

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 11 № 4 2016

ISSN 1992-1098
e-ISSN 2413-0958

ЮГ РОССИИ:

ЭКОЛОГИЯ, РАЗВИТИЕ

Vol.11 no. 4 2016

SOUTH OF RUSSIA:

ECOLOGY, DEVELOPMENT

Журнал "Юг России: экология, развитие" входит в Перечень Высшей аттестационной комиссии (ВАК) и реферативные базы цитирования: Zoological Record (Web of Science), 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), OCLC WorldCat, EBSCO A-to-Z, Соционет, Open Access Infrastructure for Research in Europe (Open AIRE), Research Bible, Academic Keys, Open Archives Initiative.



**ЮГ РОССИИ:
ЭКОЛОГИЯ,
РАЗВИТИЕ**

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

Издание зарегистрировано Министерством РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации ПИ №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 ООО «Институт прикладной экологии». Подписано в печать 12.12.2016. Объем 29,5. Тираж 1150. Заказ № 86. Формат 70х90%. 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, ООО «Институт прикладной экологии», тел./факс +7 (8722) 56-21-40; E-mail: dagecolog@rambler.ru

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

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Абдурахманов Гайирбег Магомедович

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

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

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

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:

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

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
ООО «Институт прикладной экологии»,
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»



**SOUTH OF RUSSIA:
ECOLOGY,
DEVELOPMENT**

Founder of journal:

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

Cofounder of journal:

State Institute of Applied Ecology
Dagestan State University

EDITORIAL BOARD

EDITOR-IN-CHIEF:

Gayirbeg M. Abdurakhmanov

Doctor of Biological Sciences, professor, 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 Russian ecological academy (Makhachkala, Russia)

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:

Zagirbeg M. Asadulaev

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

Zagir V. Ataev

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

Vladimir V. Gutenev

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

Magomed-Rasul D. Magomedov

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

EDITORIAL EXECUTIVE SECRETARY:

Alimurad A. Gadzhiev

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the department of ecology of the Dagestan State University, Corresponding member of the of the of the Russian ecological academy (Makhachkala, Russia)

Aziza G. Gasangadzhieva

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

Nadira O. Guseynova

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

Yuliya Yu. Ivanushenko

Master of Ecology (Makhachkala, Russia)

TECHNICAL EDITOR:

Yusup G. Yusupov

Master of Ecology (Makhachkala, Russia)

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, заведующий лабораторией Института Зоологии НАН Республики Азербайджан (Баку, Азербайджан)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 Атырауского института нефти и газа Республики Казахстан (Атырау, Казахстан)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CHAIRMAN OF THE EDITORIAL COUNCIL:

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

THE CO-CHAIRS OF THE EDITORIAL COUNCIL:

Mikhail Ch. Zalikhonov - 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)

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

EDITORIAL BOARD MEMBERS:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Белоусов И.А., Кабак И.И., Абдурахманов Г.М., Мухтарова Г.М., Нахибашева Г.М. ОЦЕНКА БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) ОСТРОВА ЧЕЧЕНЬ В КАСПИЙСКОМ МОРЕ.....	9-45
---	------

Абдурахманов Г.М., Теймуров А.А., Гаджиев А.А., Долгов А.Н., Куценко А.Н., Раскита М. А., Третьяков С.В. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА В КАСПИЙСКОМ МОРЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАУЧНОГО МНОГОЛУЧЕВОГО ЭХОЛОТА НА НИС «ИССЛЕДОВАТЕЛЬ КАСПИЯ» ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ РЫБ В ШИРОКОЙ ПОЛОСЕ ОБЗОРА.....	46-55
--	-------

ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Шаршов К.А., Синьсинь Ли, Юрлов А.К., Шестопалов А.М. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ДИКИХ ПТИЦ – ЕСТЕСТВЕННОГО РЕЗЕРВУАРА ВИРУСА ГРИППА А НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.....	56-65
---	-------

Мухтарова Г.М., Нахибашева Г.М. ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЙ ОБЗОР КОКЦИНЕЛЛИД (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) ДАГЕСТАНА.....	66-73
---	-------

Рабазанов Н.И., Курбанов З.М., Бархалов Р.М., Курбанов М.С., Маммаев М.А., Ахмедханов К.М., Бутаева А.А., Лобачев Е.Н. МИКРОСТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СРЕДНЕЙ КИШКИ НЕКОТОРЫХ КАРПОВЫХ РЫБ (CIPRINIDAE) В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕГО КАСПИЯ.....	74-82
---	-------

Гожко А.А., Есипенко Л.П. БИОЛОГИЯ ЦАПЕЛЬ (ARDEIDAE, CICONIIFORMES) ВОСТОЧНОГО ПРИАЗОВЬЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ.....	83-92
--	-------

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Чадаева В.А., Шагапсоев С.Х. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРАТЕГИЙ ЖИЗНИ ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ.....	93-109
---	--------

Гаджиатаев М.Г., Шаманова Ф.Х. NITRARIA SCHOBERI L. (NITRARIACEAE) ВО ВНУТРЕННЕГОРНОМ ДАГЕСТАНЕ.....	110-118
--	---------

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Салманов М.А., Ансарова А.Г., Гусейнов А.Т. АНТРОПОГЕННОЕ ЭВТРОФИРОВАНИЕ В КАСКАДЕ ВОДОХРАНИЛИЩ СРЕДНЕЙ ЧАСТИ Р. КУРЫ КАК РЕЗУЛЬТАТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ В ПРЕДЕЛАХ ГРУЗИИ.....	119-128
--	---------

Рамазанов А.Ш., Каспарова М.А., Сараяева И.В., Алхасов А.Б., Рамазанов О.М., Ахмедов М.И. РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ВОД СЕВЕРНОГО ДАГЕСТАНА	129-138
---	---------

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Щур А.В., Виноградов Д.В., Валько В.П. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЕЙ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЧВЫ.....	139-148
---	---------

МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Валеева Г.Р., Карпов М.В. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЕЕ ИЗМЕНЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТОВ ПРИРОДНО-ЗАПОВЕДНОГО ФОНДА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН.....	149-159
---	---------

ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Алиева Д.М.-С., Гусейнова Н.О., Кадиева Д.И., Гайрабекова Р.Х. БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И СИСТЕМА ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА ПРИМЕРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ГОРОДА КИЗИЛЮРТА.....	160-174
---	---------

Айгулов Л.С., Хаджиалиев К.И. ВОЛОНТЕРСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТА.....	175-182
---	---------



КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Абдурахманов Г.М., Давудова Э.З., Иванушенко Ю.Ю., Абдурахманов А.Г. СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФАУНЫ ПАНЦИРНЫХ КЛЕЩЕЙ (ACARIFORMES, ORIBATIDA) ТЕТЬСКОЙ ПУСТЫННО-СТЕПНОЙ ОБЛАСТИ.....	183-193
Магомедова Б.М., Мингажова М.М., Шаманова Ф.Х. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ ПОБЕГА <i>SALSOLA DAGHESTANICA</i> (TURCZ.) TURCZ. (CHENOPODIACEAE) В ДАГЕСТАНЕ.....	194-200
Билалов М.И. ДУХОВНЫЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.....	201-208
Дюканова Е.Н. СНИЖЕНИЕ БЕЗРАБОТИЦЫ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	209-218
Абдурахманова А.Г., Шахбанова А.М. АНАЛИЗ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН.....	219-225
Мусеев М.Р., Мусеева З.М., Магомедова А.А. ДЕГРАДАЦИЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ РАВНИННОЙ ЗОНЫ ДАГЕСТАНА И ПУТИ ВЫХОДА ИЗ СИТУАЦИИ.....	226-230
Редакционная заметка	231
КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	232

CONTENTS

GENERAL PROBLEMS

Belousov I.A., Kabak I.I., Abdurakhmanov G.M., Mukhtarova G.M., Nakhibasheva G.M. ASSESSMENT OF BIODIVERSITY OF CARABID BEETLES (COLEOPTERA, CARABIDAE) OF THE TSHETSHEN ISLAND IN THE CASPIAN SEA.....	9-45
Abdurakhmanov G.M., Teymurov A.A., Gadzhiev A.A., Dolgov A.N., Kutsenko A.N., Raskita M.A., Tretyakov S.V. EXPERIMENTAL TRIAL OF USING THE SCIENTIFIC MULTIBEAM ECHOSOUNDER DESIGNED TO DETECT FISH IN A WILD FIELD OF VIEW.....	46-55

ECOLOGY OF ANIMALS

Sharshov K.A., Xinxin Li, Yurlov A.K., Shestopalov A.M. ECOLOGICAL DIVERSITY OF WILD BIRDS - NATURAL RESERVOIR OF INFLUENZA A VIRUSES IN THE SOUTH OF WESTERN SIBERIA.....	56-65
Mukhtarova G.M., Nakhibasheva G.M. ECOLOGICAL AND FAUNISTIC REVIEW OF COCCINELLIDAE (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN.....	66-73
Rabazanov N.I., Kurbanov Z.M., Barkhalov R.M., Kurbanov M.S., Mammaev M.A., Akhmedkhanov K.M., Butaeva A.A., Lobachev E.N. MICROSTRUCTURE OF THE MID-INTESTINE OF CERTAIN CARP FISH (CIPRINIDAE) IN THE WESTERN PART OF THE MIDDLE CASPIAN SEA.....	74-82
Gozhko A.A., Esipenko L.P. HERON BIOLOGY (ARDEIDAE, CICONIIFORMES) ON THE EASTERN COAST OF THE AZOV SEA OF THE KRASNODAR REGION.....	83-92

ECOLOGY OF PLANTS

Chadaeva V.A., Shkhagapsoev S.H. THEORETICAL ASPECTS OF LIFE STRATEGIES OF WILD PLANT SPECIES.....	93-109
Gadzhizadev M.G., Shamanova F.Kh. <i>NITRARIA SCHOBERI</i> L. (NITRARIACEAE) OF INTRAMOUNTAINOUS DAGESTAN.....	110-118



GEOECOLOGY

- Salmanov M.A., Ansarova A.G., Guseynov A.T.*
ANTHROPOGENIC EUTROPHICATION IN THE RESERVOIR CASCADE OF THE MIDDLE PART
OF KURA RIVER AS A RESULT OF WATER POLLUTION WITHIN GEORGIA.....119-128
- Ramazanov A.Sh., Kasparova M.A., Saraeva I.V., Alkhasov A.B., Ramazanov O.M., Akhmedov M.I.*
ADDRESSING ENVIRONMENTAL CHALLENGES UNDER COMPREHENSIVE UTILIZATION OF GEOTHERMAL
SALINE WATER RESOURCES IN THE NORTHERN DAGESTAN.....129-138

AGROCULTURAL ECOLOGY

- Shchur A.V., Vinogradov D.V., Valckho V.P.*
EFFECT OF DIFFERENT LEVELS AGROECOLOGICAL LOADS ON BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF SOIL.....139-148

METHODS OF ENVIRONMENTAL STUDIES

- Valeeva G.R., Karpov M.V.*
ENVIRONMENTAL QUALITY AND ITS CHANGES ESTIMATION ON THE EXAMPLE OF TATARSTAN
REPUBLIC NATURAL RESERVED FOND OBJECTS.....149-159

EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

- Aliyeva D.M-S., Guseynova N.O., Kadiyeva D.I., Gayrabekova R.Kh.*
BIOLOGICAL DIVERSITY AND SYSTEM OF EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT
ILLUSTRATED BY THE EXAMPLE OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF KIZILYURT CITY.....160-174
- Aygubov L.S., Khadzhialiev K.I.*
VOLUNTEERING ACTIVITIES AS MEANS OF FORMATION OF SOCIO-ECOLOGICAL
CONSCIOUSNESS OF STUDENTS.....175-182

BRIEF REPORTS

- Abdurakhmanov G.M., Davudova E.Z., Ivanushenko Yu.Yu., Abdurakhmanov A.G.*
COMPOSITION AND FEATURES OF GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF FAUNA OF ORIBATID MITES
(ACARIFORMES, ORIBATIDA) IN THE TETHYS DESERT-STEPPE REGION.....183-193
- Magomedova B.M., Mingazhova M.M., Shamanova F.Kh.*
VARIABILITY OF CHARACTERISTICS OF SPROUT OF *SALSOLA DAGHESTANICA* (TURCZ.) TURCZ.
(CHENOPODIACEAE) IN DAGESTAN.....194-200
- Bilalov M.I.*
SPIRITUAL DETERMINANTS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT.....201-208
- Dyukanova E.N.*
UNEMPLOYMENT REDUCTION AS A FACTOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT
IN THE KURSK REGION.....209-218
- Abdurakhmanova A.G., Shakhbanova A.M.*
ANALYSIS OF THE ECOLOGICAL AND ECONOMIC SITUATION IN THE NATIONAL ECONOMY
OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN.....219-225
- Musaev M.R., Musaeva Z.M., Magomedova A.A.*
SOIL DEGRADATION OF IRRIGATED PLAINS OF DAGESTAN AND WAYS OUT OF THE SITUATION.....226-230
- Editorial article*.....231

CONTACT INFORMATION.....232



ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Общие вопросы / General problems

Оригинальная статья / Original article

УДК 595.762.12

DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-9-45

ОЦЕНКА БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) ОСТРОВА ЧЕЧЕНЬ В КАСПИЙСКОМ МОРЕ

¹Игорь А. Белоусов*, ¹Илья И. Кабак, ²Гайирбег М. Абдурахманов,

²Гульнара М. Мухтарова, ²Гульнара М. Нахибашева

¹Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,
Санкт-Петербург-Пушкин, Россия, ibelous@yandex.ru

²Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия.

Резюме. Цель. Изучение биологического разнообразия жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) острова Чечень Каспийского моря. **Материал.** В течение двух сезонов в пяти локалитетах острова Чечень было собрано 32799 имаго жуужелиц, относящихся к 123 видам. Проведен сравнительный анализ этих сборов с материалами с островов Нордовый и Тюлений, а также из прибрежных территорий Дагестана. **Результаты.** Установлено, что своеобразие видового состава жуужелиц острова по сравнению с прилегающими прибрежными регионами заключается в большем участии пустынных видов, что сближает фауну острова с фауной Калмыкии и Средней Азии. Отмечено отсутствие на острове ряда обычных для равнинной части Дагестана видов. Для количественной характеристики биоразнообразия в местах сбора были использованы различные методы: кривые ранг-обилие, индексы биоразнообразия и эффективное количество видов. Большая часть сборов лучше всего описывается распределением Ципфа-Мандельброта. В различных местах сбора количество обнаруженных видов менялось от 45 до 89. Хотя индексы видового богатства варьируют как на острове, так и на материке, биоразнообразие острова Чечень оказалось заметно меньше материкового, что было подтверждено с помощью кривых разрежения. Разложение γ -разнообразия на α - и β -компоненты в терминах эффективного числа видов показало, что α -разнообразие жуужелиц в прилегающих районах Дагестана только немного превышает таковое острова Чечень, в то время как β -разнообразие значительно больше. Сравнение сборов жуужелиц в различных местах сбора путем кластеризации дистанционных матриц позволяют описать сообщество жуужелиц острова Чечень как наиболее бедное и специфичное, сообщества жуужелиц в пределах Кизлярского района – как наиболее богатые, а сообщества островов Тюлений и Нордовый – как промежуточные. **Заключение.** Фауна жуужелиц отдельных островов Каспийского моря является относительно случайной и обедненной выборкой из единого регионального пула видов жуужелиц аридных территорий Прикаспия и Средней Азии.

