

Основу экономики Краснодарского края составляют строительный, агропромышленный, транспортный, промышленный, санаторно-курортный и туристский комплексы. Агропромышленный, транспортный, санаторно-курортный и туристский комплексы определяют уникальность Краснодарского края в экономике страны.

В инвестиционном рейтинге регионов Краснодарский край занимает 2-е место по инвестиционному риску и 5-е по инвестиционному потенциалу, что означает максимальный потенциал (туристский) и мини-

мальный риск (наименьший законодательный, наибольший экологический).

Необходимые условия для выгодного инвестирования в экономику региона создает природно-ресурсный потенциал, который складывается из залежей полезных ископаемых, крупнейшего в Европе Азово-Кубанского бассейна подземных термальных и минеральных вод, лесных массивов, плодородных сельскохозяйственных угодий, инфраструктуры.

Уникальные в пределах России природно-климатические условия, одни из наиболее благоприятных в стране для человека, наличие ресурсной базы для функционирования бальнеологических учреждений и объектов туристического показа создают предпосылки для развития конкурентоспособного санаторно-курортного и туристского комплекса международного уровня способствующего обеспечению растущих потребностей населения в услугах, связанных с отдыхом, лечением и туризмом.

Благодаря уникальным природным условиям Краснодарский край является наиболее популярным курортно-туристским регионом в Российской Федерации. Ежегодно на курорты Краснодарского края приезжает более 12 млн. туристов и отдыхающих [3].

Специализация региона на обслуживании туристов обычно оказывает значительное влияние на экономику. В развитии Краснодарского края выявляются следующие тенденции: наблюдается рост объема услуг учреждений курортно-туристского комплекса, увеличивается объем санаторно-оздоровительных услуг, так же наблюдается рост объема гостиничных услуг [4].

Туризм в настоящее время характеризуется устойчивыми темпами развития, но основная туристская нагрузка приходится лишь на несколько наиболее известных и традиционных центров [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Условия развития Краснодарского края существенно отличаются от других российских регионов (приморские территории, предгорно-горные, степные районы). В результате в регионе очень высока внутренняя дифференциация городов и районов, выделяется девять экономико-географических микрорайонов [6]. Черно-

морское побережье и Таманский микрорайон имеют ярко выраженную курортную специализацию, а Приазовский, Предгорный юго-западный и Предгорный юго-восточный микрорайоны в настоящее время слабо развиты в сфере туризма и рекреации, но имеют высокий потенциал.



Черноморское побережье – это главная туристско-рекреационная зона Краснодарского края, в границах которой располагаются основные курорты федерального значения Сочи, Анапа и Геленджик. Среди отдыхающих пользуется популярностью также территория Туапсинского района с поселками бухта Инал, Джубга, Новомихайловский, Ольгинка, Небуг, Агой, Гизель-Дере, Шепси.

Природа Черноморского побережья отличается богатым разнообразием и неоднородностью ландшафтов, что является основным конкурентным преимуществом Краснодарского края на отечественном и международном рынке туризма.

Конкурентами Краснодарского края в курортно-рекреационной сфере являются Турция, Абхазия, Республика Крым (Россия), Болгария, Кипр, Греция, Египет, Хорватия.

В отличие от курортов Турции, позиционирующих себя в большей степени как пляжные, курорты Черноморского побережья Краснодарского края популярны не только за счет пляжей, но и за счет природных лечебных ресурсов (минеральные воды и грязи), а также доступности лечебно-оздоровительных процедур. Однако, в связи с последними геополитическими событиями, курорты Турции и Египта выпадают на неопределенное время из сферы выездного туристического направления россиян.

Помимо Черноморского побережья на территории Краснодарского края существуют также локальные туристско-рекреационные зоны регионального значения: Таманская рекреационная зона в границах Темрюкского района, Абрауская рекреационная зона в административных границах г. Новороссийска, а также город Ейск – бальнеоклиматический курорт на берегу Азовского моря.

В последние годы также растет популярность предгорного курорта Горячий Ключ – одной из старейших здравниц страны с уникальными минеральными водами, позволяющими лечить желудочно-кишечные заболевания.

Кроме морского отдыха в Краснодарском крае активным спросом пользуется горнолыжный туризм в поселке Красная Поляна, который располагается в горной

местности муниципального образования город-курорт Сочи.

Проведение в г. Сочи XXII Олимпийских Зимних игр и XI Паралимпийских Зимних игр в 2014 г. привлекло внимание иностранных туристов к курортам Краснодарского края. Подготовка к проведению этого глобального спортивного мероприятия позволила провести качественную модернизацию города Сочи, превратив его в курорт с современной туристской инфраструктурой, соответствующей стандартам международного уровня, а в поселке Красная Поляна создать всероссийский центр горнолыжного туризма и подготовки спортсменов.

Объекты олимпийского наследия способствуют увеличению туристского потока в Краснодарский край и используются, в том числе как мегаобъекты туристского показа. В постолимпийский период в г. Сочи проводятся значимые общественно-политические, культурные, спортивные и иные массовые мероприятия всероссийского и международного масштаба. Так, г. Сочи – место ежегодного проведения этапа Чемпионата Мира в классе автомобилей Формула 1 – Гран-При России. Бесспорно, все это в достаточной мере привлекает внимание инвесторов, как в Российской Федерации, так и в мире в целом.

На сегодняшний день в Краснодарском крае реализуется 118 инвестиционных проектов непосредственно в санаторно-курортном и туристском комплексе, охватывающие далеко не все его муниципалитеты.

Наиболее крупными инвестиционными проектами являются, например, строительство грязебальнеолечебницы в г. Ейск стоимостью 150 млн. руб.; строительство дельфинария в ст. Голубицкой стоимостью 272 млн. руб.; строительство комплекса туристических гостиниц в городе-курорте Анапа стоимостью 300 млн. руб.; строительство экологического производственно-спортивно-оздоровительного комплекса «Наша деревня» в Абинском районе на северной окраине хутора Косовичи стоимостью 595,6 млн. руб.; строительство гостиничного комплекса «Акватория» в городе-курорте Геленджике стоимостью 2901,1 млн. руб. и др.



В рамках Международного инвестиционного форума «Сочи-2015» подписано еще 7 новых соглашений о реализации инвестиционных проектов в сфере санаторно-курортного и туристского комплекса Краснодарского края, где суммарный объем инвестиций по заключенным соглашениям составил 10931,0 млн. рублей:

– «Спортивно-туристский комплекс «Апарт-отель категории 3 звезды в Адлерском районе города Сочи», инвестор ООО «НАДЕЖДА+Н», стоимость проекта – 2003,8 млн. рублей;

– «Строительство апарт-отеля «Ласточкино гнездо» в городе-курорте Анапа, инвестор ООО АПП «Меркурий-2», стоимость проекта – 3200,0 млн. рублей;

– «Реконструкция санатория «Дюна» в Анапе, инвестор - ООО «Газпром добыча Оренбург», стоимость проекта - 3279,56 млн. рублей;

– «Реконструкция базы отдыха «Ладoga» (город-курорт Анапа), 2-ая очередь, инвестор ОАО «РЖД», стоимость проекта 532,0 млн. рублей;

– «Расширение гостиничного комплекса «Приморье» (2-ая очередь), город-курорт Геленджик; инвестор ПАО пансионат с лечением «Приморье», стоимость проекта – 1875,6 млн. рублей;

– «Строительство туристского, спортивно-оздоровительного, физкультурного центра «Горно-туристский комплекс «Собер-Баш» в Северском районе, инвестор ОАО «Компания Горнолыжных Курортов»;

– «Строительство специализированного медицинского центра бальнеологической лечебницы «Приазовье» в Славянском районе, инвестор ООО Бальнеологическая лечебница «Приазовье», стоимость проекта – 40,0 млн. рублей.

В целях повышения конкурентоспособности санаторно-курортного и туристского комплекса Краснодарского края с учетом программ его развития до 2025 г. будут стимулироваться следующие точки роста: 1) Горно-климатический курорт «Лагонаки»; 2) Туристско-рекреационный кластер «Абрау-Утриш» и сеть автотуристских кластеров; 3) Туристско-развлекательный центр (игорная зона) на Черноморском побережье.

Реализация проекта горно-климатического курорта Лагонаки даст возможность Краснодарскому краю сделать

огромный шаг вперед в развитии новых территорий, где есть комплекс природно-климатических и рекреационных возможностей, но практически отсутствует инфраструктура [7].

В Краснодарском крае получили развитие практически все инструменты инвестиционной политики (налоговые льготы в части платежей в краевой бюджет, предоставление на конкурсной основе госгарантий, инвестиционный налоговый кредит по налогу на прибыль, сопровождение проектов) и новые формы территориальной организации в туристско-рекреационном комплексе (кластеры, игорная зона). Несомненно, прошедшие в Сочи XXII Олимпийские зимние игры и предстоящий Чемпионат мира по футболу в 2018 г. - мощный катализатор для увеличения инвестиционных вложений и привлечения интереса к Краснодарскому краю. Однако такие масштабные мероприятия дают лишь толчок развитию внутреннего туризма, но этого мало, потому что туризм должен функционировать круглогодично, а не от события к событию [8].