Ключевые слова: фауна, биоразнообразие, индексы биоразнообразия, системы управления базами данных, жуужелицы, Каспийское море, остров Чечень, Дагестан, Россия.

Формат цитирования: Белоусов И.А., Кабак И.И., Абдурахманов Г.М., Мухтарова Г.М., Нахибашева Г.М. Оценка биоразнообразия жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) острова Чечень в Каспийском море // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N4. С.9-45. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-9-45

ASSESSMENT OF BIODIVERSITY OF CARABID BEETLES (COLEOPTERA, CARABIDAE) OF THE TSHETSHEN ISLAND IN THE CASPIAN SEA

¹Igor A. Belousov*, ¹Ilya I. Kabak, ²Gayirbeg M. Abdurakhmanov,

²Gulnara M. Mukhtarova, ²Gyulnara M. Nakhibasheva

¹All-Russian Institute of Plant Protection,
St. Petersburg, Pushkin, Russia, ibelous@yandex.ru

²Dagestan State University, Makhachkala, Russia



Abstract. Aim, material. Biodiversity of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) is studied for the Tshetshen Island in the Caspian Sea based on examination of 32799 adults belonging to 123 species collected during two seasons. **Results.** Five collecting sites on the Tshetshen Island were sampled and compared with data from the Nordovyi and Tiulenyi islands as well as from coastal areas of Dagestan. Carabid species composition of the Tshetshen Island differs in having a higher fraction of desert taxa. In this respect, it resembles more that of the Middle Asia and Kalmykia. Some species, common in the mainland, are not found on the island. Rank-abundance distributions, biodiversity indices and effective numbers of species were used to quantify differences among collecting sites. In most cases, the data obtained fit the best to the Zipf-Mandelbrot distribution. Numbers of carabid species in sites ranged from 45 to 89. Despite of variation, the richness indices are shown to be significantly lower for the Tshetshen Island. This conclusion was confirmed using rarefaction curves. Decomposition of γ -diversity into its α - and β -components in terms of effective numbers of species has shown that α -diversity of carabids in mainland areas exceeds that of the Tshetshen Island only marginally while β -diversity is significantly higher. Cluster analysis of distance matrices has shown that the carabid assemblages of the Tshetshen Island are the most poor and specific, those from the coastal areas – the most species-rich while those of the Tiulenyi and Nordovyi islands are intermediate. **Conclusion.** Carabid assemblages of each island in the Caspian Sea may be considered as a rather randomly impoverished subset from the regional species pool of the Middle Asia and Caspian lowland.

Keywords: fauna, biodiversity, biodiversity indices, Database Management System, Carabids, Caspian Sea, Tshetshen Island, Dagestan, Russia.

For citation: Belousov I.A., Kabak I.I., Abdurakhmanov G.M., Mukhtarova G.M., Nakhibasheva G.M. Assessment of biodiversity of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) of the Tshetshen island in the Caspian Sea. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 4, pp. 9-45. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-9-45

ВВЕДЕНИЕ

Сохранение биоразнообразия островов – важнейшая проблема современности, особенно обострившаяся в связи с усилением антропогенного воздействия на экосистемы. Флора и фауна островов обычно характеризуются меньшим разнообразием и одновременно наличием эндемичных или редких на материке видов. Особенно высока доля эндемиков в фаунах древних океанических островов. Острова Каспийского моря молоды и, по крайней мере, среди жуужелиц, эндемичные для них виды не известны, и их обнаружение в будущем маловероятно. Однако эти острова удобны для изучения первых этапов заселения и основных закономерностей формирования островной фауны. С этой точки зрения, важно наличие в достаточной близости от этих островов предгорий Восточного Кавказа, которые в периоды морских трансгрессий могли служить рефугиумом для многих видов, из которых впоследствии они могли расселяться по освобождавшимся от воды территориям. Выбор равнинного Дагестана с близлежащими островами в качестве модельного района особенно оправдан ввиду того, что частые и значительные по силе колебания уровня Палеокаспийского моря –

это именно тот фон, на котором происходило становление региональной фауны.

Жужелицы Восточного Кавказа и западной части Прикаспийской низменности последние десятилетия являются предметом особого внимания отечественных колеоптерологов. Наиболее значительный вклад в познание фауны жужелиц региона внесли энтомологи Дагестанского Государственного Университета. В последнее время ими опубликовано более сотни работ, посвященных вопросам фаунистики и экологии жужелиц, например, [1-5] и др. Это привело к тому, что степень изученности энтомофауны Дагестана на сегодняшний день одна из самых высоких среди регионов Кавказа. Тем не менее, работ по жужелицам прибрежных и островных экосистем немного [6-10]. Самая значительная из них – сравнение фауны жужелиц островов Каспийского моря с фаунами прибрежных регионов Западного Прикаспия от Астраханской области до Талыша [7]. В этой работе для острова Чечень приводится 88 видов. Хотя некоторые таксоны указаны явно ошибочно (например, “*Trechus fasciatus*” – стр. 398), работа представляет собой самый подробный на нынешний момент обзор фауны островов запада Каспийского моря.



МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалами для настоящей работы послужили богатейшие сборы сотрудников и студентов эколого-географического факультета Дагестанского государственного университета и Института прикладной экологии (г. Махачкала). Сборы проводились в течение двух сезонов – с 16 по 21 июня 2011 года и с 22 мая по 1 июня 2012 года. Основными полевыми методами были сборы при помощи светоловушек (собрано 29240 экземпляра) и сбор при помощи почвенных ловушек (2512 экземпляров), включая ловушки, усиленные источником света (2444 экземпляра), а также ручной сбор. Всего на острове Чечень собрано 32799 экземпляров жуужелиц, относящихся к 123 видам. Для сравнительных целей были изучены сборы с островов Тюлений и Нордовый, а также прибрежных территорий Кизлярского района Дагестана – всего еще 22 847 экземпляров. Таким образом, общий объем анализируемого материала составил 55 646

экземпляров жуужелиц, принадлежащих к 263 видам. Для надежного определения у 377 самцов были сделаны и изучены препараты гениталий. Вся информация о собранных видах была внесена в базу данных (БД) по жуужелицам Восточного Кавказа. В ее основу положена БД по жуужелицам, структура которой и особенности программного интерфейса обсуждались авторами ранее [11-12]. Все процедуры формирования выборок и массивов данных, а также наиболее простые вычисления были запрограммированы в среде FoxPro, более сложные статистические расчеты и построение графиков проводились в среде R (<http://www.r-project.org/>) с использованием стандартных и специализированных экологических пакетов vegan, simba и pvclust. Некоторые процедуры кластерного анализа были проведены в пакете PAST 3.14 (folk.uio.no/ohammer/past).

Таблица 1

Географические координаты мест сбора материала на о. Чечень

Table 1

Geographic coordinates of collecting sites on the Tshetshen Island

Местонахождение Collecting sites	Географические координаты Geographic coordinates	
	Широта Latitude	Долгота Longitude
T1	43°57'58" N	47°38'35" E
T2	43°58'17" N	47°42'55" E
T3	43°59'08" N	47°44'39" E
T4	43°57'27" N	47°45'05" E
Лагерь (campus)	43°58'11" N	47°38'46" E

Географические координаты всех местонахождений фиксировались с помощью GPS-навигатора (см. таблицу 1). Точки сборов показаны на рис. 1. Эта и все последующие карты сделаны в программе SAS Планета (версия 120808, сайт разработчика: <http://sasgis.ru>). Для картирования данных использована специально написанная программа в среде visual FoxPro 9.0. Предусмотрен вывод как в форматах kml и wpt файлов, широко используемых в целом ряде картографических программ, так и в виде

матрицы в формате, понятном для картографических функций языка R. В последнем случае растровая основа карты также готовилась в программе SAS Планета. Для сравнительного анализа фауны жуужелиц острова Чечень со сходными прибрежными и островными территориями Дагестана были привлечены дополнительные данные по островам Тюлений и Нордовый, а также по нескольким локалитетам равнинного Дагестана – окрестностям населенных пунктов Комсомольский, Кизляр, Брянск и Крайновка.



Рис. 1. Карта районов сбора на острове Чечень
Fig. 1. Map of collecting sites on the Tshetshen Island

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

1. Список видов жукелиц острова Чечень.

Ниже приведен список видов, выявленных на острове Чечень. Названия таксонов даны в соответствии с КATALOGом жесткокрылых Палеарктики [13]. Таксоны перечислены в систематическом порядке, последовательность дана в соответствии с Чеклистом жукелиц России и сопредельных стран [14]. Подробно видовой состав жукелиц острова Чечень рассмотрен авторами в отдельной статье [15]. Здесь мы ограничимся кратким перечислением, чтобы дать читателю общее представление о предмете.

Подсемейство Cicindelinae Latreille, 1802.

Триба Cicindelini Latreille, 1802.

Cylindera (s. str.) *germanica* (Linné, 1758), *C. (Eugrapha) contorta* (Fischer von Waldheim, 1828).

Myriochila (Monelica) orientalis (Dejean, 1825).

Cephalota (Taenidia) deserticola (Faldermann, 1836), *Cephalota (Taenidia) elegans* (Faldermann, 1823).

Calomera littoralis ssp. *conjunctaepustulata* (Dokhtourov, 1887).

Подсемейство Carabinae Latreille, 1802.

Триба Carabini Latreille, 1802.

Calosoma (Campalita) denticolle Gebler, 1833, *C. (Campalita) maderae* ssp.

dsungaricum Gebler, 1833, *C. (Caminara) imbricatum* ssp. *deserticola* Semenov, 1897.

Carabus (Limnocarabus) clathratus Linné, 1761.

Подсемейство Siagoninae Bonelli, 1813.

Триба Siagonini Bonelli, 1813.

Siagona europaea Dejean, 1826.

Подсемейство Scaritinae Bonelli, 1810.

Триба Scaritini Bonelli, 1810.

Distichus (s. str.) *planus* (Bonelli, 1813).

Scarites (s. str.) *angustus* Chaudoir, 1855, *S. (s. str.) salinus* Dejean, 1825, *S. (Parallelomorphus) terricola* Bonelli, 1813.

Триба Clivinini Rafinesque, 1815.

Clivina collaris (Herbst, 1784), *C. fossor* (Linné, 1758), *C. laevifrons* Chaudoir, 1842, *C. ypsilon* Dejean, 1830.

Триба Dyschiriini W. Kolbe, 1880.

Dyschirius (Chiridysus) strumosus Erichson, 1837, *D. (Dyschiriodes) aeneus* ssp. *aeneus* (Dejean, 1825), *D. (Dyschiriodes) auriculatus* ssp. *auriculatus* Wollaston, 1867, *D. (Dyschiriodes) chaldeus* Erichson, 1837, *D. (Dyschiriodes) chalybeus* ssp. *gibbifrons* Apfelbeck, 1899, *D. (Dyschiriodes) cylindricus* ssp. *hauseri* A. Fleischer, 1898, *D. (Dyschiriodes) luticola* ssp. *luticola* Chaudoir, 1850, *D. (Dyschiriodes) pusillus* (Dejean, 1825), *D. (Dyschiriodes) salinus* ssp. *striatopunctatus* Putzeys, 1846, *D. (s. str.)*



caspius Putzeys, 1866, *D. (s. str.) humeratus* Chaudoir, 1850.

Clivinopsis conicollis (Reitter, 1909).

Подсемейство Broscinae Hope, 1838.

Триба Broscini Hope, 1838.

Broscus semistriatus (Dejean, 1828).

Подсемейство Trechinae Bonelli, 1810.

Триба Bembidiini Stephens, 1827.

Tachys (s. str.) vibex Kopecký, 2003.

Bembidion (Notaphus) varium (Olivier, 1795), *B. (Notaphemphanes) ephippium* (Marsham, 1802), *B. (Emphanes) latiplaga* Chaudoir, 1850, *B. (Emphanes) normannum* Dejean, 1831, *B. (Talanes) aspericolle* (Germar, 1829), *B. (Semicampa) heydeni* Ganglbauer, 1891, *B. (s. str.) quadripustulatum* Audinet-Serville, 1821, *B. (Asioperyphus) kazakhstanicum* Kryzhanovskij, 1979.

Триба Pogonini Laporte, 1834.

Cardioderus chloroticus (Fischer von Waldheim, 1823).

P. (Pogonoidius) punctulatus Dejean, 1828, *P. (s. str.) gilvipes* Dejean, 1828, *P. (s. str.) iridipennis* Nicolai, 1822, *P. (s. str.) luridipennis* (Germar, 1823), *P. (s. str.) orientalis* Dejean, 1828, *P. (s. str.) submarginatus* Reitter, 1908, *P. (s. str.) transfuga* Chaudoir, 1871.

Pogonistes rufoaeneus (Dejean, 1828).

Sirdenus (Syndenopsis) grayii (Wollaston, 1862).

Подсемейство Harpalinae Bonelli, 1810.

Триба Pterostichini Bonelli, 1810.

Poecilus (s. str.) cupreus (Linné, 1758), *P. (Ancholeus) puncticollis* (Linné, 1758), *P. (Derus) advena* (Quensel, 1806).

Pterostichus (Platysma) niger ssp. niger (Schaller, 1783), *P. (Argutor) cursor* (Dejean, 1828), *P. (Argutor) leonisi* Apfelbeck, 1904, *P. (Adelosia) macer* (Marsham, 1802), *P. (Pseudomaseus) minor* (Gyllenhal, 1827).

Триба Sphodrini Laporte, 1834.

Calathus (Neocalathus) ambiguus Paykull, 1790.

Триба Platynini Bonelli, 1810.

Agonum (s. str.) extensum Menetries, 1849, *A. (s. str.) lugens* Duftschmid, 1812, *A. (Euophilus) thoreyi* Dejean, 1828.

Триба Zabryni Bonelli, 1810.

Amara (Celia) ambulans C. Zimmermann, 1832, *A. (Paracelia) saxicola* C. Zimmermann, 1832, *A. (Bradytus) apricaria* (Paykull, 1790).

Curtonotus propinquus (Ménétriés, 1832).

Триба Harpalini Bonelli, 1810.

Anisodactylus (Pseudanisodactylus) signatus (Panzer, 1796), *A. (Hexatrachus) poeciloides ssp. pseudaneus* Dejean, 1829.

Dicheirotichus (s. str.) desertus (Motschulsky, 1849) этот вид был ранее ошибочно приведен авторами как *Dicheirotichus (s. str.) gustavii* Crotch, 1871 [15], *D. (s. str.) lacustris* L. Redtenbacher, 1858, *D. (Trichocellus) discolor* (Faldermann, 1836), *D. (Trichocellus) placidus* (Gyllenhal, 1827).

Stenolophus (s. str.) mixtus (Herbst, 1784), *S. (s. str.) abdominalis ssp. persicus* Mannerheim, 1844, *S. (s. str.) proximus* Dejean, 1829, *S. (s. str.) skrimshiranus* Stephens, 1828, *S. (Egadroma) marginatus* Dejean, 1829.

Idiomelas (s. str.) nigripes (Reitter, 1894).

Loxoncus procerus (Schaum, 1858).

Acupalpus elegans Dejean, 1829, *A. parvulus* Sturm, 1825.

Daptus vittatus Fischer von Waldheim, 1823.

Parophonus (Ophonomimus) hirsutulus (Dejean, 1829).

Harpalus serripes ssp. serripes (Quensel, 1806), *H. servus* Duftschmid, 1812, *H. froelichii* Sturm, 1818, *H. zabroides* Dejean, 1829, *H. pulvinatus lubricus* Reitter, 1900, *H. metalinus* Ménétriés, 1836, *H. circumpunctatus* Chaudoir, 1846.

Microderes brachypus (Steven, 1809).

Acinopus (Haplacinopus) striolatus Zoubkoff, 1833, *A. (Osimus) ammophilus* Dejean, 1829.

Amblystomus niger (Heer, 1841).

Триба Panagaeini Bonelli, 1810.

Panagaeus cruxmajor (Linné, 1758).

Триба Chlaeniini Brullé, 1834.

Epomis circumscriptus Duftschmid, 1812.

Chlaenius (Chlaenites) inderiensis Motschulsky, 1850, *Ch. (Chlaeniellus) tristis* (Schaller, 1783), *Ch. (Chlaeniellus) vestitus* (Paykull, 1790), *Ch. (Agostenus) alutaceus* Gebler, 1829.

Триба Oodini Laferté-Sénéctère, 1851.

Oodes gracilis A. Villa et G.B. Villa, 1833.

Lachnocrepis prolixa (Bates, 1873).

Триба Licinini Bonelli, 1810.

Badister (Trimorphus) sodalis (Duftschmid, 1812), *B. (Baudia) collaris* Motschulsky, 1844.

Триба Cyclosomini Laporte, 1834.

Masoreus wetterhalli Gyllenhal, 1813.

Anaulacus (Aepnidius) ruficornis (Chaudoir, 1850).



Триба Corsyrini Ganglbauer, 1891.

Corsyra fusula (Fischer von Waldheim, 1820).

Триба Odacanthini Laporte, 1834.

Odacantha (s. str.) *melanura* (Linné, 1767).

Триба Lebiini Bonelli, 1810

Lebia (s. str.) *menetriesi* Ballion, 1869, *L.* (s. str.) *trimaculata* Villers, 1789.

Syntomus obscuroguttatus Duftschmid, 1812.

Cymindis (*Arrhostus*) *andreae* Ménétriés, 1832, *C. (Arrhostus) picta* Pallas, 1771.

Trichis maculata Klug, 1832.

Триба Zuphiini Bonelli, 1810.

Polystichus connexus (Geoffroy, 1785).

Zuphium (s. str.) *olens* (P. Rossi, 1790).

Подсемейство Brachyninae Bonelli, 1810.

Триба Brachynini Bonelli, 1810.

Brachinus (*Cnecostolus*) *cruciatulus* Quensel, 1806, *B. (Cnecostolus) hamatus* Fischer von Waldheim, 1828, *B. (s. str.) plagiatus* Reiche, 1868, *B. (s. str.) psophia* Audinet-Serville, 1821, *B. costatulus* Quensel, 1806.

2. Таксономическая структура фауны жужелиц острова Чечень

Из 49 выявленных на острове Чечень родов жужелиц 17 включают более двух видов, на их долю приходится 66% видового состава острова (распределение видов по родам показано на рис. 2). Еще 8 родов имеют в своем составе по 2 вида: *Acinopus*,

Acupalpus, *Anisodactylus*, *Badister*, *Cymindis*, *Lebia*, *Oodes* и *Pogonistes*. Остальные 26 родов представлены в регионе одним видом, на долю этих родов приходится 21% видового состава жужелиц острова.

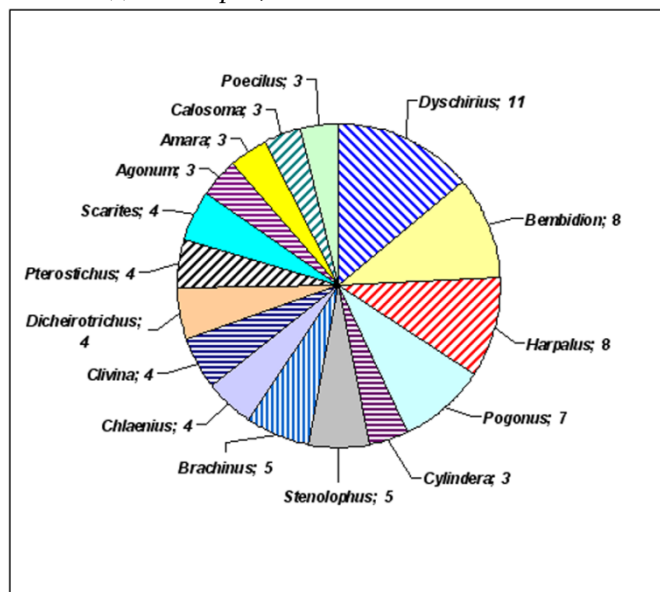


Рис. 2. Число видов в родах, представленных на острове Чечень более чем двумя видами

Fig. 2. Species number in genera represented by more than two species on the Tshetshen Island

По сравнению с примыкающей материковой фауной равнин Западного Прикаспия, фауна острова Чечень характеризуется бедностью видового состава: 123 вида из 49 родов против 206 видов из 53 родов, известных для Кизлярского района Дагестана (сравнение с учетом объемов выбоки смотри далее).

Среди не найденных на острове таксонов родового ранга необходимо упомянуть,

прежде всего, представителей родов *Ophonus* и *Microlestes*, обычных на материке (12 видов и 4 вида соответственно). Кроме того, на острове не обнаружены таксоны из родов: *Demetrias*, *Elaphropus* и *Trechus* (каждый представлен на материке двумя видами), *Apotomus*, *Trechoblemus*, *Diachromus*, *Parophonus*, *Carterus*, *Parazuphium*, *Drypta*, *Dromius*, *Paradromius* и *Cymindoidea* (на материке каждый из этих родов имеет по



одному виду). Некоторые виды из перечисленных родов хорошо летают и обычны в Прикаспийской низменности (виды родов *Ophonus* и *Microlestes*, *Apotomus testaceus*, *Trechus quadristriatus*, *Elaphropus diabrachys* и ряд других), что делает их отсутствие на острове труднообъяснимым. Бросается в глаза, что часть из упомянутых групп (*Demetrius*, *Dromius*, *Drypta*, *Paradromius*) представлены хортобионтами.

Рассмотрим теперь отличия видового состава фауны жуков острова Чечень и сопредельных равнинных территорий Западного Прикаспия по родам.

Род *Calosoma* Weber, 1801.

В отличие от большинства остальных родов, красотелы представлены на острове богаче, чем на прилегающих территориях – 3 вида против одного. Из видов, характерных для острова, особо следует упомянуть *C. (Caminara) imbricatum deserticola* Semenov, 1897, ограниченного пустынными районами Нижнего Поволжья, Казахстана и Средней Азии. В Дагестане этот вид был отмечен только для Кумских песков [1].

Род *Scarites* Fabricius, 1775.

На острове 4 вида, на прилегающей части материка – 3. Только на острове Чечень и острове Тюлений собран *S. (s. str.) salinus* Dejean, 1825 – вид, широко распространенный по Нижнему Поволжью, Казахстану, Закавказью, Передней и Средней Азии. Хотя вид отмечен также и для низменностей Дагестана [1; 4], он встречается там только спорадически.

Род *Dyschirius* Bonelli, 1810.

Самый богатый видами род на острове – 11 таксонов (на равнинах Западного Прикаспия – 16). Среди них только один вид, *D. (s. str.) caspius* Putzeys, 1866, регулярно ловившийся на острове Чечень, пока не был обнаружен в наших сборах из прибрежных территорий Восточного Дагестана. Зато он был собран на островах Нордовый и Тюлений. На Дагестанском побережье Каспийского моря *D. caspius* указан только для Сулака [16: карта на стр. 88], то есть также непосредственно для берега моря. Эти данные свидетельствуют в пользу приуроченности этого вида к береговым биотопам.

Род *Clivinopsis* Bedel, 1895.

Единственный указанный для России вид рода, *C. conicicollis* (Reitter, 1909), был собран на острове Чечень. Вид известен по единичным экземплярам из Нижнего По-

волжья и западной половины Казахстана. Таким образом, остров Чечень – самая южная из достоверно известных находок вида [17].

Род *Tachys* Dejean, 1821.

На острове род представлен необычно бедно, в сборах присутствует только один вид, общий с равнинами Прикаспия, – *T. (s. str.) vibex* Корецкий, 2003. На материке, помимо него, встречаются еще 3 вида. Отсутствие на острове массового *T. (Paratachys) micros* Fischer von Waldheim, 1828 и обычного *T. (Paratachys) fulvicollis* Dejean, 1831 не может быть полностью объяснено сезонной динамикой их численности и определенным несовпадением сроков учетов в сравниваемых регионах.

Род *Bembidion* Latreille, 1802.

Представителей этого рода на острове необычно мало, всего 8 видов (на равнинах Западного Прикаспия – 25). Среди островных видов нет ни одного, которого не было бы на материке.

Обращает на себя внимание отсутствие на острове видов подрода *Philochthus* Stephens, 1828 (в прилегающей части Прикаспия – 4 вида, приуроченные преимущественно к заболоченным участкам). Богатый видами подрод *Ocydromus* Clairville, 1806 (в широком смысле, с включением *Peryphus*) также полностью отсутствует, что вполне ожидаемо, поскольку на острове нет проточной воды, в то время как на равнинах приморской части Дагестана вдоль рек обычны *B. atlanticum megaspilum* Walker, 1871 и *B. parallelipenne* Chaudoir, 1850. Кроме того, на острове не обнаружены представители подродов *Microserrullula* Netolitzky, 1921 (в равнинном Дагестане – *B. quadricolle* Motschulsky, 1844), *Notaphocampa* Netolitzky, 1914 (обладающий огромным ареалом *B. niloticum* Dejean, 1831) и некоторых других. Подрод *Asioperiphus* Vysoky, 1986 представлен на острове одним видом (*B. kazakhstanicum* Kryzhanovskij, 1979), а в Прикаспийской низменности – четырьмя (добавляются *B. amnicola* J.R. Sahlberg, 1900, *B. lunatum* Duftschmid, 1812 и *B. ustum* Quensel, 1806).

Род *Poecilus* Bonelli, 1810.

На острове 5 видов, общих с материковой частью, на равнинах запада Прикаспийской низменности добавляется только *P. (s. str.) sericeus* Fischer von Waldheim, 1824, единичные находки которого отмечены для



окрестностей поселка Комсомольский. Этот вид более характерен для равнинных и горных степей.

Род *Pterostichus* Bonelli, 1810.

На острове пять видов, общих с материком (на материке – 8). Разница преимущественно за счет гигрофильных видов: *P. aterrimus* (Herbst, 1784), *P. elongatus* (Duftschmidt, 1812) и *P. longicollis* (Duftschmidt, 1812).

Род *Calathus* Bonelli, 1810.

На острове один широко распространенный вид – *C. (Neocalathus) ambiguus* Paykull, 1790, общий с Прикаспийской низменностью. На материковой части – 3 вида.

Род *Agonum* Bonelli, 1810.

Островная фауна включает три вида с широкими ареалами: *A. (s. str.) extensum* Ménétriés, 1849, *A. (s. str.) lugens* Duftschmidt, 1812 и *A. (Europhilus) thoreyi* Dejean, 1828. На материке, помимо этих таксонов, еще два вида: *A. (s. str.) viduum* Panzer, 1796, известный в сравниваемом регионе по единичным экземплярам, и *A. (s. str.) viridicupreum* Goeze, 1777, нередкий вид, встречающийся в течение всего лета.

Род *Acupalpus* Latreille, 1829.

Род представлен на острове необычно бедно – всего два вида с обширными ареалами: *A. elegans* Dejean, 1829 и *A. parvulus* Sturm, 1825. В Западном Прикаспии, помимо двух упомянутых видов, известно еще три широко распространенных вида.

Род *Stenolophus* Dejean, 1821.

На острове 5 видов, общих с западом Прикаспия, на материке – 6. На острове не найден *S. discophorus* Fischer von Waldheim, 1823.

Род *Harpalus* Latreille, 1802.

Один из самых богатых видами родов на острове – 8 видов (на материке – 15). Из островных 3 вида пока не обнаружены на прилегающих территориях западного Прикаспия: *H. metallinus* Ménétriés, 1836 (ближайшие местонахождения на материке – Апшеронский полуостров и Сиазаньский район Азербайджана), *H. pulvinatus lubricus* Reitter, 1900 (отмечен для Сулака [18], для Калмыкии и Астраханской области [19]) и *H. servus* Duftschmidt, 1812 (ближайший локалитет на материке – бархан Сарыкум [4]). Характерно, что на острове не были собраны представители подрода *Pseudoophonus* Motschulsky, 1844, в массе заселяющие рудеральные ландшафты во всем Палеаркти-

ческом регионе. Однако это может быть объяснено их сезонной активностью – на равнинах Дагестана начало лета приходится на середину июля, а массовый лёт – на август.

Род *Acinopus* Dejean, 1821.

A. (Haplacinopus) striolatus Zoubkoff, 1833. Вид указан для Калмыкии, Нижнего Поволжья, Закавказья (Армения и Азербайджан), обитает и в Средней Азии на восток до Синьцзяна [19-20]. Помимо о. Чечень, *A. striolatus* обнаружен на о. Тюлений.

A. (Osimus) amorphophilus Dejean, 1829. На о. Чечень нередок. Распространен в южной части Европы от Италии до Нижнего Поволжья, в Закавказье, Турции, Иране, Туркмении и в Казахстане на восток до Приаралья [19-21]. Для Дагестана вид ранее был указан только для Махачкалы [4] и о. Тюлений [7].

Оба упомянутых вида пока не обнаружены на соседних с о. Чечень равнинах Западного Прикаспия. С другой стороны, на острове не найдены наиболее массовые виды рода, присутствующие на континенте – *A. (s. str.) laevigatus* Menetries, 1832, *A. (s. str.) picipes* Olivier, 1795 и *A. (Oedematicus) megacephalus* Rossi, 1794.

Род *Epomis* Bonelli, 1810.

На острове один вид – *E. circumscriptus* Duftschmidt, 1812, широко распространенный по югу Европы, в Северной Африке, в Малой и Средней Азии, в Закавказье. В прилегающих прибрежных районах пока не отмечен, ближайшее нахождение вида – о. Тюлений.

Род *Chlaenius* Bonelli, 1810.

Островная фауна включает 4 вида, общих с материком (на материке – 9 видов).

Род *Badister* Clairville, 1806.

Род представлен на острове двумя видами, из которых *B. (Trimorphus) sodalis* (Duftschmidt, 1812) не обнаружен на материке. В Западном Прикаспии 3 вида, помимо общего для материка и острова *B. collaris* Motschulsky, 1844, это *B. (s. str.) bullatus* (Schrank, 1798) и *B. (s. str.) meridionalis* Puel, 1925.

Род *Anaulacus* MacLeay, 1825.

В фаунистическом списке о. Чечень только один вид, не обнаруженный в Предкавказье – *A. (Aepnidius) ruficornis* (Chaudoir, 1850). Таксон распространен от Малой Азии и Аравийского полуострова до



Туркмении. Остров Чечень – самое северное из известных местонахождений вида [17].