Одной из проблем, которые могут обостриться в будущем является то, что при проведении инвестиционной политики недостаточно учитывается экологический фактор. Особенно это актуально для Черноморского побережья края, которое отличается значительными рекреационными нагрузками [9].

Экологическая ситуация обостряется в результате наложения воздействия нескольких типов деятельности человека на сравнительно узкую прибрежную зону и активности природных процессов [10].

Между тем, напряженная экономическая ситуация, которая наблюдается сейчас в России, оказала серьезное влияние на инвестиционные вложения в туристско-рекреационный комплекс и на развитие туризма по стране в целом [11].

Инвестиционные вложения в туристско-рекреационный комплекс сократились. Финансирование некоторых проектов уже приостановлено, например, большинство проектов Северо-Кавказского туристического кластера. Как показала практика, все эти проекты внедряются с большим трудом, а само строительство не двинулось дальше макетов [12].



В 2014 г. из первой десятки крупнейших инвестпроектов региона исчез туризм. В 2013 г. эту отрасль представляли сразу два проекта - горнолыжный курорт "Роза Хутор" в Красной Поляне и круглогодичный горноклиматический комплекс Лагонаки. Про-

ект "Роза Хутор" фактически реализован (общая стоимость курорта оценивается на уровне 68 млрд. руб.), а по Лагонаки произошел фактический отказ от государственной поддержки проекта стоимостью 1,8 млрд. руб. [11].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Краснодарском крае инвестиционные проекты представлены в основном развитием сети гостиниц на Черноморском побережье. Однако интерес к туристической отрасли исчерпаем, да и возможности развития побережья близятся к пределу. Инвестиционное притяжение к Черноморскому побережью, вызванное Олимпиадой, оказалось весьма продуктивным, и не только для Сочи, но и города-курорты Анапа, Геленджик получили возможность для развития. В новых геоэкономических условиях и напряженной внешнеполитической ситуации это тем более актуально, т.к. туристские потоки активно перераспределяются из зарубежных курортов на Черноморское побережье, а для некоторых категорий россиян так и вовсе альтернатив ему нет [13].

В настоящее время не хватает системного подхода для увеличения объема инвестиций в туристско-рекреационный комплекс. Требуется принципиально новая концепция привлечения финансовых ресурсов для модернизации и реконструкции объектов сферы отдыха. Одним из главных фак-

торов развития индустрии туризма и отдыха России становится инвестиционная политика [14].

Несмотря на наличие перспективных инвестиционных проектов, экономический кризис оказывает негативное влияние на объем инвестиций. Например, финансовое обеспечение ФЦП "Развитие внутреннего и въездного туризма в РФ (2011 - 2018 гг.) в 2015 г. сокращено в три раза до 5,2 млрд. руб. и 15 млрд. руб. планировалось привлечь за счет частных инвесторов. Тогда как именно в период экономической нестабильности важно переориентировать инвесторов на внутренний рынок. Единственным положительным моментом для развития внутреннего туризма является стоимость зарубежных туров, которая растет пропорционально росту курса евро и доллара по отношению к рублю, что дает конкурентное преимущество отечественным курортам. Кроме того, наличие у городов-курортов санаторно-курортной базы дает большое преимущество перед некоторыми зарубежными аналогами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сидорова Д.В., Сидоров А.А., Филобок А.А. Региональная специфика инвестиционной политики в туристско-рекреационном комплексе Юга России // Материалы II Международной научно-практической конференции "Курортно-рекреационный комплекс в системе регионального развития: инновационные подходы". Краснодар: КубГУ. 24-25 апреля, 2014 г. С. 110-113
2. Миненкова В.В., Максимов Д.В., Волкова Т.А., Карпова Ю.И. Туристско-рекреационный комплекс Краснодарского края: удовлетворенность отдыхающих как отражение современного состояния // Глобальный научный потенциал. 2014. N8(41). С. 7-12.
3. О курортах Краснодарского края // Официальный сайт Министерства курортов и туризма Краснодарского края. URL: <http://min.kurortkuban.ru/informatsiya/o-kurortakh-krasnodarskogo-kraja> (дата обращения 28.08.2015 г.)
4. Волкова Т.А., Ходыкина М.Ф., Мищенко А.А., Куделя Е.В., Чамоков Д.М. Гостиничный бизнес как составляющая туристско-рекреационной сферы Краснодарского края: проблемы и перспективы // Экономика и менеджмент систем управления. 2013. Т. 9. N3. С. 28-34.
5. Чистяков В.И., Рябошапка В.П., Некрасова М.Л., Филобок А.А., Коркина Д.В. Стратегия развития территориальных туристско-рекреационных систем Южного федерального округа Российской Федерации // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2012. N3(20). С. 109-114
6. Чистяков В.И., Филобок А.А. Экономико-географическое микрорайонирование на современном этапе (на примере Краснодарского края) // География: история, современность, перспективы: сб. науч. тр. / под ред. Г.С. Гужина. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2012. С. 517 - 531



7. Рябошапка В.П., Филобок А.А., Коркина С.И. Перспективы формирования кластера горных курортов Северного Кавказа // Материалы V Всероссийской научно-практической конференции "Курортно-рекреационный комплекс в системе регионального развития: инновационные подходы". – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 19 - 20 апреля, 2012. С. 373-377.
8. Сидорова Д.В., Филобок А.А., Приходько А.В. Инвестиционная политика в туристско-рекреационном комплексе регионов Юга России // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия: Естественно-математические и технические науки. 2014. Вып. 2 (137). С. 86-91
9. Максимов Д.В., Мищенко А.А., Мищенко Т.А. Современное состояние рекреационного комплекса и его влияние на экологическую обстановку черноморского побережья Краснодарского края // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2010. N1. С. 106-108.
10. Мищенко А.А., Волкова Т.А. Многофункциональность современных ландшафтов как результат их природно-экологической и социально-экономической трансформации (на примере Краснодарского края) // Материалы Всероссийской научно-практической конференции "Актуальные проблемы ландшафтного планирования". М.: МГУ, 13-15 октября 2011. С. 55-60.
11. Сидорова Д.В., Сидоров А.А., Филобок А.А. Возможности и перспективы развития туристско-рекреационного комплекса Юга России в новых геоэкономических условиях // Материалы III Международной научно-практической конференции "Курортно-рекреационный комплекс в системе регионального развития: инновационные подходы". Краснодар: КубГУ. 22-24 апреля 2015. С. 80-83.
12. Дейко С.Ю., Сидорова Д.В., Филобок А.А., Рябошапка В.П. Проблемы развития и функционирования курортов Северного Кавказа в границах ЮФО и СКФО // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2013. N6(39). С. 44 – 49

REFERENCES

1. Sidorova D.V., Sidorov A.A., Filobok A.A. *Regional'naya spetsifika investitsionnoi politiki v turistsko-rekreacionnom komplekse Yuga Rossii* [Regional specificity of the investment policy in the tourist and recreational complex of Southern Russia]. Materialy II Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Kurortno-rekreacionnyi kompleks v sisteme regional'nogo razvitiya: innovatsionnye podkhody" 24-25 aprelya, 2014 g., Krasnodar [Proceedings of the II International scientific and practical conference "resort and recreational complex in the system of regional development: innovative approaches" 24-25 April, 2014, Krasnodar]. Krasnodar, Kuban State University Publ., pp. 110-113.
2. Minenkova V.V., Maksimov D.V., Volkova T.A., Karpova YU.I. Tourism and recreation facilities of Krasnodar region: satisfaction of holidaymakers as a reflection of the current situation. *Global'nyi Nauchnyi Potentsial* [Global Scientific Potential]. 2014, no. 8 (41), pp. 7-12. (in Russian)
3. *O kurortakh Krasnodarskogo kraja. Ofitsial'nyi sait Ministerstva kurortov i turizma Krasnodarskogo kraja*. [About the resorts of Krasnodar Region. Official site of the Ministry of resorts and tourism of Krasnodar Region]. Available at: <http://min.kurortkuban.ru/informatsiya/o-kurortakh-krasnodarskogo-kraja> (accessed 28.08.2015)
4. Volkova T., Khodykina M., Mishchenko A., Kudelya E., Chamokov D.M. Hospitality as part of tourism and recreation Krasnodar region: problems and prospects. [Economy and management of control systems]. 2013, vol. 9, no. 3. pp. 28-34.
5. Chistyakov V.I., Ryaboshapko V.P., Nekrasova M.L., Filobok A.A., Korkina D.V. The development strategy of regional tourism and recreation systems of the Southern Federal District of the Russian Federation. *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Estestvennye i tochnye nauki* [Bulletin of Dagestan State Pedagogical University. Natural and exact sciences]. 2012, no.3 (20), pp 109-114. (in Russian)
6. Chistyakov V.I., Filobok A.A. Ed. by Guzhina G.S. *Ekonomiko-geograficheskoe mikroraiionirovanie na sovremennom etape (na primere Krasnodarskogo kraja)* [A present Economic and geographic microzoning (the Krasnodar Region example)]. *Geografiya: istoriya, sovremennost', perspektivy: sbornik nauchnykh trudov* [Geography: History, Present and Prospects: collection of scientific works]. Krasnodar, Kuban State University Publ., 2012, pp. 517 – 531. (in Russian)
7. Ryaboshapko V.P., Filobok A.A., Korkin S.I. *Perspektivy formirovaniya klastera gornyx kurortov Severnogo Kavkaza* [Prospects for the cluster of mountain resorts in the North Caucasus formation]. Materialy V Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Kurortno-rekreacionnyi kompleks v sisteme regional'nogo razvitiya: innovatsionnye podkhody", 19-20 April, 2012, Krasnodar [Materials of the V All-Russian scientific-practical conference "Resort and recreational complex in the system of regional development: innovative approaches", 19-20 April, 2012, Krasnodar]. Krasnodar, Kuban State University Publ., pp. 373-377. (in Russian)
8. Sidorova D.V., Filobok A.A., Prikhodko A.V. Regional specifics of the investment policy in the tourist-



recreational complex of the South of Russia. [The Bulletin of Adyghe State University. Natural and mathematical and engineering sciences]. 2014, vol. 2 (137), pp. 86-91. (in Russian)