Род *Lebia* Latreille, 1802.

Островная фауна включает два общих с материковой частью Дагестана вида: *L. (s. str.) menetriesi* Ballion, 1869 и *L. (s. str.) trimaculata* Villers, 1789. В сравниваемом регионе – 4 вида.

Род *Cymindis* Latreille, 1806.

На острове два вида, это не обнаруженный на материке *C. (Arrhostus) andreae* Ménétries, 1832 и общий для обоих территорий *C. (Arrhostus) picta* Pallas, 1771. На материковой части, кроме того, еще один редкий вид, *C. (Neomenas) antonowi* Semenov, 1891, активность которого приходится на вторую половину лета (самые ранние находки – 18 июня).

Род *Trichis* Klug, 1832.

На острове один вид, не обнаруженный на равнинах Западного Прикаспия, – *Trichis maculata* Klug, 1832. Вид имеет обширный ареал, охватывающий Пиренейский и Балканский полуострова, весь север Африки и юго-запад Азии на восток до Пакистана. Ближайшие к Дагестану известные находки вида – Иран и Туркменистан [22].

Род *Brachinus* Weber, 1801.

Представителей этого рода на острове немного, 5 видов (на равнинах Западного Прикаспия – 13). Все виды, найденные на острове, присутствуют и на материке.

Среди видов семейства жуужелиц, найденных на острове, но не обнаруженных

на прилегающих территориях равнинного Дагестана, выделяется значительное число таксонов, связанных с пустынями. Основная часть их ареала находится в Средней Азии и Казахстане или область их распространения занимает еще более обширное пространство вплоть до запада Средиземноморья, но виды эти не заходят или лишь едва проникают на восток Европы в Нижнем Поволжье или Предкавказье. Таковы *Calosoma imbricatum deserticola*, *Clivinopsis conicicollis*, *Scarites salinus*, *Sirdenus grayii*, *Acinopus striolatus*, *Anaulacus ruficornis*, *Cymindis andreae*, *Trichis maculata*.

С другой стороны, на острове отсутствуют многие группы, связанные с прибрежными биотопами стоячих и текущих вод. С экологической точки зрения это довольно разнородный комплекс жуужелиц, представленный не только эпигеобионтами, но и хортобионтами, связанными с болотной растительностью. Вероятно, морские береговые биотопы существенно отличаются от таковых внутренних водоемов целым рядом особенностей: меньшей стабильностью (влияние волн, приливов и отливов, хотя и менее выраженных, чем в настоящих морях), менее развитым растительным покровом, большей степенью эрозии береговой линии и т.п. Одновременно, целый ряд видов, способных противостоять этим особенностям, обнаруживает на островах большую плотность (например, *Dyschirius caspius*, *D. humeratus*).

3. Анализ сообществ жуужелиц. Графики ранг-обилие.

В качестве начального этапа анализа биоразнообразия часто используется ранжирование видов по обилию. Различные формы графиков Ранг-Обилие (RAD, Rank-Abundance & Dominance) широко используются в экологических исследованиях при описании сообществ. Значение RAD анализа связано также с тем, что в его основе лежат теоретические распределения, связанные с различными типами освоения экологических ниш [23]. С точки зрения полноты информации кривые RAD выигрывают у индексов биоразнообразия и позволяют сравнивать сообщества по различным фрагментам кривой, например: самым массовым или редким видам, или видам средней встречаемости. Последний подход часто рассматривается как наиболее оправданный с точки зрения

конкуренции и освоения ниш [24]. Несомненным плюсом RAD кривых является также возможность применения бустеппинга для количественной оценки достоверности отличий в структуре доминирования между сравниваемыми сообществами (там же).

Анализ графиков на Рис. 3-4 показывает, что для большинства точек сбора наиболее точное совпадение фактических данных было получено для модели Ципфа-Мандельброта (11 совпадений из 16), сборы из 3 точек дали максимальное совпадение с геометрической моделью Мотомуры (на графике обозначена как preemption, поскольку именно эта модель положена в основу соответствующей концепции о разделении ресурсов), далее следует распределение Ципфа и лог-нормальное распределение



Престона (по 2 совпадения). Наконец, в одном случае максимальное совпадение было получено для модели разломанного стержня (на графике обозначена как Null модель). Показательно, что в последнем случае речь идет о самой маленькой случайной выборке, всего четыре вида с максимальной численностью самого массового вида около 10 экземпляров. Здесь и далее эта выборка сохранена только для сравнительных целей. То же можно сказать о еще двух выборках очень небольшого объема с острова Тюлений ("blizhniaya" и "NE"). Обе выборки продемонстрировали максимальное совпадение с геометрической моделью.

Таким образом, за вычетом этих трех случаев, можно говорить о подавляющем преобладании двух версий распределения Ципфа-Мандельброта (поскольку распределение Ципфа является частным случаем

распределения Ципфа-Мандельброта, то два отмеченных выше случая распределения Ципфа являются одновременно и распределением Ципфа-Мандельброта). Наконец, для самых богатых точек сбора наиболее рандомизированного происхождения (много сборщиков, примененных методов, выборок) обнаружено логнормальное распределение Престона.

Выбор максимально подходящего распределения не всегда однозначен. Например, в локалитете ТЗ острова Чечень сборы одинаково хорошо соответствовали как геометрической модели, так и распределению Ципфа-Мандельброта. Важно отметить, что даже суммирование всех точек по острову Чечень не приводит к смещению в сторону логнормального распределения. Этот факт говорит о высокой степени равномерности материала с этого острова (рис. 3).

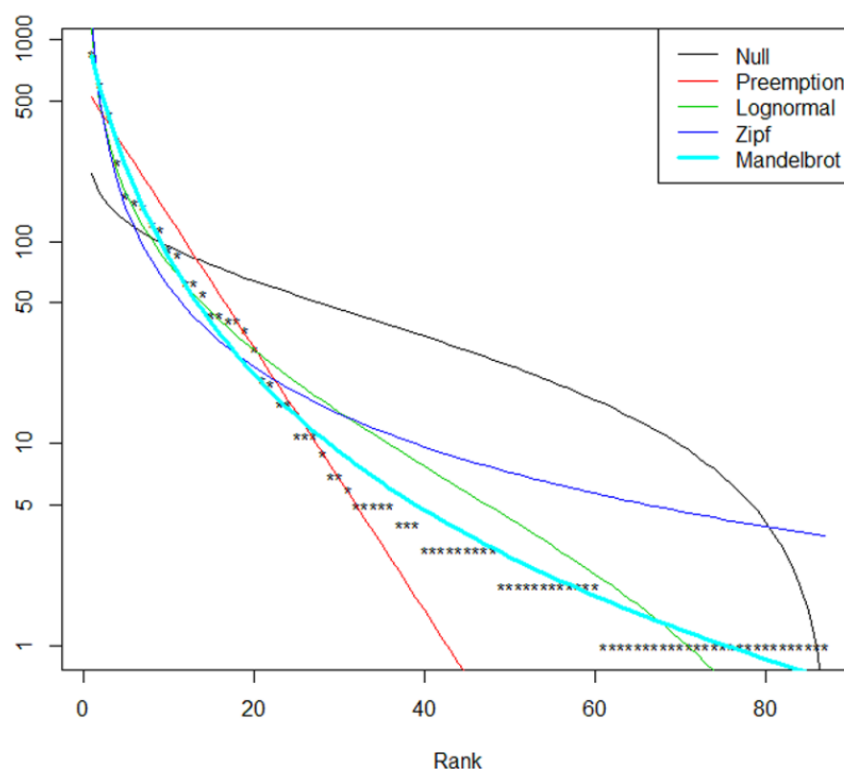


Рис. 3. Данные ранг-обилие и кривые распределений для всех мест сбора острова Чечень
Fig. 3. RAD (Rank-Abundance & Dominance) data and distribution curves for all collecting sites of the Tshetshen Island

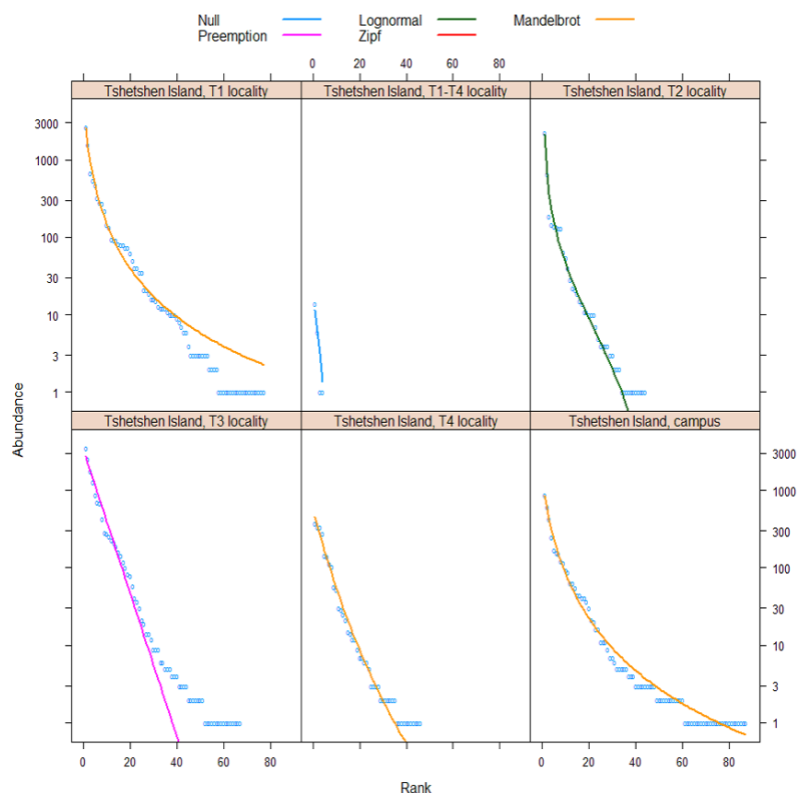


Рис. 4. Данные ранг-обилие и кривые «подогнанных» распределений для различных мест сбора острова Чечень

Fig. 4. RAD (Rank-Abundance & Dominance) data and curves of adjusted distributions for different collecting sites of the Tshetshen Island

4. Сравнительный анализ основных индексов биоразнообразия жужелиц острова Чечень

Сравнительное изучение видового состава жужелиц в сборах различными методами и в различных частях острова и прилегающих районах Прикаспийской низменности может помочь определить возможные направления основных миграций. Помимо возможного решения проблемы генезиса островных фаун, такой подход важен для оценки наиболее вероятных направлений в трансформации сообществ при различных внешних воздействиях, например, при изменении климата или возросшем антропогенном давлении.

Использование для сравнительного анализа выборок жужелиц различных индексов биоразнообразия позволят сфокусировать внимание на двух аспектах биоразнообразия: видовом богатстве (в первую очередь, индексы видового богатства и другие индексы с высокой зависимостью от числа видов S) и видовой выравненности выборок (в первую очередь, индексы доминирования и

обратные им индексы выравненности). Если первая группа индексов особенно важна для решения проблем биоконсервации, то вторая позволяет выделить проблемные территории или сообщества с высоким антропогенным прессом и/или низкой степенью устойчивости.

Для наиболее полно изученных сообществ одной из лучших мер видового богатства является количество видов. Эта мера может успешно использоваться в случае, например, млекопитающих. Однако в применении к насекомым обычно имеются данные только по видовому составу отдельных выборок, причем по мере увеличения объема выборки увеличивается и количество видов. Поэтому при оценке биоразнообразия приходится опираться на индексы, которые различным образом связывают объем выборки N с количеством видов S . Причем индекс должен быть тем больше, чем больше S (в числителе) и тем больше, чем меньше N (различные функции от N в знаменателе)



при одинаковом S . Например, к простым для расчета и весьма популярным мерам биоразнообразия относятся два следующих индекса:

Индекс видового разнообразия

$$\text{Маргалефа } D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Индекс видового разнообразия

$$\text{Менхиника } D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Эти индексы подробно обсуждались многими авторами [23; 25-28].

В предыдущих разделах мы убедились, что, несмотря на сравнительно однообразную структуру ландшафтов острова Чечень (полупустынные биотопы), сборы, проведенные в различных локалитетах острова, существенно отличаются друг от друга. Особенно бросается в глаза большая разница в уловистости светоловушек и, соответственно, в объеме полученных выборок. В связи с этим, встает вопрос о влиянии объема выборок или так называемого выборочного усилия [29] (последнее может быть выражено как в количестве проб, так и в количестве экземпляров, причем второй подход предпочтительней) на количество собранных видов. Это вопрос уже обсуждался нами в связи со всей территорией Дагестана [28]. Аналогичный подход, реализованный в отношении сборов на острове Чечень, с одной стороны, подтверждает уже сделанные выводы, с другой, позволяет впервые оценить локальную вариацию основных индексов биоразнообразия. На рис. 5 приведены соответствующие данные, рассчитанные для накопленных выборок переменного объема для двух основных индексов видового богатства (*Маргалефа* и *Менхинника*). На графиках особый интерес представляют кривые накопленного обилия видов. Эти данные приведены к числу проб (одна проба соответствует определенному методу сбора, дате сбора, локалитету), отложенных по оси абсцисс, но в качестве меток на оси абсцисс показано не количество проб, а совокупный объем накопленной выборки. Это позволяет оценить зависимость кривых накопления как

от числа проб, так и от числа собранных экземпляров жужелиц.

Полученные результаты позволяют подтвердить несколько выводов, полученных при анализе аналогичных данных для других территорий Восточного Кавказа [28]. 1) Ни один, ни другой индекс видового богатства не справляются с задачей нивелирования влияния объема выборки (выборочного усилия). Это особенно касается индекса Маргалефа, форма зависимости которого от накопленной выборки мало отличается от формы кривой накопленного видового богатства. 2) В зависимости от локалитета относительная стабилизация значений индекса происходит при объеме накопленной выборки в 1 000-3 000 экземпляров, а сравнительно полная – при 5 000-11 000 экземпляров или вообще не наступает при данном объеме сборов. Суммарная рандомизация всех выборок для всех локалитетов острова Чечень дает наиболее выраженный перегиб кривой динамики обоих индексов в районе накопленной выборки в 16 000 экземпляров (рис. 5).

Сравнивая данные по всем пяти локалитетам между собой (см. таблицу 2) (ручной сбор вдоль транссекты, обозначенный как Т1-Т4 из-за очень ограниченного размера выборки здесь отдельно не рассматривается, но эти данные включены в строку «все локалитеты»), легко заметить, что количество обнаруженных видов и индекс Маргалефа варьирует в пределах кратности 2 (от 45 до 89 видов и от 5.3 до 11 единиц соответственно), а индекс Менхиника чуть больше – около 2.5 (от 0.57 до 1.46). При этом два близко расположенных локалитета Т1 и лагерь (campus) характеризуются максимальным количеством обнаруженных видов. В локалитете Т2 было собрано минимальное количество видов, для него также показано самое маленькое значение индекса Маргалефа и одно из самых низких значений индекса Менхиника. В целом, в ряде случаев наблюдается несовпадение оценок видового богатства с помощью индексов Менхиника и Маргалефа, что отражает различный характер их зависимости от размера выборки.