9. Maksimov D.V., Mishchenko A.A., Mishchenko T.A. Modern condition of recreative complex and its ecological environment influence of the black sea coast of Krasnodar region. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Severo-Kavkazskii region. Seriya: Estestvennye nauki* [University news. North-Caucasian region. Natural sciences series]. 2010, no. 1, pp. 106-108. (in Russian)

10. Mishchenko A.A., Volkova T.A. *Mnogofunktsional'nost' sovremennykh landshaftov kak rezultat ikh prirodno-ekologicheskoi i sotsial'no-ekonomicheskoi transformatsii (na primere krasnodarskogo kraya)* [The multifunctionality of the modern landscape as a result of their natural-ecological and socio-economic transformation (the Krasnodar Region example)]. *Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Aktual'nye problemy landshaftnogo planirovaniya"*. 13-15 oktyabrya, 2011, Moskva [Proceedings of the All-Russian scientific-practical conference "Actual problems of landscape planning". 13-15 October, 2011,

Moscow]. Moscow, Moscow State University Publ., pp. 55-60. (in Russian)

11. Sidorova D.V., Sidorov A.A., Filobok A.A. *Vozmozhnosti i perspektivy razvitiya turistsko-rekreatsionnogo kompleksa Yuga Rossii v novykh geo-ekonomicheskikh usloviyakh* [Opportunities and prospects of development of tourist and recreational complex in Southern Russia in the new geo-economic conditions]. *Materialy III Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Kurortno-rekreatsionnyi kompleks v sisteme regional'nogo razvitiya: innovatsionnye podkhody"*. 22-24 aprelya, 2015, Krasnodar [Proceedings of the III International scientific-practical conference "resort and recreational complex in the system of regional development: innovative approaches". 22-24 April, 2015, Krasnodar]. Krasnodar, Kuban State University Publ., pp. 80-83. (in Russian)

12. Deyko S.Y., Sidorova D.V., Filobok A.A., Rjaboshapko V.P. Problems of development and functioning of the resorts of the North Caucasus within the boundaries of the SFD and NCFD. *Vestnik Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta* [Bulletin of the North-Caucasus Federal University]. 2013, no. 6(39), pp. 44-49. (in Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

AUTHOR INFORMATION

Принадлежность к организации

Мария Ф. Ходыкина – аспирант, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет», 350040, Россия, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149 тел. 8952-846-77-87, e-mail: khodykina_marie@mail.ru

Виктория В. Воронина – аспирант ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет»

Александр В. Куделя - аспирант ФГБОУ ВПО "Кубанский государственный университет"

Вера В. Миненкова - заведующая кафедрой экономической, социальной и политической географии, кандидат географических наук, ФГБОУ ВПО "Кубанский государственный университет". Тел. 8918-43-99-596, e-mail: minenkova@inbox.ru

Критерии авторства

Вера В. Миненкова и Александр В. Куделя принимали участие в сборе материала и поиске источников. Мария Ф. Ходыкина и Виктория В. Воронина провели анализ полученных данных и участвовали в написании рукописи. Виктория В. Воронина корректировала рукопись до подачи в редакцию. Ответственность за плагиат несут все авторы.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 30.08.2015

Affiliations

Maria F. Khodykina - postgraduate student, FSBEI HPE Kuban State University. 149 Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040 Russia, tel. 8952-846-77-87, e-mail: khodykina_marie@mail.ru

Victoria V. Voronina - postgraduate student, FSBEI HPE Kuban State University.

Aleksander V. Kudelya - postgraduate student, FSBEI HPE Kuban State University.

Vera V. Minenkova - candidate of geographical sciences, head of the department of economic, social and political geography, FSBEI HPE Kuban State University. tel. +7918-43-99-596, e-mail: minenkova@inbox.ru

Contribution

Vera V. Minenkova and Alexander V. Kudelya participated in the collection of the material and the search for sources. Maria F. Khodykina and Victoria V. Voronina made an analysis of the data and participated in writing the manuscript. Responsibility for avoiding plagiarism is carried by all authors.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 30.08.2015



КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткие сообщения / Brief reports

УДК 595.762.12.044(470.67:213.52)

DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-145-150

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ СБОРА ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА В ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ПО COLEOPTERA

Булл Н. Сайпулаева

кафедра естествознания, Дагестанский государственный педагогический университет, Махачкала, Россия

Резюме. Цель. Изучение результативности методов сбора энтомологического материала для дальнейших эколого-фаунистических исследований. Получение основных фактических данных при эколого-фаунистических исследованиях проводится в полевых условиях. Сбор данных в природе необходим как для выявления видового состава, так и для изучения таких аспектов как распространение видов, приуроченность вида к определенным биотопам и станциям, раскрытие связей с пищевыми объектами (трофика), с климатическими, почвенными и орографическими факторами среды. **Методы.** В работе использованы традиционные методы сбора (ручной сбор, почвенные ловушки, почвенные ловушки с усилением светом, световые ловушки), обработки и определения материала. В последние годы в методику сбора почвенных беспозвоночных животных внесено новшество: в экспедиционных исследованиях на о.Тюлений опробованы новые приемы использования земляных «ловушек с усилением», оснащенных в качестве источника света лампами накаливания. Они дают более высокую эффективность сбора энтомологического материала. Список видового состава обсуждаемой фауны составлен по современной систематике с использованием каталогов. **Результаты.** Проведен сравнительный анализ результативности различных методов сбора энтомологического материала по Coleoptera (Carabidae, Scarabaeidae, Elateridae, Tenebrionidae) для экологических и фаунистических исследований в условиях Ирганайской аридной котловины Внутригорного Дагестана. Не все зарегистрированные в исследованных местообитаниях виды были выявлены методами почвенных проб и почвенных ловушек. Наибольшее количество видов выявлено методом ручного сбора, а наименьшее – методом почвенных проб. В работе показана эффективность использования различных методик сбора энтомофауны по отношению отдельных семейств и видов исследуемых групп.

Ключевые слова: биотоп, почвенные пробы, динамическая плотность, почвенные ловушки, линейный учет.

Формат цитирования: Сайпулаева Б.Н. Результативность различных методов сбора энтомологического материала в эколого-фаунистических исследованиях по Coleoptera // Юг России: экология, развитие. 2015. Т.10, N4. С.145-150. DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-145-150

GAINS IN PERFORMANCE OF DIFFERENT METHODS OF COLLECTING ENTOMOLOGICAL MATERIALS IN ENVIRONMENTAL AND FAUNAL STUDIES ON COLEOPTERA

Bulul N. Saypulaeva

Department of Natural Sciences, Dagestan State Pedagogical University, Makhachkala, Russia

Abstract. The aim is to study the effectiveness of methods of collecting entomological materials for further ecological and faunal studies as well as to gain the main evidence in ecological and faunal studies carried out in the field. Col-



lection of the evidence in the field is necessary for the identification of species composition and to study such aspects as the distribution of species, confinement of species to certain habitats, relations with the food objects (trophism), climate, soil and orographic environmental factors. **Methodology.** We have used the traditional methods of collection (hand picking, pitfall traps, pitfall traps with increased light, light traps), processing and determination of materials. In recent years, the method of collection of soil invertebrates has introduced an innovation. In expeditionary studies in the island of Tyuleny new ways have been tested of using pitfall traps equipped with an incandescent light source. They provide a higher collection efficiency of Entomological materials. List of species composition of the discussed fauna has been composed by modern taxonomy with the use of directories. **Results.** We have made a comparative analysis of the effectiveness of different methods of collecting entomological materials on Coleoptera (Carabidae, Scarabaeidae, Elateridae, Tenebrionidae) for environmental and faunal studies in the area of Irganayskaya arid basin of intramontane Dagestan. Not all species, registered in the studied habitat, have been identified by methods of soil sampling and pitfall traps. The greatest number of species has been identified by manual collection, and the least by soil sampling. The paper shows the effectiveness of different methods of collecting entomofauna against individual families and species of the groups studied.

Keywords: habitat, soil samples, dynamic density, pitfall traps, linear account.

For citation: Saypulaeva B.N. Gains in performance of different methods of collecting entomological materials in environmental and faunal studies on Coleoptera. *South of Russia: ecology, development*. 2015, vol. 10, no. 4, pp. 145-150. (in Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-145-150

ВВЕДЕНИЕ

Почвенные и напочвенные жесткокрылые играют важную роль в процессах трансформации вещества и энергии, как в естественных биоценозах, так и в агроландшафтах. Особый интерес представляет изучение их состава и количественных характеристик в экосистемах подверженных антропогенному воздействию. Нами были проведены фаунистические сборы и экологические исследования на территории Внутригорного Дагестана для глубокого изучения

фауны и биотопической структуры жесткокрылых (Coleoptera). Объектами изучения были выбраны семейства Carabidae, Scarabaeidae, Elateridae, Tenebrionidae, отличающихся по ряду общих экологических требований, в частности, по гидропреферендуму. При этом детально изучено распределение жесткокрылых указанных групп в экологическом ряду естественных и антропогенных местообитаний от аридных склонов к пойме и берегу реки [1].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Для проведения энтомологических исследований по изучению видового состава и биотопического распределения жесткокрылых были использованы различные методы сбора материала [2-7]. Фаунистическое исследование проведено с применением комплекса методов полевого изучения энтомофауны. При этом широко применялись почвенные ловушки, которые используются при изучении беспозвоночных, передвигающихся по поверхности почвы [8].

В последние годы в методику сбора почвенных беспозвоночных животных внесено новшество: в экспедиционных исследованиях на о.Тюлений опробованы новые приемы использования земляных «ловушек с усилением», оснащенных в качестве источника света лампами накаливания [9]. Они дают более высокую эффективность сбора энтомологического материала.

В каждом биотопе ставили по 10 банок-ловушек (пол-литровые банки с диаметром отверстия 75 мм), как с фиксирующей жидкостью (этилацетат), так и без нее. В последнем случае на дно банок насыпался слой почвы (2 см) и помещались листья. Выборка материала проводилась соответственно через 3 и 1 суток. Уловистость жуков при этом подсчитывалась по среднему количеству экземпляров на 10 ловушко-суток. Всего действовало 160 ловушек. За период исследования отработано 6340 ловушко-суток, которыми отловлено около 16250 экземпляров жуков изученных семейств.

Поскольку этот метод может служить лишь характеристикой «динамической плотности» насекомых, то для выяснения реальной их плотности применялся метод почвенных проб. При этом проводились стандартные почвенные раскопки площадью



0,25 м² при глубине 20-40 см. В каждом биотопе в три срока (май, июль, сентябрь) брали по 5 почвенных проб с радиальным расположением от центральной пробы. Расстояние между пробами 20-25 м. За период работы взято 708 проб, в которых найдено 3124 экземпляра жуков.

На галечниковых берегах рек и ручьев широко использовался ручной сбор гигрофилов путем выплескивания. На аридных участках каменистых склонов с мощностью почвенного профиля не более 10-15 см был применен метод линейного учета. Подсчитывалось количество жуков, встречающихся на расстоянии 100 шагов в течение 30 минут.

Дополнительно применялись и другие методы: кошение энтомологическим сачком по травянистой и кустарниковой растительности; отряхивание деревьев; установка ловчих поясов на деревьях и других приманок в открытых биотопах; обследовались различные наносы в поймах рек, опавшая листва и подстилка в садах. Отлов форм, активных в вечернее и ночное время, проводился свето-ловушками с использованием кварцевой лампы ПРК-4 и источников белого света, а также светоловушкой, модель которой был предложен Абдурахмановым Г.М. [9].

Для экологических выводов использованы материалы, собранные методами почвенных проб, почвенных ловушек и линейного учета. При последнем учитывалось количество жуков, собранных на полосе 50 м длины и 3 м ширины в течение 30 минут на тех же участках, где ставили почвенные ловушки и брали почвенные пробы. Для изучения сезонной динамики активности отдельных видов использованы только данные почвенных ловушек.

Однако этим методом больше отлавливаются более подвижные формы жуков из родов *Cicindela*, *Carabus*, *Pterostichis*, *Poecilus*, *Brachinus* и т.д. Хуже отлавливаются им некоторые роющие виды родов *Dyschirius*, *Bembidion* и менее активные из родов *Amara*, *Narpalus* и т.д. Этим обусловлено увеличение в 2 раза численности жуков в почвенных пробах по сравнению с почвенными ловушками на разнотравно-типчаковой ковыльной степи, где основную массу жуков составляют представители рода *Narpalus*.

Следует также отметить, что динамическая плотность довольно многочисленного в садах района исследования вида *Brosicus semistriatus* Dejean намного ниже (0,3 экз. на 10 л.-с.) плотности популяции в почвенных пробах 1-3 экз. на м². Наибольшее количество особей имаго данного вида отмечается в почве на глубине 30-40 см.

В пределах остальных семейств эта закономерность несколько нарушается. Почти во всех обследованных биотопах плотность почвенных проб шелкоунов выше динамической плотности.

Для пластинчатоусых характерно неравномерное распределение по местообитаниям, обусловленное значительным преобладанием среди них навозников и наличием видов, приуроченных к крупным растениям. В связи с этим представители данного семейства обычно мало попадают в почвенных пробах и ловушках.

При общепринятых методах сбора жуков-усачей есть ряд специфических особенностей, характерных для этой группы. Очень многие *Dorcadion* предпочитают прятаться не под камнями, а в подстилке, под травой, гниющими растительными остатками или же закапываются в почву, особенно на более легких песчаных и супесчаных почвах. В последнем случае жуков-усачей собирают, выдергивая с корнями травянистые растения.

Низкие величины численности чернотелок по данным почвенных ловушек и почвенных проб объяснимы особенностью ландшафтной структуры района, которая заключается в преобладании каменистых участков, причем в местах максимального обилия чернотелок на аридных склонах северных и южных экспозиций наблюдается наибольшая каменистость (40-45% поверхности). Пределы колебаний температуры под камнями толщиной 5-7 см в несколько раз меньше, чем в воздухе [5], что способствует концентрации чернотелок под ними. Аналогичная тенденция в распределении наблюдалась и у представителей других семейств.

Полученные при исследовании материалы подвергнуты статистическому анализу с использованием элементов кластерного анализа [10]. На основе полученных данных была проведена сравнительная ха-



характеристика уловистости жуков методом почвенных ловушек и почвенных проб.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнение численности жукелиц по данным учетов почвенных ловушек и почвенных проб показывает наибольшую эффективность первого метода (табл.1).

Как следует из материалов таблицы 2, не все зарегистрированные в исследован-

ных местообитаниях виды были выявлены методами почвенных проб и почвенных ловушек. Наибольшее количество видов выявлено методом ручного сбора, а наименьшее – методом почвенных проб.

Таблица 1

Суммарное обилие жесткокрылых естественных и антропогенных биотопов по данным почвенных ловушек и почвенных проб

Table 1

The total of Coleoptera natural and anthropogenic habitats according to pitfall traps and soil samples

№ п/п No	Биотоп / Habitat	Суммарная численность жесткокрылых / The total number of Coleoptera							
		на 10 л.-с. / 10 l.-s.				на 1 м ² / 1 m ²			
		Жужелицы / Carabidae	Пластинчатогусые / Scarabaeidae	щелкуны / Elateridae	чернотелки / Tenebrionidae	Жужелицы / Carabidae	Пластинчатогусые / Scarabaeidae	Щелкуны / Elateridae	Чернотелки / Tenebrionidae
1.	Кустарниковый лес / Shrub forest	9,8	0,2	+	0,2	8,4	1,4	0,8	-
2.	Многолетний сад / Perennial garden	67	0,5	1,0	1,1	41,2	+	1,5	0,2
3.	Молодой сад / Young garden	43	4				+	2,3	0,9
4.	Луговая степь на склоне / Meadow steppes on the slopes	5,2	4				+	0,5	0,1
5.	Пойменный луг / Floodplain meadow	6,4	0,8	0,3	-	2,7	1,9	0,9	-
6.	Берег реки Аварское Койсу / Riverbanks of Avar Koisu	1,3	-	-	-	+	-	-	-
7.	Берег речки Балахани / Riverbanks of Balakhani	4,1	-	-	-	+		-	-
8.	Разнотравно-типчачовая степь на аридном склоне / Herb-fescue steppe on the arid slopes	1,0	0,3	+	2,4	2,0	0,5	0,3	1,1
9.	Бородачевая сухая степь на аридном склоне / Swallow-wort dry steppe on the arid slopes	0,3	-	0,1	1,8	+	-	+	0,7



Таблица 2

Сравнительная эффективность различных методов сбора при выявлении видового состава жесткокрылых в естественных и антропогенных биотопах

Table 2

Comparative efficacy of different methods of collecting in detection of Coleoptera species composition in natural and man-made habitats

Метод сбора / Method of collection	Биотоп / Habitat								
	Кустарниковый лес / Shrub forest	Многолетний сад / Perennial garden	Молодой сад / Young garden	Луговая степь на склоне / Meadow steppes on the slopes	Пойменный луг / Floodplain meadow	Берег реки Аварское Койсу / Riverbanks of Avar Koisu	Берег реки Балахани / Riverbanks of Balakhani	Разнотравно-типчаковая степь на аридном склоне / Herb-fescue steppe on the arid slopes	Бородавчатая сухая степь на аридном склоне / Swallowwort dry steppe on the arid slopes
	Количество видов, зарегистрированных в биотопе / The number of species recorded in the habitat								
Почвенные ловушки / Pitfall traps	33	51	58	69	53	6	9	30	12
Почвенные пробы / Soil samples	27	31	34	21	14	2	8	10	6
Ручной сбор / Manual collection	45	76	73	85	60	10	17	43	25
Всего видов в биотопе / Total species in the habitat	65	87	88	96	62	12	21	55	25

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, эффективность использования тех или иных методов сбора энтомологического материала при фаунистических исследованиях обусловлена биологией и экологией отдельных видов изучаемых групп Coleoptera, а также особенностью ландшафтной структуры района исследования.