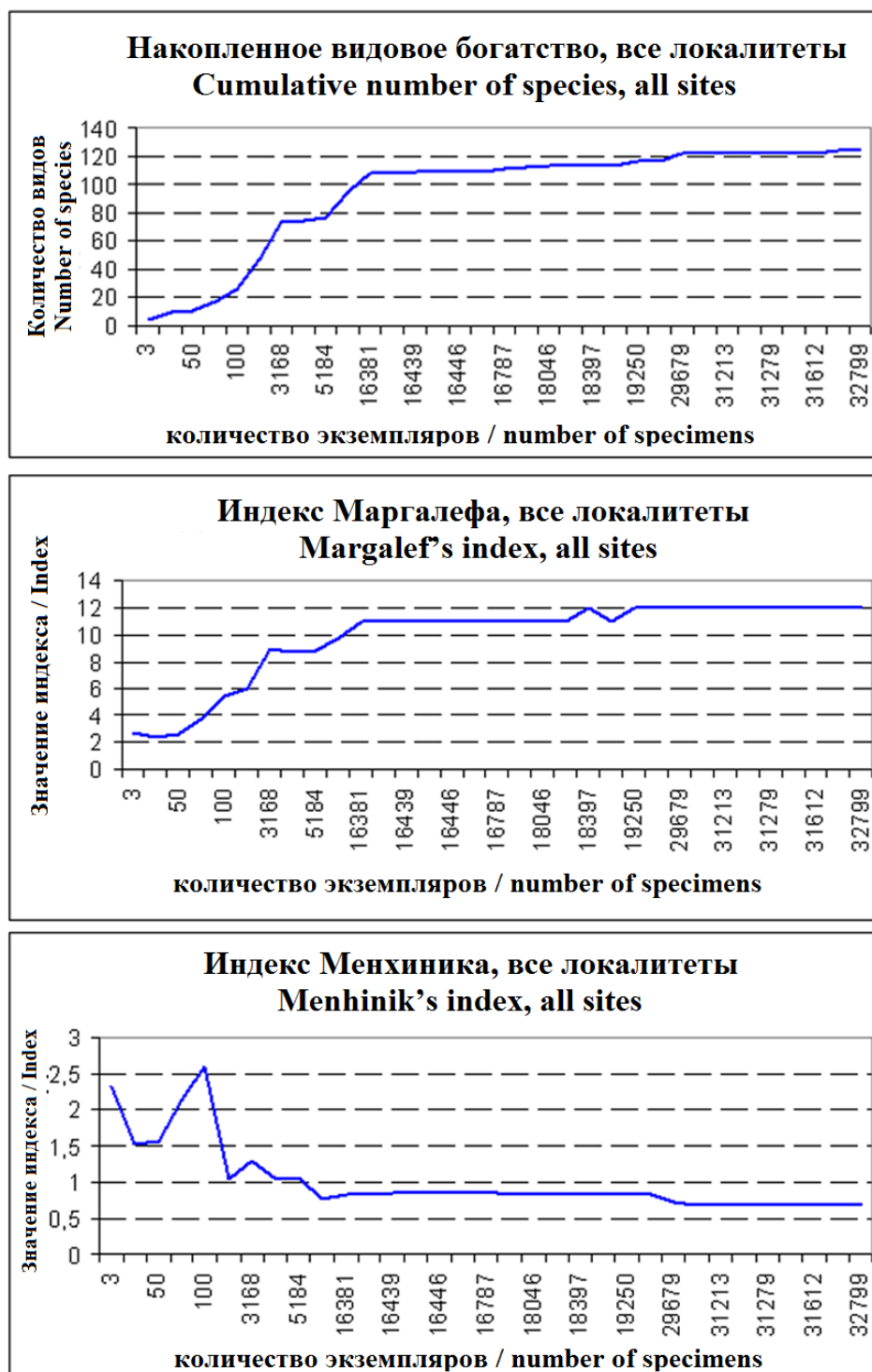


Рис. 5. Зависимость накопленного видового богатства, индексов Маргалефа и Менхиника от объема выборки для всех мест сбора острова Чечень
Fig. 5. Cumulative number of species, species richness indices (Margalef's and Menhinik's indices) against the cumulative sample size for all collecting sites of the Tshetshen Island



Таблица 2

Значения индексов видового богатства по местонахождениям острова Чечень

Table 2

Species richness indices for different collecting sites of the Tshetshen Island

Местонахождения Localities	К-во проб Number of samples	К-во экземпляров Number of specimens	К-во видов Number of species	Индекс Маргалефа Margalef's index	Индекс Менхиника Menhinik's index
О. Чечень, Т1 Tshetshen Island, T1 locality	18	8 531	78	8.5	0.84
О. Чечень, Т2 Tshetshen Island, T2 locality	11	4 144	45	5.3	0.7
О. Чечень, Т3 Tshetshen Island, T3 locality	11	14 203	68	7	0.57
О. Чечень, Т4 Tshetshen Island, T4 locality	9	2 172	47	6	1.01
О. Чечень, лагерь Tshetshen Island, campus	9	3 727	89	11	1.46
О. Чечень, все локалитеты Tshetshen Islands, all localities	59	32 799	123	12	0.69

Динамика индекса Менхиника в зависимости от объема выборки в различных локалитетах острова Чечень показана на рис. 6.

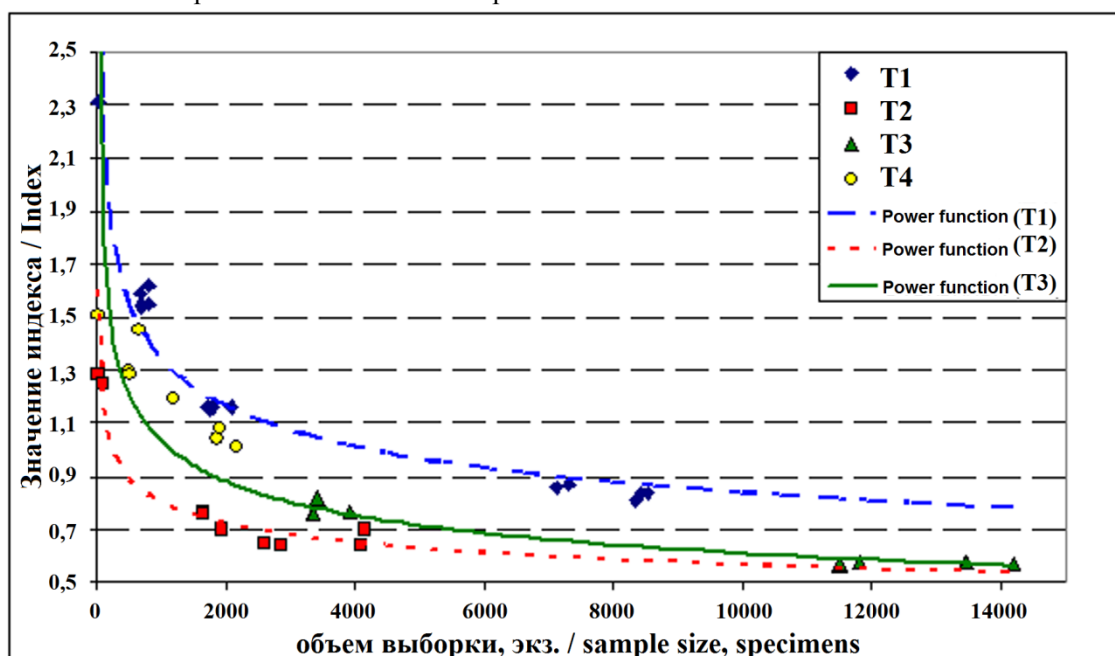


Рис. 6. Зависимость индекса Менхиника от объема выборки в различных географических точках острова Чечень. Для мест сборов с объемом выборки свыше 2000 экземпляров добавлена линия тренда (степенная функция)

Fig. 6. Menhinik's index as a function of the cumulative sample size in different collecting sites of the Tshetshen Island. Trend line (power function) is shown for sites with sample size more than 2000 specimens



Дальнейший анализ проводился на основе стандартной матрицы, где строки соответствовали местам сборов, колонки – видам, а в ячейке приведены данные встречаемости соответствующего вида в данном месте. Вычисления проводились преимущественно в среде языка программирования R (<http://www.r-project.org/>) с использованием стандартных и специализированных экологических пакетов *vegan*, *simba* и *pvclust*.

Попробуем проанализировать эти данные с помощью наиболее популярных индексов биоразнообразия. Большое число предложенных для этого индексов и различные принципы, положенные в их основу, делают сравнительный анализ индексов достаточно нетривиальной задачей. Однако существует общий подход, позволяющий придать такому анализу логическую целостность [30]. Рассмотренные выше коэффициенты (в том числе и индексы видового богатства) опирались на бинарные данные, то есть на наличие-отсутствие вида в выборках, и так или иначе в качестве основного аргумента имели количество обнаруженных видов. Оставляя в стороне их эффективность с точки зрения коррекции этого числа в зависимости от объема выборки, мы должны признать, что большая часть фактических данных о реальной встречаемости вида при таком подходе игнорируется. Таким образом, основная парадигма данного подхода лежит в плоскости только одного свойства биоразнообразия – количества видов и совершенно не затрагивает их выравнивания (напомним, что при одинаковом количестве видов сообщество считается тем более разнообразным, чем сильнее оно выравнено по численности слагающих его видов). Однако количество видов в сообществе, несмотря на кажущуюся простоту и интуитивность этого показателя, в реальной жизни оказывается трудно определяемым свойством. Это происходит по целому ряду причин, таких как: зависимость количества видов от объема выборки, миграция видов из внешних сообществ, отсутствие резких границ между экосистемами и сообществами, их пространственная протяженность и т.п. Перенос акцента на выравниваемость, то есть на количественный аспект встречаемости видов, позволяет

решить часть из перечисленных проблем. В рамках этой второй парадигмы, однако, возникают другие сложности. Математически они связаны, прежде всего, с показателем степени, с которым встречаемость входит в соответствующий индекс биоразнообразия. Поскольку встречаемость P – это дробная величина (доля особей вида от общего числа особей сообщества), то увеличение показателя степени q в выражении P^q приводит к резкому уменьшению роли редких видов в соответствующем индексе. Большинство биологических процессов в экосистемах лучше всего описываются при $q=1$ или $q=2$ [29], что отражается и на преимущественном использовании этих степеней встречаемости в индексах биоразнообразия. Отметим, что качественные бинарные данные также являются частным случаем такого подхода при $q=0$. В каждой из этих групп индексов, соответствующих $q=0$, $q=1$, $q=2$, предложено много различных индексов биоразнообразия, причем часть из них используется под разными, иногда похожими названиями. С биологической точки зрения, часто более важен показатель степени встречаемости, чем сам тип индекса. Так, индекс Шеннона использует встречаемость видов в первой степени, где роль доминантных и редких видов берется пропорционально их встречаемости. Из других широко применяемых мер биоразнообразия индекс Симпсона пропорционален квадрату встречаемости, то есть он в значительно большей степени определяется численностью доминантных видов и меньше зависит от редких видов. Несмотря на то, что многие популярные индексы биоразнообразия и сходства (отличий) фаун были первоначально разработаны в других областях знания (например, индекс Шеннона пришел из информатики, индекс Симпсона может рассматриваться как производный от дисперсии и связан с понятиями статистики, некоторые бинарные индексы первоначально использовались в лингвистике для оценки степени совпадения строковых величин; ряд индексов был разработан в связи с различными моделями математических распределений или моделями конкурентного освоения ниш), приведенный выше подход, при котором индексы рассматриваются как производные от встречаемости видов, взятой



в различной степени, позволяет рассматривать все это разнообразие в едином ключе [30].

Поэтому, строго говоря, выбор индекса, с помощью которого определяется биоразнообразие, может быть достаточно произвольным, но желательно использовать не один индекс, а целый набор с различной степенью чувствительности к биологически значимым показателям биологических систем. Как минимум, должны быть представлены индексы, основанные на различных значениях q (показателя степени встречаемости вида).

Для $q=0$, то есть бинарной формы матрицы встречаемости, индекс вырождается в число обнаруженных видов, для $q=1$ мы использовали индекс Шеннона, для $q=2$ – индекс Симпсона. Использование каждого из этих индексов оправдано для определенных задач. Так, индексы с $q=0$ значительно больше подходят для задач зоогеографического анализа и

биоконсервации, поскольку в этом случае роль редких видов значительно выше. Напротив, индексы, основанные на $q=2$, усиливают роль доминантных видов в конечной оценке и лучше подходят для описания некоторых количественных характеристик сообществ, в частности, испытываемого ими антропогенного пресса. Промежуточное (а по мнению ряда авторов наименее искаженное) положение индексов на основе первой степени встречаемости обладает своими сильными сторонами, которые обсуждаются ниже.

На рис. 7 приведен график попарных зависимостей основных индексов биоразнообразия для всех локалитетов на острове Чечень и близких локалитетов на островах и в прибрежной части Дагестана. Эти данные говорят о сопряженности значений основных индексов биоразнообразия и возможности использовать любой из них.

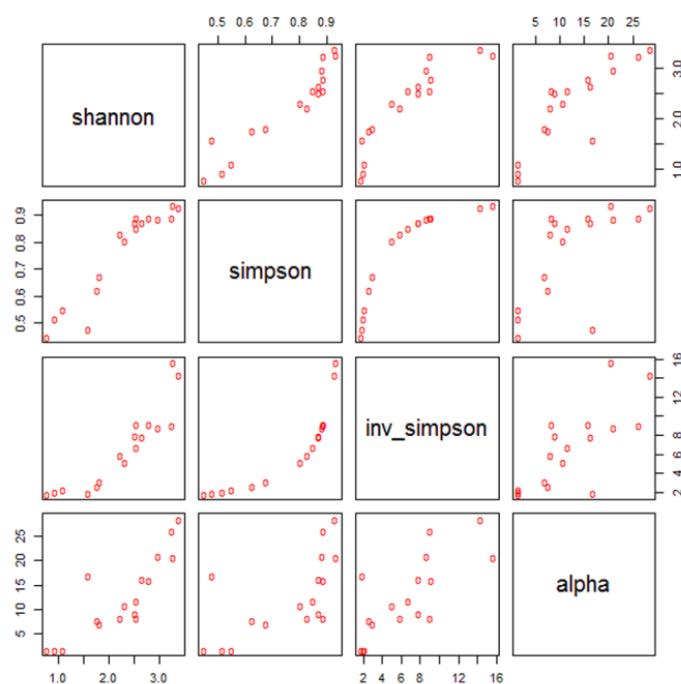


Рис. 7. Основные индексы биоразнообразия для островных и прибрежных мест сбора Прикаспийской части Дагестана. *Shannon* – индекс Шеннона (по натуральному логарифму); *simpson* – обычная форма индекса Симпсона ($1-D$); *inv_simpson* – обратная форма индекса Симпсона ($1/D$), где $D = \sum p_i^2$; *alpha* – параметр α распределения Фишера.

Fig. 7. Major biodiversity indices for collecting sites of the coastal area of Dagestan and islands of the Caspian Sea. *Shannon* – the Shannon's index (based on natural logarithm); *simpson* – the Simpson's index ($1-D$); *inv_simpson* – the reciprocal Simpson's index ($1/D$), where $D = \sum p_i^2$; *alpha* – alpha parameter of the Fisher distribution.