Высока эффективность светоловушек при ловле ночных и сумеречных жесткокрылых, что служит основой для изучения комплекса привлекаемых светом насекомых, их видового состава, биологии и численности, а также соответствия этих показателей истинному состоянию популяций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сайпулаева Б.Н. Итоги изучения фауны и экологии жужелиц (Coleoptera Carabidae) Ирганайской котловины Республики Дагестан // Юг России: экология, развитие. 2011. N4, С.151-159.
2. Абдурахманов Г.М., Халилова Э.К., Сайпулаева Б.Н., Гаджиева Э.М. Эколого-фаунистическая характеристика жужелиц (Coleoptera Carabidae) Дагестана, летящих на свет. Махачкала: АЛЕФ. 2009. 112 с.
3. Абдурахманов Г.М., Нахибашева Г.М., Клычева С.М., Магомедова С.Т., Эльдерханова З.М., Эскендерова С.Н. Новое в методике сбора почвенных беспозвоночных // Юг России: экология, развитие. 2010, N2, С.267-269.
4. Абдурахманов Г.М., Кассем Абдулбари Сайф Салех. Материалы и методика исследования для определения видового состава четырех групп почвенных жесткокрылых насекомых (Carabidae, Scarabaeidae, Elateridae, Tenebrionidae) – вредителей сельскохозяйственных культур Республики Дагестан. Научный журнал КубГАУ: сетевой журн. 2012 N84(10). URL: <http://ej.kubagro.ru/2012/10/pdf/45.pdf> (дата обращения: 5.10.2015)
5. Гиляров М.С. Методы количественного учета почвенной фауны. Почвоведение. 1941. N4. с.48-77.
6. Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв. М., 1965. 238 с.



7. Макфедьен Э. Экология животных: цели и методы. М.: Мир, 1965, 365 с.
8. Кудрин А.И. К вопросу о применении земляных ловушек для изучения распространения и взаимодействия элементов энтомофауны на поверхности почвы. – Труды Всесоюзного энтомологического общества. 1965. Т.50. С.272-290.
9. Абдурахманов Г.М., Нахибашева Г.М., Клычева С.М., Эльдерханова З.М., Магомедова С.Т., Эскен-

- дерова С.Н. Сравнительная характеристика структурных особенностей лета ночных и сумеречных насекомых островов Тюлений и Нордовый в северной части Каспийского моря // Юг России: экология, развитие. 2010. N2. 270 с.
10. Песенко Ю.А. Принципы и методы анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982, 238 с.

REFERENCES

1. Saypulaeva B.N. The results of the study of the fauna and ecology of ground beetles (Coleoptera Carabidae) Irganayskaya basin Dagestan. *Yug Rossii: ekologiya, razvitie* [South of Russia: ecology and development]. 2011, no. 4, pp.151-159. (in Russian)
2. Abdurakhmanov G.M., Khalilov E.K., Saypulaeva B.N., Hajiyev E.M. *Ekologo-faunisticheskaya kharakteristika zhuzhelits (Coleoptera Carabidae) Dagestana, letyashchikh na svet* [Ecological and faunistic characteristic of ground beetles (Coleoptera Carabidae) of Dagestan, flying to the light]. Makhachkala, ALEPH Publ., 2009, 112 p. (in Russian)
3. Abdurakhmanov G.M., Nahibasheva G.M., Klycheva S.M., Magomedov S.T., Elderhanova Z.M., Eskenderova S.N. New in the collection methodology soil invertebrates. *Yug Rossii: ekologiya, razvitie* [South of Russia: ecology and development]. 2010, no. 2, pp. 267-269. (in Russian)
4. Abdurakhmanov G.M., Kasseem Abdulbari Saif Saleh. [Materials and methods of the study for determination of the species composition of the four groups of soil Coleoptera insects (Carabidae, Scarabaeidae, Elateridae, Tenebrionidae) - pests of agricultural crops of the republic of Dagestan]. *Nauchnyi zhurnal KubGAU*, 2012, no. 84(10). (in Russian) Available at: <http://ej.kubagro.ru/2012/10/pdf/45.pdf> (accessed 5.10.2015)
5. Gilyarov M.S. Methods for the quantitative determination of soil fauna. *Pochvovedenie* [Soil Science]. 1941, no. 4, pp. 48-77. (in Russian)
6. Gilyarov M.S. *Zoologicheskii metod diagnostiki pochv* [Zoological method of diagnosis of soil]. Moscow, 1965, 238 p. (in Russian)
7. Macfadyen E. *Ekologiya zivotnykh: tseli i metody* [Animal Ecology: The goals and methods]. Moscow, Mir Publ., 1965, 365 p.
8. Kudrin A.I. K voprosu o primeneni zemlyanykh lovushek dlya izucheniya rasprostraneniya i vzaimodeistviya elementov entomofauny na poverkhnosti pochvy [On the question of the use of earth-moving traps to study the propagation and interaction of elements on the surface of the soil entomofauna]. *Trudy Vsesoyuznoe entomologicheskogo obshchestva* [Proc. All-Union Entomological Society]. 1965. vol. 50, pp.272-290. (in Russian)
9. Abdurakhmanov G.M., Nahibasheva G.M., Klycheva S.M., Elderhanova Z.M., Magomedova S.T., Eskenderova S.N. Comparative characteristics of the structural features of the summer night and twilight insects island seals and Nordova in the northern part of the Caspian Sea. *Yug Rossii: ekologiya, razvitie* [South of Russia: ecology and development]. 2010, no. 2, 270 p. (in Russian)
10. Pesenko Yu.A. *Printsipy i metody analiza v faunisticheskikh issledovaniyakh* [Principles and methods of analysis of faunal studies]. Moscow, Nauka Publ., 1982, 238 p. (in Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Булул Н. Сайпулаева – к.б.н., кафедра естествознания, Дагестанский государственный педагогический университет. Россия 367003, Махачкала, ул. М. Ярагского 57.

Критерии авторства

Булул Н. Сайпулаева изучила материал, написала рукопись и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 10.11.2015

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Bulul N. Saypulaeva - Candidate of Biological Sciences, Department of Natural Sciences, Dagestan State Pedagogical University, 57 M. Yaragskogo st., Makhachkala, 367003, Russia

Contribution

Bulul N. Saypulaeva, studied the materials, wrote the article, and carries responsibility in case plagiarism detected.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Received 10.11.2015



Краткие сообщения / Brief reports
УДК 595.762.12.044(470.67:213.52)
DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-151-158

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ЗООГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЛАСТИНЧАТОУСЫХ (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE) ВНУТРИГОРНОГО ДАГЕСТАНА

Булл Н. Сайпулаева

*кафедра естествознания, Дагестанский государственный
педагогический университет, Махачкала, Россия*

Резюме. Цель. В статье приводятся материалы по результатам изучения фауны, биотопического распределения и зоогеографического анализа пластинчатоусых жуков Внутригорного Дагестана. **Методы.** Сбор материала по фауне пластинчатоусых проведен с использованием различных методов, применяемых для полевого изучения энтомофауны. Для изучения биотопического распределения использованы материалы, полученные методами почвенных проб, почвенных ловушек и линейного учета. **Результаты и их обсуждение.** Район исследования – Внутригорный Дагестан – является своеобразным интересным районом, который, как считают ученые, является первичным центром развития и распространения ксерофильной флоры на Кавказе. Как особая ботанико-географическая провинция Внутригорный Дагестан выделен с 1991 года. Он занимает центральную и западную части республики и сравнительно широкой полосой простирается вглубь гор. По геоботаническому районированию Дагестана изучаемая территория относится к Горно-дагестанской области луговой, степной и нагорно-ксерофильной растительности. Во всех типах растительности выражены черты ксерофитности; среди лугов значительное место занимают остепненные варианты, среди степей – сухие злаковые и разнотравно-злаковые. **Заключение.** В результате исследований выявлено 55 видов пластинчатоусых, относящихся к 28 родам. Изучение их биотопического распределения позволило выделить несколько групп видов по отношению гидропреферендуму. Это виды, приуроченные исключительно к мезофитным местообитаниям (мезофилы); виды, преобладающие на мезофитных биотопах, но встречающиеся часто и на сухих местообитаниях (мезоксерофилы); виды-обитатели аридных биотопов, которые, однако, используют в них участки или сезоны наибольшего увлажнения (ксеробионты); виды, приуроченные исключительно к ксерофитным биотопам, в частности, к аридным склонам (ксерофилы), а также виды с высокой экологической валентностью, заселяющие самые различные местообитания (эврибионты). Анализ видовых ареалов изученных видов позволило выделить 14 зоогеографических комплексов, в которых значительно преобладают виды Средиземноморского происхождения.