В таблице 3 расшифрованы точки графика на рис. 7 (второй сверху квадрат левого столбца) для двух коэффициентов разнообразия. Эти данные показывают большой разброс по значениям индексов биоразнообразия внутри, казалось бы, достаточно однородных регионов. Например, индекс Шеннона варьирует в

диапазоне от 1.58 до 3.38 в Кизлярском районе, от 0.77 до 2.97 на острове Тюлений и от 0.92 до 2.79 на острове Чечень. Таким образом, складывается впечатление, что размах изменчивости биоразнообразия в пределах всех этих регионов вполне сопоставим.

Таблица 3

Значения двух индексов разнообразия в прибрежных и островных местонахождениях Дагестана

Table 3

Two indices of biodiversity in coastal and island sites of Dagestan

Район Region	Индекс Шеннона Shannon's index	Индекс Симпсона Simpson's index	Число экземпляров <i>n</i> Number of specimens, <i>n</i>
Kizlyarskiy District, N of Kizlyar, Kirova Village	3.3838554	0.9304376	5396
Kizlyarskiy District, E of Kizlyar, Krainovka Village	3.2380209	0.8895084	8918
Kizlyarskiy District, Kizlyar vicinity	2.3112882	0.8049441	718
Kizlyarskiy District, Komsomolskiy Village env.	1.5775562	0.4764664	2915
Nordoviy Island	3.2653400	0.9361637	1087
Tiulenyi Island, Meteostantsia	2.9684013	0.8855972	661
Tiulenyi Island, NW locality	2.2117497	0.8296002	1090
Tiulenyi Island, SW locality	1.7696338	0.6244063	1675
Tiulenyi Island, blizhniaya locality	1.0963119	0.5496781	89
Tiulenyi Island, NE locality	0.7737188	0.4480495	297
Tshetshen Island, campus	2.7930736	0.8909966	3727
Tshetshen_all	2.6576818	0.8728908	32799
Tshetshen Island, T1 locality	2.5494618	0.8507260	8531
Tshetshen Island, T4 locality	2.5490713	0.8899492	2172
Tshetshen Island, T3 locality	2.5115214	0.8734130	14203
Tshetshen Island, T2 locality	1.8113522	0.6756686	4144
Tshetshen Island, T1-T4 locality	0.9229807	0.5165289	22

Примечание: Залитым фоном выделены выборки ограниченного объема (менее 600 экземпляров).

Note: Collecting sites with sample sizes less than 600 carabid specimens indicated with filled background.

На рис. 8 округленные значения индексов Шеннона и Симпсона для упомянутых в таблице 3 локалитетов показаны на карте.

Тем не менее, анализ распределения индексов по рассматриваемой территории позволяет сделать несколько выводов. 1) Индексы на удаленных островах демонстрируют сходные значения, заметно меньшие, чем таковые для материковых

точек при условии достаточно больших выборок. 2) Неравномерность

распределения значений индексов даже на территории сравнительно небольших по площади островов говорит о большой роли местных факторов, таких как мозаичный характер пустынных биотопов, локальные особенности рельефа и т.п. 3) Небольшой размер выборок провоцируют случайные, трудно интерпретируемые результаты.



Рис. 8. Карта индексов Шеннона (первая цифра) и Симпсона (вторая цифра) для различных островных и прибрежных локалитетов Прикаспийской части Дагестана
Fig. 8. Map of the Shannon's (first number) and Simpson's (second number) biodiversity indices for different coastal and island localities of Dagestan

Для более точной оценки зависимости числа обнаруженных видов от накопленного объема выборки были использованы кривые разрежения (rarefaction curves) [23; 31]. В определенном смысле эти кривые напоминают кривые накопленного богатства, использованные выше (см. рис. 5). Несмотря на сходный вид и одинаковые задачи, между обоими подходами существуют значительные отличия. Формально, кривая разрежения может быть определена как усредненная кривая накопленного видового богатства при серии рандомизаций исходного материала. Однако алгоритмы расчета кривых разрежения построены на численности особей, поэтому

для их получения достаточно ввести только матрицу, где для каждого локалитета приведены суммарные показатели встречаемости видов. Другими словами, здесь отсутствуют данные по распределению видов по выборкам, на основании которых построены кривые накопленного видового богатства. В силу большей степени выравнивания выборок кривые накопленного видового богатства обычно расположены чуть ниже соответствующих им кривых разрежения.

Применение к нашим данным функции rarefакции (*rarecurve()*) из пакета *vegan* среды R позволяет получить кривые разрежения, приведенные на рис. 9.

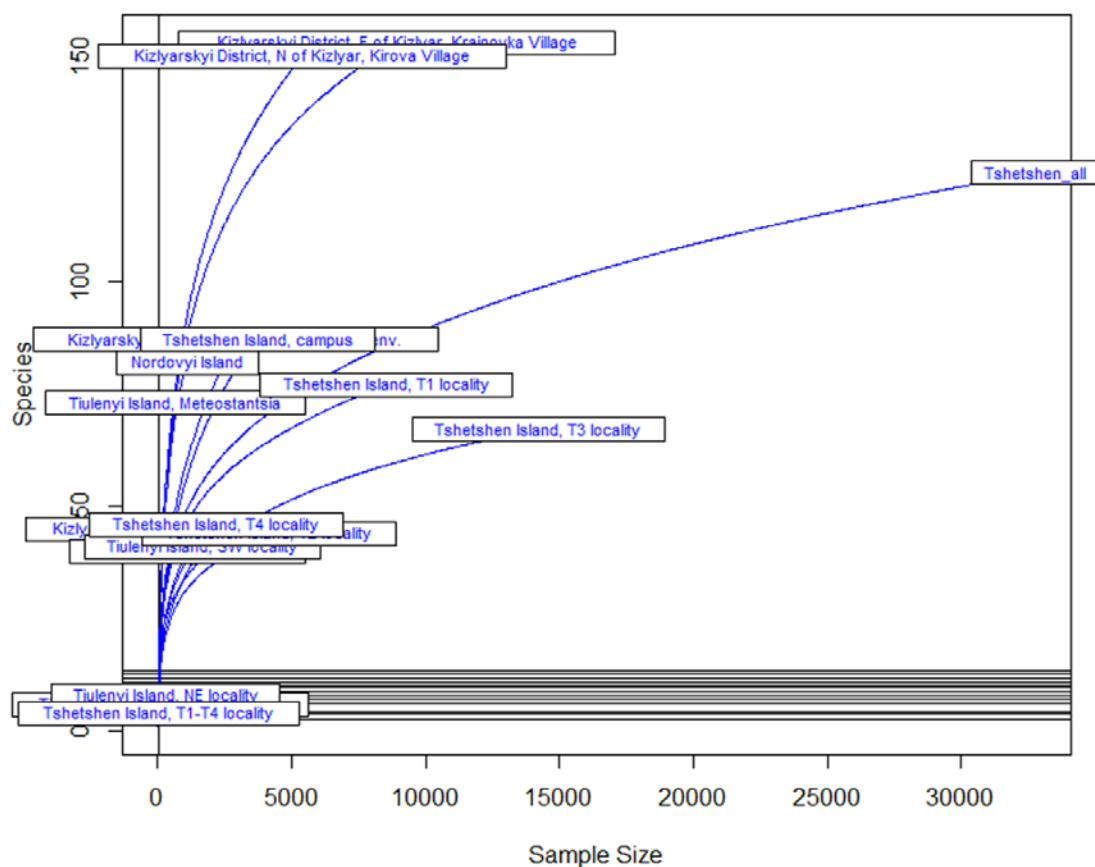


Рис. 9. Кривые rarefaction (разрежения) для различных островных и прибрежных локалитетов Прикаспийской части Дагестана. *Species* – количество видов, *Sample Size* – объем выборки, экз.

Fig. 9. Rarefaction curves for different coastal and island localities of Dagestan. *Species* – number of species, *Sample Size* – sample size, specimens.

Эти кривые позволяют в значительной степени избежать зависимости от объема выборки и показывают меньшее видовое богатство островных сообществ жуужелиц (за исключением острова Нордовый). Однако в последнем случае мы имеем дело с единственным локалитетом, для которого объем выборки едва превышает 1000 экземпляров жуужелиц. Поэтому данный результат требует дополнительного изучения.

Для кривых разрежения существуют методы оценки стандартной ошибки для предсказания числа видов в пробе определенного объема. Однако в ряде программных реализаций при приближении к максимальному накопленному объему выборки ошибка, вопреки здравому смыслу,

начинает уменьшаться (рис. 10, функция *rarefy* пакета *vegan* языка R). Интересно, что, если строить кривую rarefaction на основании рандомизации компьютерных выборок, то мы также получим этот эффект, поскольку при исчерпании фактической информации, внесенной в базу данных, вероятность получения кривой заданной формы постоянно увеличивается, пока не становится равной единице для последней присоединяемой выборки. Поэтому надо помнить, что более или менее реалистические оценки стандартной ошибки для предсказанного числа видов по объему выборки можно получить только для выборок, объем которых значительно меньше всего накопленного пула данных.

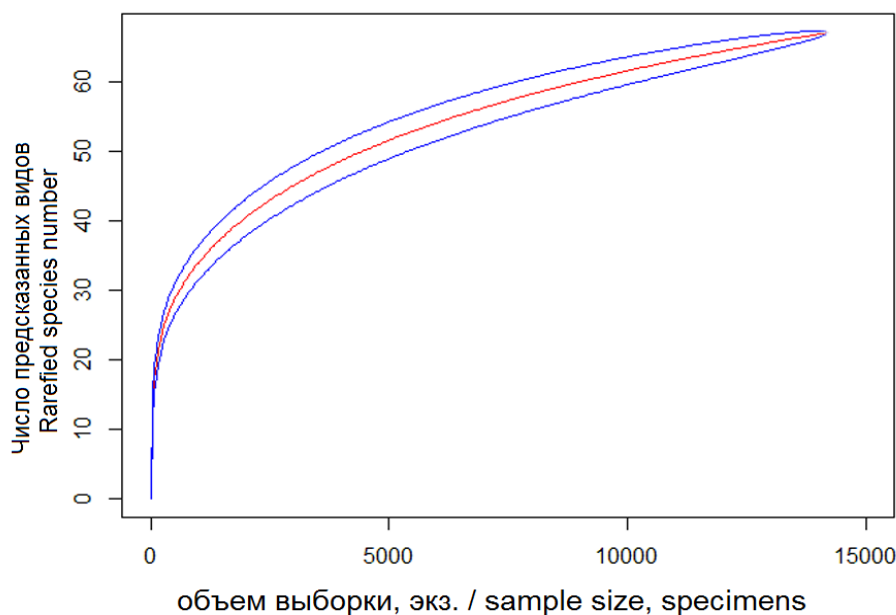


Рис. 10. Кривая разрежения для места сбора «ТЗ» на острове Чечень. Артефакт при оценке стандартной ошибки числа рарифицированных видов у верхней границы объема накопленной выборки. Верхняя и нижняя линии показывают величину стандартной ошибки

Fig. 10. Rarefaction curve for collecting site “T3” of the Tshetshen Island. Artefact of assessment of the standard error of rarefied species number towards the upper limit of the cumulative sample size. Upper and lower lines indicate the standard error

Тем не менее, опираясь на стандартную ошибку функции разрежения в левой части соответствующих кривых, можно отметить

наличие существенной разницы между исследованными локалитетами острова Чечень (рис. 9).

5. Сравнение локальных фаун жуужелиц острова Чечень и сопредельных территорий

В предыдущем разделе была проведена оценка биоразнообразия по изученным местам сбора Западного Прикаспия. Все разнообразие, полученное в результате последовательных проб в одной точке, рассматривалось как проявление α -разнообразия. Безусловно, это упрощение реальной ситуации, особенно с учетом значительной доли в сборах материалов светоловушек, радиус действия которых может существенно превышать размер однородного сообщества. Однако в случае увеличения масштаба сравниваемых биологических систем в итоговом биоразнообразии неизбежно происходит увеличение доли β -разнообразия. Вопрос отношений между α , β и γ разнообразием очень сложен, особенно в приложении к полевым данным. Математическая форма этих отношений зависит от применяемых коэффициентов и природы сравниваемых биосистем и может нести как

мультипликативный, так и аддитивный характер [29; 32]. Сложный иерархический состав биологических систем, их зависимость от огромного числа факторов, отсутствие ясных границ между ними, динамические изменения во времени, миграции из внешних систем – все это делает разделение биоразнообразия на α , β и γ компоненты очень сложной задачей. Поэтому анализ часто пытаются провести в иной плоскости.

Например, иногда выделяют полный региональный видовой пул (или полное видовое богатство total species richness – TSR), локальный видовой пул (локальное видовое богатство local species richness – LSR) и наблюдаемое видовое богатство (observed species richness – OSR) [29]. Различный тип зависимости между этими величинами позволяет выделить насыщенные (рост LSR достигает определенного уровня и останавливается) и



ненасыщенные (линейная зависимость между TSR и LSR) сообщества. Такой подход кажется довольно перспективным в случае изучения сообществ жужелиц равнинных аридных ландшафтов. Высокие миграционные способности видов, выравнивание условий на обширных пространствах – все это делает региональный пул видов очень большим и практически одинаковым для огромной территории и множества расположенных на этой территории локальных сообществ. В определенном смысле мы получаем общий знаменатель, который позволяет нам оценить насыщенность локальных сообществ, включая островные с различной степенью изолированности от регионального видового пула.

С другой стороны, широко распространен подход, при котором биоразнообразие рассматривается как функция от площади изучаемой территории (Species-Area Relationships – SAR). Такая модель может рассматриваться как альтернатива обсужденной в предыдущем разделе модели SSR (Species Sampling Relationships). Однако по мнению многих исследователей разделить два типа этих зависимостей на реальных полевых данных очень сложно [29]. Тем не менее, в рамках SAR острова также представляют удобную модель для изучения подобных зависимостей.

Недавно L. Jost [30] возродил в экологии сравнительно старую концепцию эффективного числа видов сообщества [33], показав широкую применимость подхода в различных областях знания как «эффективного количества элементов». Под эффективным количеством видов сообщества понимается число видов с

одинаковой встречаемостью, соответствующее рассчитанному индексу биоразнообразия. В наиболее общем виде, истинное разнообразие D определяется как:

$${}^qD = \left(\sum_{i=1}^R p_i^q \right)^{1/(1-q)}, \text{ где } R -$$

число видов, p_i – встречаемость вида, а q – часто обозначается как порядок разнообразия (см. обсуждение этого параметра выше). Как уже не раз отмечалось, именно эта последняя величина является наиболее существенным показателем различных индексов разнообразия.

L. Jost четко разделил индексы биоразнообразия как меры биоразнообразия и настоящее разнообразие, которое должно измеряться эффективным числом видов. На многочисленных примерах он показал, что использование эффективного числа видов, помимо того, что обеспечивает единый подход при применении различных индексов биоразнообразия, также дает возможность оценки размера различий (magnitude) в биологически понятной и интуитивной форме. Отметив несостоятельность критики индекса Шеннона и отсутствие строгой необходимости выведения его из теории информатики, он одновременно показал важные отличия между энтропией и разнообразием [30]. Единый подход позволил этому автору также разделить наблюдаемое разнообразие на независимые α - и β -компоненты [32; 34].

В среде языка R расчет истинного биоразнообразия реализован в функции *trudi()* пакета *simba*. Результаты расчетов показаны в таблице 4.