Ключевые слова: Пластинчатоусые, видовой состав, биотопическое распределение, зоогеография, эндемики.

Формат цитирования: Сайпулаева Б.Н. Эколого-фаунистическая характеристика и зоогеографический анализ пластинчатоусых (Coleoptera, Scarabaeidae) Внутригорного Дагестана // Юг России: экология, развитие. 2015. Т.10, N4. С.151-158. DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-151-158

ECOLOGICAL AND FAUNISTIC CHARACTERISTICS AND ZOOGEOGRAPHICAL ANALYSIS OF COLEOPTERA AND SCARABAEIDAE OF INTRAMONTANE DAGESTAN

Bulul N. Saypulaeva

*Department of Natural Sciences, Dagestan State
Pedagogical University, Makhachkala, Russia*

Abstract. Aim. The article presents the findings of the study on fauna, biotopic distribution and zoogeographical analysis of scarabaeidae family of intramontane Dagestan. **Methodology.** The study of the fauna of scarabaeidae family has been conducted using a variety of methods designed for the field study of entomofauna. To study the biotopic distribution we have used samples collected by the methods of soil sampling, pitfall traps and linear accounting. **Findings and discussion.** Intramontane Dagestan is a kind of an interesting area, which scientists believe is the



primary center for the development and spread of xerophilous flora in the Caucasus. Since 1991 Intramontane Dagestan has been considered as a special botanical-geographical province. It occupies the central and western part of the country and widely extends deep into the mountains. According to geobotanical zoning of Dagestan, the studied area belongs to meadow, steppe and upland-xerophilous vegetation areas of Dagestan. In all types of vegetation xerophytic traits are expressed; among meadows significant place is occupied by steppified varieties and among steppes by dry grain and forb-grain varieties. **Conclusion.** The study has revealed 55 species of scarabaeidae belonging to 28 genera. The study of their biotopic distribution has made it possible to distinguish several groups of species in relation to water conditions. This species are confined exclusively to the mesophytic habitats (mesophiles); species prevailing in mesophytic habitats, but often found in dry habitats (mesoxerophiles); the inhabitants of the natural biotopes, which, however, use areas or seasons of greatest moisture (xerobionts); species confined exclusively to xerophytic habitats, in particular, to the arid slopes (xerophile), as well as species with high ecological valence which populate a variety of habitats (eurybionts). Research on the habitats of the studied species has made it possible to distinguish 14 zoogeographical complexes, which are dominated by the Mediterranean species of origin.

Keywords: Scarabaeidae, species composition, biotopic distribution, zoogeography, endemic.

For citation: Saypulaeva B.N. Ecological and faunistic characteristics and zoogeographical analysis of Coleoptera and Scarabaeidae of Intramontane Dagestan. *South of Russia: ecology, development*. 2015, vol. 10, no. 4, pp. 151-158. (in Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-151-158

ВВЕДЕНИЕ

Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды становятся все более актуальными проблемами современности. Успешное решение этих проблем предполагает углубленное и всестороннее изучение биоценозов в целом и отдельных их компонентов в частности. Важнейшими компонентами биоценозов являются пластинчатоусые. Это огромное семейство жуков, включающее к настоящему времени 31000 видов, причем каждый год открываются до 200 новых видов [1].

Нами были проведены энтомологические исследования по изучению пластинчатоусых в аридной котловине Внутригорного Дагестана. Актуальность исследований во Внутригорном Дагестане обусловлена орографическими и ботанико-флористическими особенностями района, которые позволяют судить о его роли в анализе генезиса флоры на Кавказе. С Внутригорным Дагестаном ученые связывают происхождение и миграцию ксерофилов на Кавказе и прилегающих территориях [2].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Сбор материала проводился с использованием различных традиционных методов, при-

меняемых в энтомологических исследованиях [3-7].

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В результате исследований выявлено 55 видов семейства пластинчатоусых (Scarabaeidae), относящихся к 28 родам (табл.1).

Среди них высокой экологической пластичностью и широким ареалом отличаются роды *Aphodius*, *Сумноплеурис*, *Опторфагус*, *Сассобиус*, *Соприс*, *Онитицеллус*. Подобное их распространение связывается с использованием значительной территории района под пастбища. По видовому разнообразию наиболее богат род *Aphodius* (13 ви-

дов), а по численности – *Сумноплеурис* и *Опторфагус*.

Довольно представлен и род *Нетосия*, насчитывающий 5 видов. Обилен западно-палеарктический вид *Нетосия hungarica*. По единичным находениям известен европейско-средиземноморский вид *Нетосия affinis*. Особо следует отметить наличие в фауне исследуемой территории эндемика Дагестана – *Нетосия Schamyl*, который распространен повсеместно, причем освоил и окультуренные территории.



Таблица 1
Видовой состав и географическое распространение пластинчатоусых (Scarabaeidae)
Внутригорного Дагестана

Table 1

Species composition and geographical distribution of Scarabaeidae of intramontane Dagestan

Видовой состав / Species composition	Транспалеарктический / Transpalearctic	Южно-палеарктический / South Palearctic	Западно-палеарктический / West Palearctic	Европейский / European	Европейско-сибирский / Euro-Siberian	Европейско-средиземноморский / Euro-Mediterranean	Европейско-переднеазиатский / European-Near Eastern	Европейско-кавказский / Euro-Caucasian	Средиземноморский / Mediterranean	Восточно-средиземноморский / East Mediterranean	Степной / Steppe	Кавказско-средиземноморский / The Caucasus and the Mediterranean	Кавказский / Caucasian	Эндемики Дагестана / Endemics of Dagestan
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Trox hispidus</i> Pont.			+											
<i>Ceotrupes spiniger</i> Marsh.								+						
<i>Ochodaeus integriceps</i> Sen.													+	
<i>Aphodius subterraneus</i> L.	+													
<i>A. fossor</i> L.	+													
<i>A. haemorrhoidalis</i> L.	+													
<i>A. depressus</i> Kug.			+											
<i>A. aestivalis</i> St.								+						
<i>A. prodromus</i> Br.	+													
<i>A. merdarius</i> F.				+										
<i>A. immundus</i> Cr.													+	
<i>A. granarius</i> L.	+													
<i>A. punctipennis</i> Br.						+								
<i>A. nitidulus</i> F.											+			
<i>A. varians</i> Duft.											+			
<i>A. sordidus</i> F.					+									
<i>Scarabaeus typhon</i> Pall.		+												
<i>Cymnopleurus mopsus</i> Pall.		+												
<i>C. coriarius</i> Hbst.									+					
<i>Onthophagus Taurus</i> Schreb.						+								
<i>O. furcatus</i> F.						+								
<i>O. coenobita</i> Hbst.						+								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>O. vacca</i> L.						+								
<i>O. ovatus</i> L.						+								
<i>O. ruficapillus</i> Brulle.									+					
<i>O. taurus</i> L.						+								
<i>Caccobius achreberi</i> L.						+								
<i>Copris lunaris</i> L.						+								



<i>Oniticellus fulvus</i> Gocse.						+									
<i>Chironitis hungaricus</i> Hbst.										+					
<i>Oryctes nasicornis</i> L.						+									
<i>Pentodon idiota</i> Hbst.										+					
<i>Adoretus nigrifrons</i> Stev.												+			
<i>Anomala errans</i> F.											+				
<i>A.abchastica</i> Motsch.															+
<i>Blitopertha lineolata</i> F.-W.															+
<i>Anisoplia Agricola</i> Podn.				+											
<i>A.austriaca</i> Hbst.									+						
<i>Melolontha pectoralis</i> Gern.									+						
<i>Polyphylla olivieri</i> Gast.										+					
<i>Anoxia pilosa</i> F.						+									
<i>Miltotrogus aequinoctialis</i> Hbst.						+									
<i>Amphimallon solstitialis</i> L.															+
<i>Amphimallon solstitialis</i> L.															+
<i>Maladera holosericea</i> Scop.				+											
<i>Homaloplia arnoldii</i> Medv.															+
<i>Valgus hemipterus</i> L.	+														
<i>Epicometis hirta</i> Poda.						+									
<i>Oxythyrea cinctelia</i> Schaum..										+					
<i>O.funesta</i> Poda.						+									
<i>Cetonia aurata</i> L.				+											
<i>Netocia cuprina</i> Motsch.															+
<i>N.hungarica</i> Hbst.				+											
<i>N.schamyl</i> Ols.															+
<i>N.affinis</i> L.						+									
<i>N.metallica</i> Hbst.				+											

Три рода этого семейства (*Anomala*, *Anisoplia*, *Oxythyrea*) представлены двумя видами каждый, остальные 16 – одним видом каждый. В районе исследований повсеместно распространены западно-палеарктические *Cetonia aurata*, *Malladera holosericea*, *Anisoplia agricola*, средиземноморский *Oxythyrea cinctella*, европейско-средиземноморские *Oxythyrea funesta*, *Epicometis hirta* и кавказские эндемики *Anomala abchastica*, *Amphimallon solstitialis*. Из редких в районе исследования видов можно отметить *Anoxia pilosa*, *Ochodaeus integriceps*, *Valgus hemipterus*, *Trox hispidus*., *Homaloplia arnoldii*, *Chironitis hungaricus*, *Netocia affinis*.