Таблица 4

Оценка истинного разнообразия островных и прибрежных биотопов Дагестана

Table 4

Assessment of the true diversity of coastal and island biotopes of Dagestan

Выборка Sample	Порядок разнообразия q Power of diversity q	gamma- разнообразие gamma-diversity	beta- разнообразие beta-diversity	alpha- разнообразие alpha-diversity
Все сборы на острове Чечень All samples on the Tshetshen Island	0	123.00	1.84	67.53
Все сборы на острове Тюлений All samples on the	0	93.00	2.17	42.87



Tiulenyi Island				
Все прибрежные и островные биотопы All coastal and is-land biotopes	0	267.00	2.63	101.70
Все сборы на острове Чечень All samples on the Tshetshen Island	1	14.26	1.21	11.78
Все сборы на острове Тюлений All samples on the Tiulenyi Island	1	12.29	1.65	7.47
Все прибрежные и островные биотопы All coastal and is-land biotopes	1	27.23	1.96	13.88

Наблюдаемое γ -разнообразие при порядке разнообразия $q=0$ соответствует количеству видов в соответствующей выборке – 123 видам жуужелиц для острова Чечень и 267 видам для всех изученных прибрежных и островных биотопов Дагестана, при этом α -разнообразие равно примерно 68 видов для острова Чечень, 43 видов для острова Тюлений и 102 для всех мест сбора анализируемой территории. Данные колонки для α -разнообразия при $q=1$ говорят о том, что этот компонент при включении остальных прибрежных и островных сообществ увеличился незначительно (приблизительно с 12 до 14, то есть в 1.18 раза, равновстречающихся видов в одном сообществе), в то время как β -компонент, то есть разнообразие между сообществами увеличилось существенно (чуть больше, чем в 1.6 раза). Интересно также отметить, что β -разнообразие для сборов жуужелиц с острова Чечень лишь незначительно больше единицы (1.2), что говорит о том, что условия на острове весьма выравненные, и структура населения жуужелиц острова близка к однородному сообществу. Аналогичные данные для острова Тюлений показывают гораздо большую гетерогенность этого острова с точки зрения структуры сообществ жуужелиц при меньшем α -разнообразии каждого локалитета.

Данные предыдущего раздела не учитывали содержания биоразнообразия. Действительно, виды, составляющие

сообщества различных территорий, могут отличаться. Одна и та же мера разнообразия может относиться к совершенно разным видовым наборам. Специфика рассматриваемых в настоящей работе территорий заключается в том, что все они в сравнительно недавнем прошлом затапливались, и соответствующие сообщества жуужелиц могут рассматриваться как довольно молодые и сложившиеся в однотипных условиях за счет одних и тех же рефугиумов или, в обсужденных выше терминах, за счет одного и того же регионального пула видов. Все это, казалось бы, должно привести к высокой степени выравненности населения жуужелиц рассматриваемой территории. Однако данные по биоразнообразию и содержанию этого биоразнообразия, рассмотренные в двух предыдущих разделах, все же говорят об определенной степени гетерогенности этих территорий. В настоящем разделе мы проанализируем, насколько эта гетерогенность подтвердится при сопоставлении как качественного видового состава жуужелиц сравниваемых территорий, так и количественных показателей встречаемости видов.

Сравнение различных сообществ состоит из двух основных этапов. 1) оценка попарного сходства/отличия/дистанции между сравниваемыми множествами (для этого можно использовать и индексы биоразнообразия) и 2) представление полученной матрицы в виде определенной

классификации сравниваемых множеств по степени сходства. На первом этапе обычно используются индексы сходства или отличий, а второй этап чаще всего проводится с помощью методов иерархического кластерного анализа (хотя возможно применение и других типов кластерного анализа, многомерного шкалирования, графов и т.п.).

На рис. 11 приведены матрицы попарных значений дистанций по выборкам жужилиц между локалитетами с

использованием количественных форм основных индексов отличий (dissimilarity indices). Эти данные показывают взаимозаменяемость индексов Мориситы и Хорна-Мориситы, индекса Брей-Кэтиса и Жаккара. Соответственно для дальнейшего анализа мы оставим только индекс Мориситы из первой пары и индекс Жаккара как метрический индекс из второй. Среди отобранных индексов для индексов Мориситы и биномиального индекса заявлена независимость от объема выборки.

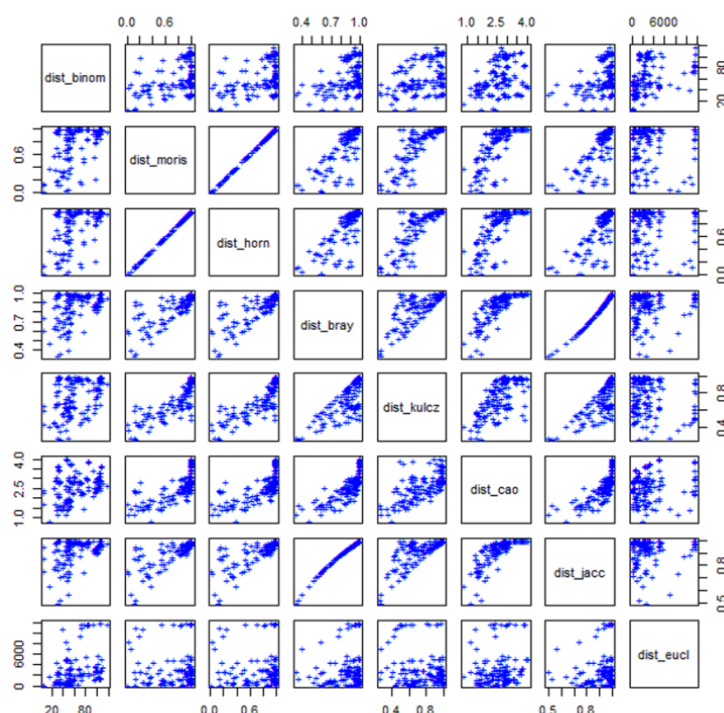


Рис. 11. Диаграмма рассеивания попарных значений количественных форм индексов различий для территорий прибрежного и островного Дагестана; *dist_binom* – биномиальный индекс, *dist_moris* – индекс Мориситы, *dist_bray* – индекс Брей-Кэтиса (известен также как как индекс Сёренсена-Чекановского), *dist_kulcz* – индекс Кульчинского, *dist_jacc* – количественная форма индекса Жаккара, *dist_eucl* – евклидово расстояние

Fig. 11. Pairwise scatterplot of the quantitative dissimilarity indices for different coastal and island sites of Dagestan; *dist_binom* – binominal index, *dist_moris* – Morisita's index, *dist_bray* – Bray-Curtis index (known also as Czekanowski-Sorensen index), *dist_kulcz* – Kulczyński's index, *dist_jacc* – quantitative form of the Jaccard's index, *dist_eucl* – Euclidean distance

Аналогичные данные для бинарных форм индексов за вычетом индекса Мориситы, не имеющего бинарной формы, приведены на рис. 12. По аналогии с предыдущим подходом, для дальнейшего анализа будут взяты матрицы дистанций,

полученные с помощью бинарных форм индекса Жаккара, индекса Кульчинского и евклидова расстояния (из пары с биномиальным индексом) как одного из самых распространенных индексов отличий.

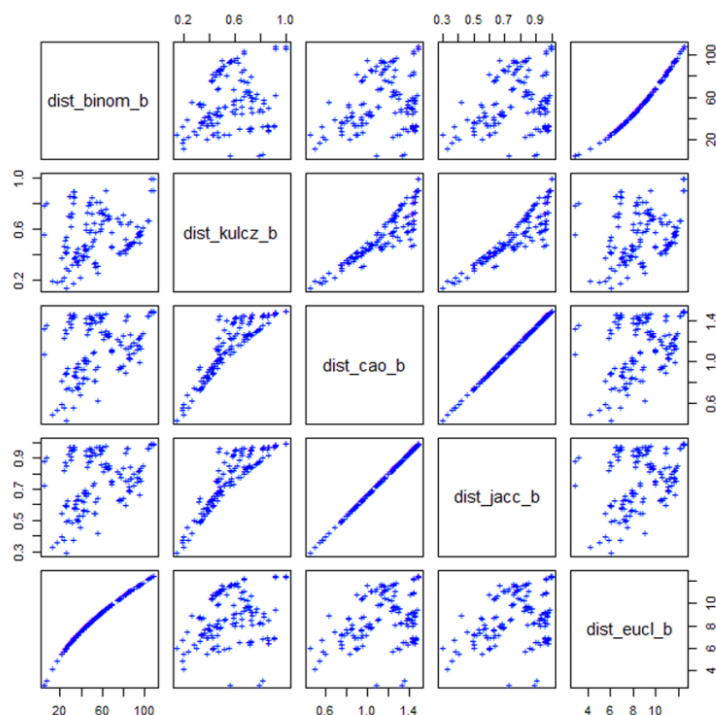


Рис. 12. Диаграмма рассеивания попарных значений бинарных форм индексов различий для территорий прибрежного и островного Дагестана; *dist_binom_b* – биномиальный индекс, *dist_kulcz_b* – индекс Кульчинского, *dist_jacc_b* – количественная форма индекса Жаккара, *dist_eucl_b* – эвклидово расстояние

Fig. 12. Pairwise scatterplot of the binary dissimilarity indices for different coastal and island sites of Dagestan; *dist_binom_b* – binominal index, *dist_kulcz_b* – Kulczyński's index, *dist_jacc_b* – Jaccard's index, *dist_eucl_b* – Euclidean distance

На рис. 13 приведены результаты кластеризации четырьмя наиболее распространёнными методами (single, complete, ward, average) матрицы дистанций, полученной с помощью бинарной формы индекса Кульчинского. Недостатком первого из этих методов является цепной характер дендрограммы, где много одиночных присоединений. Оказались разбитыми точки Кизлярского района, а локалитеты Тюленьего острова распределены по трем кладам. Остальные три метода дают значительно более близкие результаты, которые лучше согласуются с географическим расположением локалитетов. Так, во всех трех случаях, все локалитеты Кизлярского района попадают в одну кладу. Однако в случае complete кластеризации оказываются разбитыми не только точки острова Тюлений, но и выборки большо-

го объема с острова Чечень. Достаточно отметить отделение обобщающей информации по острову от индивидуальных точек. Наиболее точное совпадение между собой и с географическим распределением дают методы average и ward, которые обычно и рассматриваются биологами как наиболее адекватные методы кластеризации данных подобного рода. В дальнейшем мы будем использовать только эти два метода. Необходимо напомнить, что клады "T1-T4" острова Чечень, а также точки "blizhniaya" и "NE" острова Тюлений характеризуются слишком маленькими выборками и введены в матрицу просто для определения чувствительности разных методов к объему выборки. Поэтому некоторые аномалии в их расположении на дендрограмме не должны вводить в заблуждение.

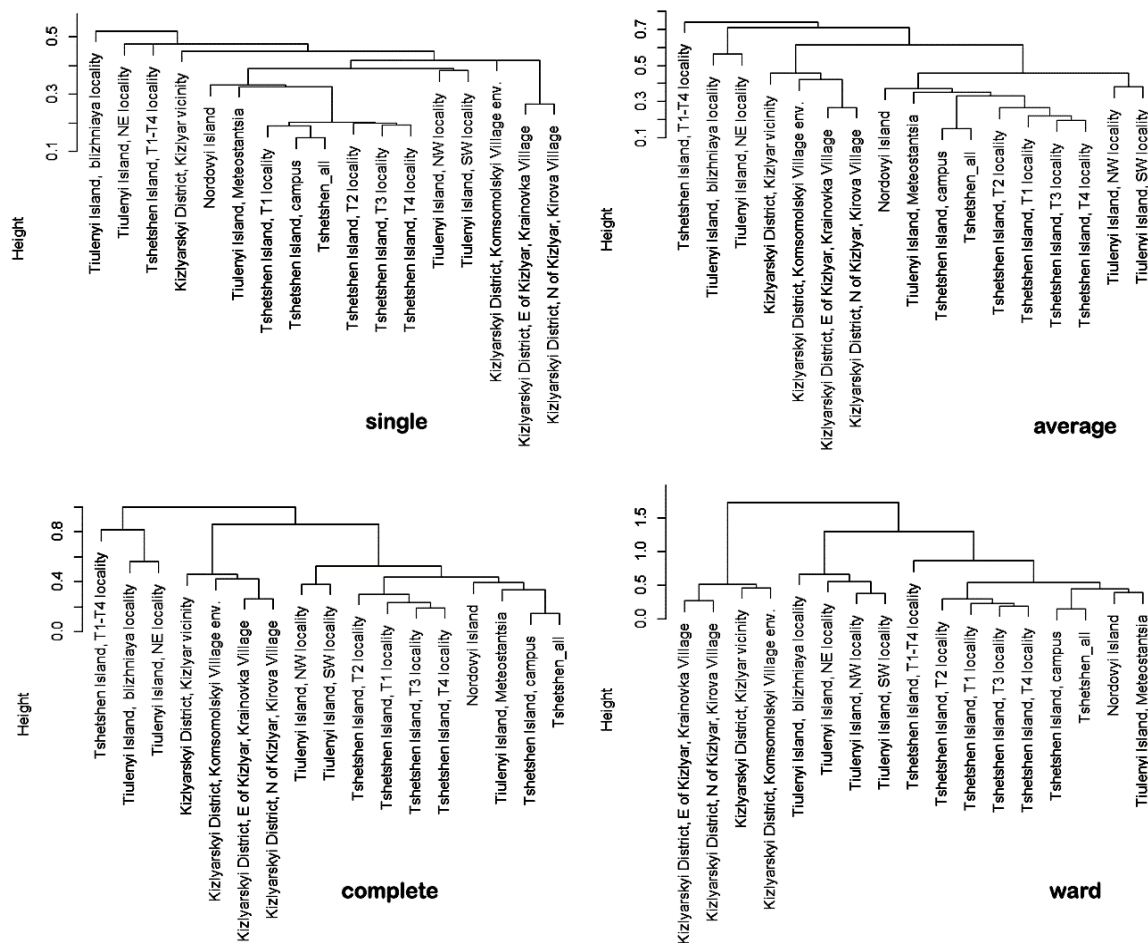


Рис. 13. Влияние различных методов кластеризации на получаемую дендрограмму.
Дистанционная матрица получена с помощью бинарной формы индекса Кульчинского
Fig. 13. Effect of different clustering methods on the dendrogram shape.
Distance matrix was calculated using the binary form of the Kulczyński's index

Сравнивая результаты кластеризации дистанционных матриц, полученных с помощью евклидова расстояния и индекса Жаккара (рис. 14-15), нетрудно видеть, что евклидово расстояние оказывается мало пригодным методом для сравнения фаунистических списков. Индекс Жаккара дает результаты весьма близкие к уже рассмотренным, полученным с помощью индекса Кульчинского. Все дендрограммы на основе этих двух показателей демонстрируют неравномерность выборок с острова Тюлений, где

выборка с окрестностей Метеостанции оказывается близкой к сборам с острова Нордовый и кластеру сборов с острова Чечень. Крайний правый кластер на рис. 14 соответствует самым маленьким выборкам и противоречит географическому расположению точек на всех дендрограммах.

Количественные варианты биномиального индекса и евклидова расстояния дали трудноинтерпретируемые результаты и здесь не рассматриваются.