Нами изучена фауна и прослежены особенности биотопического распределения пластинчатоусых в естественных местообитаниях от аридных и мезофитных склонов к

орошаемым биоценозам к пойме и к берегу реки Аварское Койсу.

Большую площадь в районе исследования занимают аридные каменистые склоны с маломощными щебнистыми почвами, сформировавшиеся в условиях сухого климата под сухими и настоящими степями. Фауна скарабейд этих склонов существенно отличается от северных, обрамленных луговыми степями.

Следует отметить, что и в пределах аридных склонов заметно отличается фауна на их северных и южных экспозициях. На аридных склонах южных экспозиций распространены менее гумусированные светлокаштановые щебенчатые горно-степные почвы. Для последних характерна небольшая мощность почвенного профиля, выщелоченность карбонатов и сильная скелетность. В фауне пластинчатоусых здесь многочислен-



ны степные ксерофилы *Gymnopleurus mopsus* и *G.coriarius*. Редко встречается эвритопный вид *Maladera holosericea*. В распределении исследуемой группы на аридных склонах южных экспозиций наблюдается определенная закономерность: подавляющее большинство пластинчатоусых концентрируются у основания склонов. С середины июня в районе исследования держится высокая температура, и растительность на склонах южной экспозиции начинает выгорать. С этого периода плотность жуков значительно понижается; они встречаются редко, за исключением степного ксерофила *Gymnopleurus mopsus*.

Вероятно, с наступлением жары, выгоранием растительности и иссушением почв происходит миграция видов в северные экспозиции склонов. Миграции вглубь почвы невозможны, так как мощность почвенного профиля в большинстве случаев составляет 10-13 см.

Совершенно другая картина наблюдается на аридных склонах северных экспозиций, отличающихся сравнительно богатой растительностью и населением исследуемой группы. Здесь распространены горно-степные и более гумусированные горно-каштановые почвы. Характерен относительно богатый видовой состав и высокая численность пластинчатоусых за счет массовости представителей пяти родов: *Gymnopleurus*, *Oniticellus*, *Onthophagus*, *Aphodius* и *Caccobius*. Их обилие обусловлено эксплуатацией склонов северных экспозиций как пастбищ. Здесь дополнительно зарегистрированы виды и других родов (*Blitopertha lincolata*, *Miltotrogus aequinoctialis*, *Amphimalon solstitialis* и др.). Среди них и эндемик Дагестана *Netocia schamyl*.

Отдельно нами была обследована фауна северных мезофитных склонов, расположенных в районе исследования на высоте 700-1000 метров над уровнем моря [8]. На этих склонах на горно-луговых черноземовидных и горно-каштановых среднemocных почвах распространены луговые степи, в травостое которых господствуют злаки. Здесь же пластинчатоусые столь же многочисленны, как и на аридных склонах и по той же причине: растительный покров эксплуатируется как пастбище, в связи с чем нарастает численность навозников. В то же время относительное богатство растительного покро-

ва приводит к повышению индексов обилия и других родов: *Anomala*, *Adoretus*, *Oxythyrea*, *Netocia*, *Epicometus*, которые составляют 35% в населении пластинчатоусых.

Значительную роль пластинчатоусые играют и в фауне кустарникового леса, в котором преобладают арчевниковые, спирейные и шиповниковые ассоциации. Здесь встречается почти половина видов известных из района исследования 27 видов, относящихся к 12 родам. Среди них наиболее многочисленны навозники. Преобладают также *Oryctes nasicornis*, *Melolontha pectoralis*. Меньше встречается *Anomala abchastica*, *Amphimalon solstitialis*, *Netocia cuprina* и др. Только здесь и очень редко встречается *Netocia affinis*.

В фауне берегов представители пластинчатоусых не отмечены. Пойменная фауна отличается богатым видовым составом (18 видов). В массе на кустарниках облепихи встречается *Anomala abchastica* (27,5%), на небольших участках пойменных луговых степей доминируют *Anisoplia agricola* (6,1%), *Blitopertha lineolata* (5,3%), *Cetonia aurata* (5,1%). Единичными экземплярами здесь встречен эндемик района исследования *Netocia schamyl*. Значительную роль в пойменной фауне пластинчатоусых играют и навозники. Среди них преобладают *Copris lynaris*, *Geotrupes spiniger*, *Pentodon idiota*, а также виды родов *Aphodius* и *Onthophagus*.

Изучение биотопического распределения пластинчатоусых по отношению к гидропреферendumу позволило выделить несколько экологических групп: мезофиллы (*Anomala abchastica*, *Cetonia aurata* L, *Melolontha pectoralis*), мезоксерофилы (*Oxythyrea funesta*, *Anisoplia agricola*, *A.austriaca* и др.), ксеробионты (*Gymnopleurus coriarius*, *Adoretus nigrifrons*, *Epicometis hirta*, *Oxythyrea cinctella*, *Netocia hungarica* Hrbst и др.), ксерофилы (*Gymnopleurus mopsus*, *Scarabaeus typhoon*, *Trox hispidus*, *Chironitis hungaricus*, *Anomala errans* и др.) и эврибионты (*Aphodius subterraneus*, *Caccobius Schreberi*, *Oniticellus fulvus*, *Onthophagus ovatus*, *Miltotrogus aequinoctialis* Hbst).

Ниже приводится эколого-географическая характеристика отдельных видов пластинчатоусых.

***Cetonia aurata* L.** – мезофилл. Распространение: европейская часть России (на север до южных частей тайги), Кавказ, Казах-



стан, Сибирь, горы Средней Азии, Западная Европа, кроме севера, Передняя Азия, МНР, Западный Китай. В районе исследования приурочен к мезофитным биотопам.

В садах повсеместно по району вредит все лето, питаясь цветками и плодами, причем приурочен в большей степени к абрикосу. Жуки появляются в первой декаде апреля, дальше численность постепенно нарастает и во второй декаде мая достигает максимума. На довольно высоком уровне она держится и в июле. В августе численность начинает падать и в середине сентября доходит до минимума. Таким образом, пики в сезонной динамике активности *S.aurata* не выделяются, относительно высокая численность вида сохраняется с ранней весны до сентября.

***Netocia hungarica* Hrbst** – ксеробионт. Распространение: европейская часть России, Кавказ, Казахстан, Средняя Азия, Западная Европа, Турция, Северный Иран, МНР, Западный Китай. В районе исследования приурочен к мезофитным биотопам.

В районе исследования встречается повсеместно от пойм до кустарникового леса, заселяя при этом преимущественно ксерофитные участки. Отмечен во всех типах садов, причем максимальное значение соответствует богарным садам в районе Зирани. В садах питается цветками плодовых культур, в связи с чем наносит ощутимый вред.

***Oxythyrea cinctelia* Schaum** – ксеробионт. Распространение: Кавказ, Средняя Азия, Казахстан, Южная Европа, Передняя Азия до Афганистана и Пакистан.

В условиях исследуемого района встречается повсеместно от поймы до склонов. В садах наблюдается массовый лет в период цветения плодовых деревьев, которым наносит большой ущерб, питаясь цветками.

***Anomala abchastica* Motsch** – мезофилл. Распространение: Кавказ, Северо-Восточная Турция.

В районе исследования отмечен в пойме, преимущественно на участках, за-

росших облепихой. В антропогенных биотопах – в садах концентрируется больше на тутовых деревьях.

Со второй декады июня до первой декады июля наблюдается массовый лет жуков, и в этот период выделяется максимальный пик активности сезонной динамики. Дальше активность резко падает и держится на незначительном уровне до самой осени.

***Miltotrogus aequinoctialis* Hbst.** – эврибионт. Распространение: юг европейской части России, Кавказ, Казахстан, юго-восток Западной Европы. Нами отмечен во всех естественных и антропогенных биотопах. В поймах рек приурочен к умеренноксерофитным местообитаниям. В садах численность падает по мере перехода к многолетним насаждениям, приурочен преимущественно к садам с молодыми посадками, в которых индекс обилия возрастает. Лет наблюдается ночью, с начала апреля до конца второй декады мая.

Дифференциация отмеченных видов пластинчатоусых по типам их ареалов (Крыжановский, 1976) позволила выделить 14 зоогеографических комплексов (табл.2), из которых наибольшим разнообразием отличаются европейско-средиземноморский (27,3%), западно-палеарктический (12,75%), транспалеарктический (10,9%) и кавказский (12,7%) комплексы.

Таким образом, фауна пластинчатоусых исследованного района Внутригорного Дагестана разнообразна и своеобразна, включает в себя 55 видов 28 родов. Особенностью фауны в зоогеографическом аспекте является значительное преобладание видов средиземноморского происхождения. Довольно много видов с широкими транспалеарктическими и европейско-сибирскими ареалами. Многочисленны и эндемичные кавказские виды. Некоторые находки в фауне исследованного района позволили замкнуть белые пятна в ареалах ряда видов, например, *Oxythyrea funesta* Poda, *Netocia metallika* Hbst, либо расширили ареалы других (*Valqus hemipterus* L. и др.).



Таблица 2

Зоогеографический состав фауны пластинчатоусых (Coleoptera, Scarabaeidae) Внутригорного Дагестана

Table 2

Zoogeographical composition of fauna of Coleoptera and Scarabaeidae of intramontane Dagestan

Зоогеографические комплексы / Zoogeographical complexes	Scarabaeidae	
	Количество / Number	%
Палеарктический / Palearctic	-	-
Транспалеарктический / Transpalearctic	6	10,9
Южно-палеарктический / South Palearctic	2	3,6
Западно-палеарктический / West Palearctic	7	12,7
Европейский / European	1	1,8
Европейско-сибирский / Euro-Siberian	1	1,8
Европейско-средиземноморский / Euro-Mediterranean	15	27,3
Европейско-переднеазиатский / European-Near Eastern	1	1,8
Европейско-кавказский / Euro-Caucasian	4	7,3
Средиземноморский / Mediterranean	3	5,5
Средиземноморско-среднеазиатский / Mediterranean-Central Asian	-	-
Восточно-средиземноморский / East Mediterranean	3	5,5
Степной / Steppe	3	5,5
Кавказско-среднеазиатский / The Caucasus and the Mediterranean	1	1,8
Ирано-турецкий / Iran-Turkey	-	-
Переднеазиатский / Near Asian	-	-
Кавказский / Caucasian	7	12,7
Эндемики Дагестана / Endemics of Dagestan	1	1,8

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шохин И.В., Абдурахманов Г.М., Олейник Д.И. Пластинчатоусые жуки (Coleoptera, Scarabaeidae) Республики Дагестан. Махачкала, 2012, 120 с.
2. Еленевский А.Г. О некоторых замечательных особенностях флоры Внутреннего Дагестана. Бюлл. МОИП, 1966, Т. XXI, вып. 5, С.536-545.
3. Абдурахманов Г.М., Кассем Абдулбари Сайф Салех. Материалы и методика исследования для определения видового состава четырех групп почвенных жесткокрылых насекомых (Carabidae, Scarabaeidae, Elateridae, Tenebrionidae) – вредителей сельскохозяйственных культур Республики Дагестан. Научный журнал КубГАУ: сетевой журн. 2012 N84(10). URL: <http://ej.kubagro.ru/2012/10/pdf/45.pdf> (дата обращения: 5.10.2015)
4. Кассем Абдулбари Сайф Салех. Биологические особенности развития, вредоносности и распространения некоторых почвенных пластинчатоусых жуков (Scarabaeidae), вредители различных сельскохозяйственных культур Республики Дагестан // Университетская экология. Махачкала: ИПЭ, 2012, вып.VII, С.83-88.
5. Кассем Абдулбари Сайф Салех. Почвенные виды пластинчатоусых жуков (Scarabaeidae), которые отмечены на различных сельскохозяйственных культурах Республики Дагестан // Университетская экология. Махачкала: ИПЭ, 2012, вып.VII, С.116-119.
6. Гиляров М.С. Экологический метод диагностики почв. М., 1965, 238 с.
7. Кудрин А.И. К вопросу о применении земляных ловушек для изучения, распространения и взаимодействия элементов энтомофауны на поверхности почвы // Труды Всесоюзного энтомологического общества, 1965. Т.50, С.272-290.
8. Сайпулаева Б.Н. Структура Coleoptera экосистемы кустарникового леса // Университетская экология. Махачкала: ИПЭ, 2012, вып.VII, С.181-182.

REFERENCES

1. Shokhin I.V., Abdurakhmanov G.M., Oleynik D.I. *Plastinchatousye zhuki (Coleoptera, Scarabaeidae) Respubliki Dagestan* [Scarab beetles (Coleoptera, Scarabaeidae) of the Republic of Dagestan]. Makhachkala, 2012, 120 p. (in Russian)
2. Elenovskiy A.G. About some of the wonderful features of the flora of the Interior of Dagestan. Byulleten' MOIP [Bulletin of Moscow Society of Naturalists].



1966, vol. XXI, no. 5, pp. 536-545. (in Russian)

3. Abdurakhmanov G.M., Kassem Abdulbari Saif Saleh. [Materials and methods of the study for determination of the species composition of the four groups of soil Coleoptera insects (Carabidae, Scarabaeidae, Elateridae, Tenebrionidae) - pests of agricultural crops of the republic of Dagestan]. *Nauchnyi zhurnal KubGAU*, 2012, no. 84(10). (in Russian) Available at: <http://ej.kubagro.ru/2012/10/pdf/45.pdf> (accessed 5.10.2015)

4. Kassem Abdulbari Saif Saleh. Biological features of the development, severity and distribution of some soil scarab beetles (Scarabaeidae), pests of various agricultural crops in the Republic of Dagestan. *Universitetskaya ekologiya [University ecology]*. Makhachkala, Institute for Applied Ecology Publ., 2012, vol.VII, pp. 83-88. (in Russian)

5. Kassem Abdulbari Saif Saleh. Soil species of scarab beetles (Scarabaeidae), which are marked for different agricultural crops in the Republic of Dagestan.

Universitetskaya ekologiya [University ecology]. Makhachkala, Institute for Applied Ecology Publ., 2012, vol.VII, pp. 116-119. (in Russian)

6. Gilyarov M.S. *Ekologicheskii metod diagnostiki pochv [Environmental method of diagnostics of soils]*. Moscow, 1965, 238 p. (in Russian)

7. Kudrin A.I. K voprosu o primeneniі zemlyanykh lovushek dlya izucheniya rasprostraneniya i vzaimodeistviya elementov entomofauny na poverkhnosti pochvy [On the question of the use of earth-moving traps to study the propagation and interaction of elements on the surface of the soil entomofauna]. *Trudy Vsesoyuznoe entomologicheskogo obshchestva [Proc. All-Union Entomological Society]*. 1965. vol. 50, pp. 272-290. (in Russian)

8. Saipulaeva B.N. The structure of Coleoptera ecosystems shrub forest. *Universitetskaya ekologiya [University ecology]*. Makhachkala, Institute for Applied Ecology Publ., 2012, vol.VII, pp. 181-182. (in Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Булул Н. Сайпулаева – к.б.н., кафедра естествознания, Дагестанский государственный педагогический университет. Россия 367003, Махачкала, ул. М. Ярагского 57.

Критерии авторства

Булул Н. Сайпулаева проанализировала материал, написала статью и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 14.11.2015

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Bulul N. Saypulaeva - Candidate of Biological Sciences, Department of Natural Sciences, Dagestan State Pedagogical University, 57 M. Yaragskogo st., Makhachkala, 367003, Russia

Contribution

Bulul N. Saypulaeva, studied the materials, wrote the article, and carries responsibility in case plagiarism detected.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Received 14.11.2015



КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

С ПРАВИЛАМИ ДЛЯ АВТОРОВ НАУЧНО-ОБЩЕСТВЕННОГО ЖУРНАЛА «ЮГ РОССИИ: ЭКОЛОГИЯ, РАЗВИТИЕ»

можете ознакомиться на сайте

<http://ecodag.elpub.ru/index.php/ugro/index>

**По всем интересующим Вас вопросам обращаться
в редакцию журнала по контактам:**

Гусейнова Надира Орджоникидзевна

к.б.н., доцент, e-mail: dagecolog@rambler.ru ,
nadira_guseynova@mail.ru, моб. тел. +79285375323

Иванушенко Юлия Юрьевна

магистр экологии, e-mail: dagecolog@rambler.ru ,
yuliya.ivanushenko@mail.ru моб. тел. +79894778519

367001, Россия, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21,
ГУ Институт прикладной экологии
тел./факс: +7(8722) 56-21-40

Ссылка на приложение журнала "Юг России: экология, развитие" для телефонов на
платформе Android

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.elpub.ecodag>

CONTACT INFORMATION:

SCIENTIFIC AND PUBLIC JOURNAL

"SOUTH RUSSIA: ECOLOGY, DEVELOPMENT"

If you have any questions, please contact the editorial office:

Nadira Guseynova Ordzhonikidzevna,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
e-mail: dagecolog@rambler.ru , nadira_guseynova@mail.ru
tel. +79285375323

Yuliya Ivanushenko Yuryevna, master of ecology

e-mail: dagecolog@rambler.ru , yuliya.ivanushenko@mail.ru
tel. +79894778519

Editorial address:

367001, Russia, Makhachkala, 21 Dakhadaeva st.
tel. / fax: +7 (8722) 56-21-40