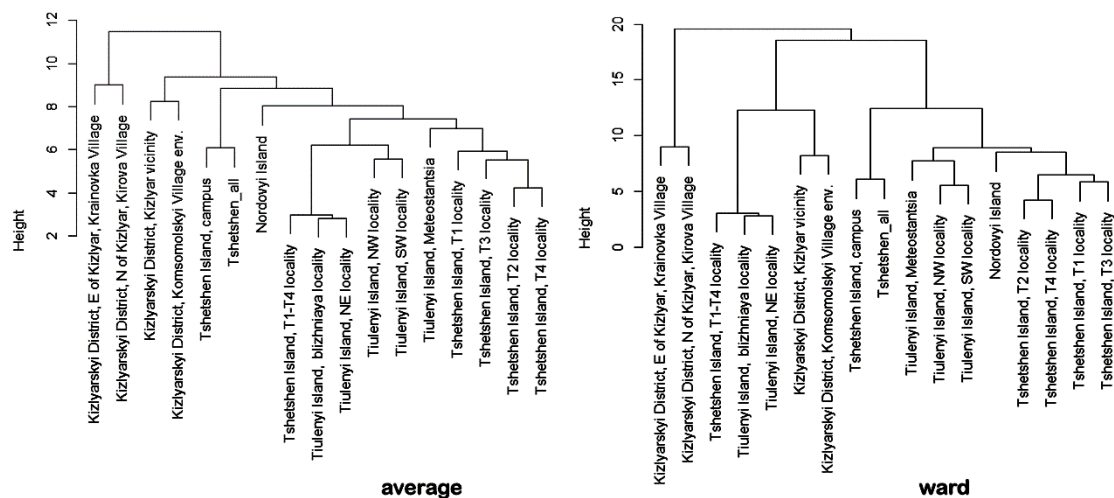


Рис. 14. Сходство сборов жуужелиц из различных мест Прикаспийской части и островов Дагестана. Эвклидово расстояние
Fig. 14. Similarity of carabid samples collected in different coastal and island sites of Dagestan, euclidean distance

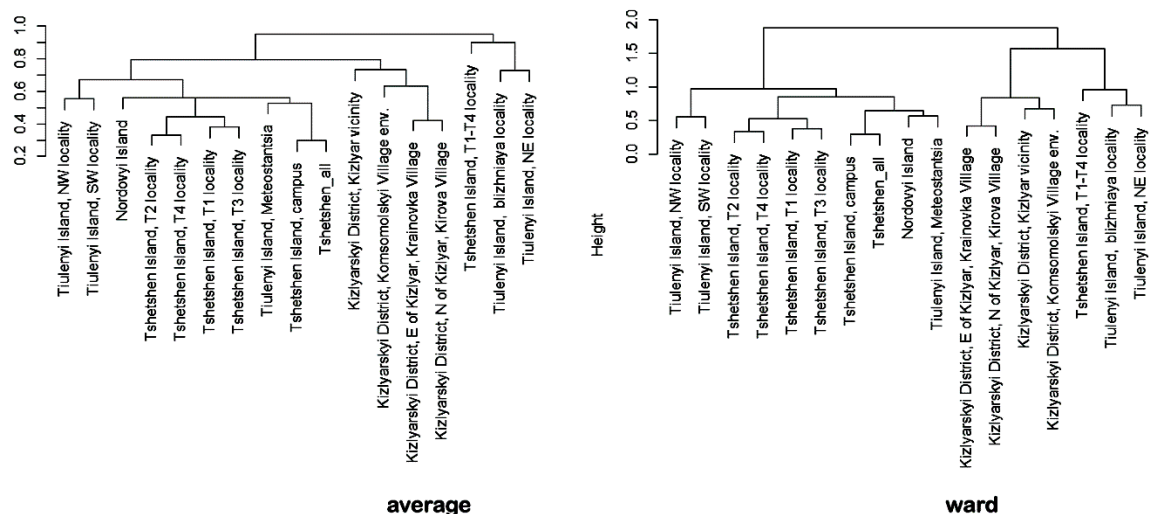


Рис. 15. Сходство сборов жуужелиц из различных мест Прикаспийской части и островов Дагестана. Дистанционная матрица рассчитывалась по бинарной форме индекса Жаккара
Fig. 15. Similarity of carabid samples collected in different coastal and island sites of Dagestan. Distance matrix was calculated using binary form of the Jaccard's index

На рис. 16 приведены данные на основе дистанционной матрицы, рассчитанной с помощью индекса Мориситы, который считается мало зависящим от выборки. За исключением самых базальных ветвлений, все четыре клады при обоих методах кластеризации совершенно идентичны и абсолютно точно соответствуют географическому происхождению сборов. Единственное исключение – клада самых мелких выборок, полу-

ченных преимущественно ручным сбором (причина этого уже обсуждалась выше). Таким образом, хотя слишком маленькие выборки все равно интерпретировались неверно, в целом необходимо отметить, что этот метод дал наилучшее совпадение с географическим фактором, который при таком подходе может рассматриваться как своеобразный контроль проведенной классификации. Соответственно, сближение всех значи-



тельных выборок с острова Тюлений и выборки с острова Нордовый можно рассмат-

ривать как объективный факт.

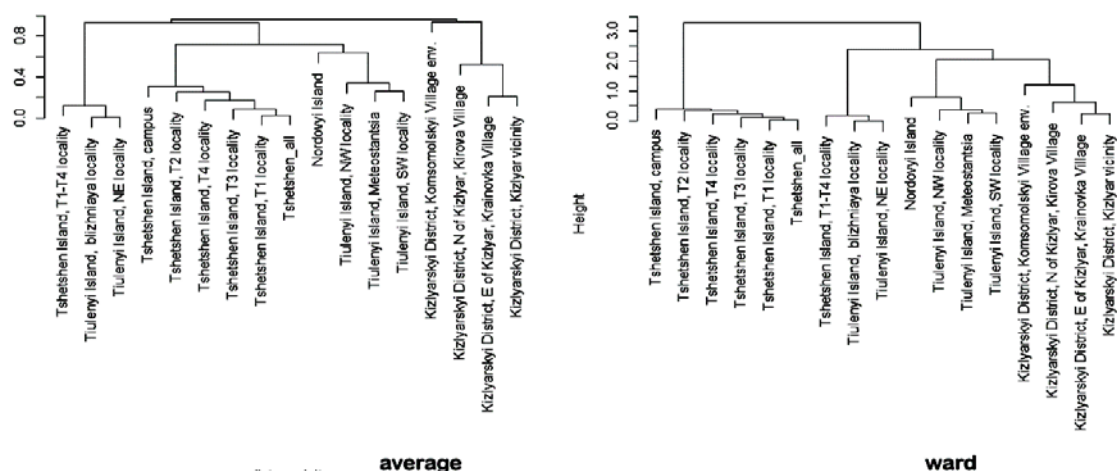


Рис. 16. Сходство сборов жуужелиц из различных мест Прикаспийской части и островов Дагестана. Дистанционная матрица рассчитывалась с помощью индекса Мориситы
Fig. 16. Similarity of carabid samples collected in different coastal and island sites of Dagestan. Distance matrix was calculated using the Morisita's index

Результаты на основе дистанционной матрицы, рассчитанной на основе индекса Брэй-Кэтиса (рис. 17) и количественной формы индекса Жаккара (рис. 19), оказались совершенно такие же, как и для индекса Мориситы, вплоть до выделения общей островной клады при кластеризации методом average.

Количественный вариант меры Кульчинского (рис. 18) выделил в самостоятель-

ную кладу локалитеты Кизлярского района, но один из локалитетов острова Тюлений («Метеостанция») присоединил к кладе локалитетов острова Чечень при методе кластеризации average. При кластеризации Уарда значительная часть точек острова Тюлений оказалось в одной кладе с островом Нордовый и локалитетом «Лагерь» острова Чечень. Близкий результат дало использование индекса Сао.

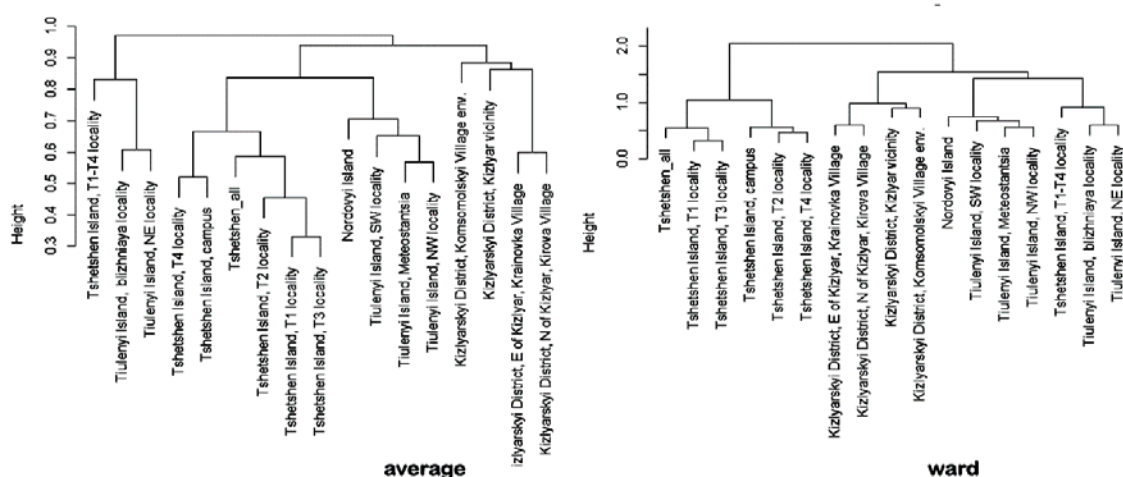


Рис. 17. Сходство сборов жуужелиц из различных мест Прикаспийской части и островов Дагестана. Дистанционная матрица рассчитывалась с помощью индекса Брэй-Кэтиса
Fig. 17. Similarity of carabid samples collected in different coastal and island sites of Dagestan. Distance matrix was calculated using the Bray-Curtis index

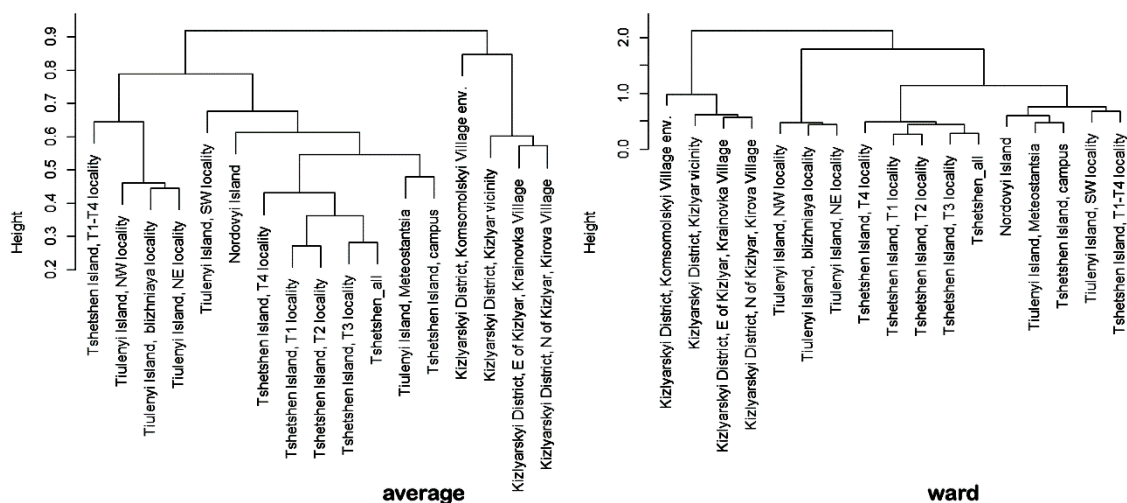


Рис. 18. Сходство сборов жуужелиц из различных мест Прикаспийской части и островов Дагестана. Дистанционная матрица рассчитывалась с помощью количественной формы индекса Кульчинского

Fig. 18. Similarity of carabid samples collected in different coastal and island sites of Dagestan. Distance matrix was calculated using quantitative form of the Kulczyński's index

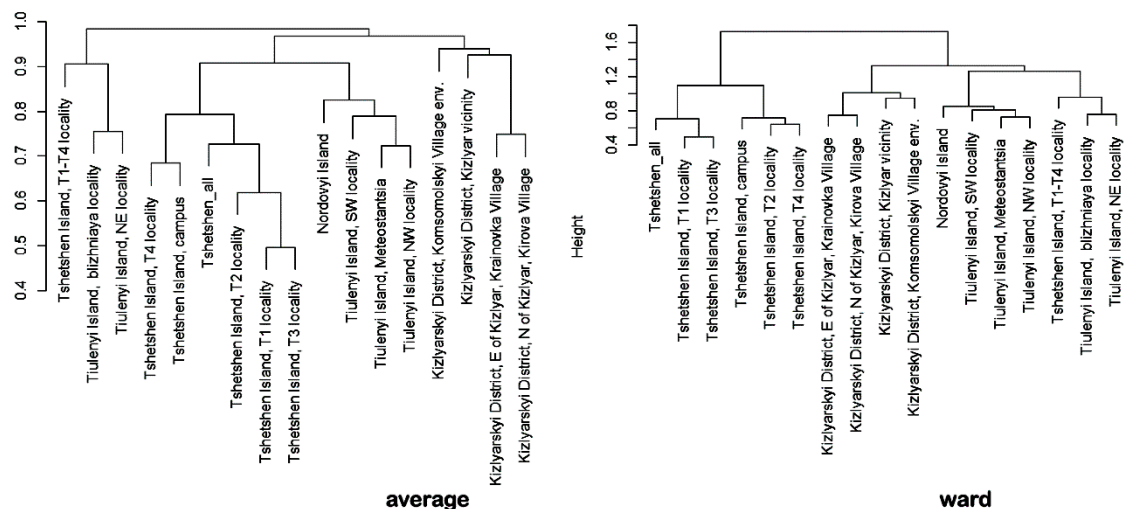


Рис. 19. Сходство сборов жуужелиц из различных мест Прикаспийской части и островов Дагестана. Дистанционная матрица рассчитывалась с помощью количественной формы индекса Жаккара

Fig. 19. Similarity of carabid samples collected in different coastal and island sites of Dagestan. Distance matrix was calculated using quantitative form of the Jaccard's index

Сам по себе кластерный анализ не является доказательной статистической процедурой. Достаточно сказать, что разбивка на кластеры происходит и в случае применения кластерного анализа к матрице, полученной генератором псевдослучайных величин. Именно поэтому совпадение результатов кластерного анализа, проведенного при

использовании различных дистанционных метрик и методов кластеризации, может рассматриваться как свидетельство неслучайности полученных результатов.

Однако существуют методы, основывающиеся на применении нуль-гипотезы о случайном характере наблюдаемых классификаций, которые позволяют оценить до-



стоверность ветвлений дендрограммы. В первую очередь, это бутстреп (bootstrap) и jack-knife анализ. В первом случае в исходную матрицу вносятся случайные возмущения (или за счет псевдовыборок из пула данных получают группу матриц), во втором – используется последовательное исключение ряда характеристик (в нашем случае видов) из исходной матрицы. Ветвления проверяются при этом на устойчивость в получаемых кладограммах.

В языке R расчет бутстреп индексов реализован в функции *pvclust()* пакета *pvclust*. На рис. 20-21 приведены результаты кластеризации с полученными бутстреп индексами при использовании методов кластеризации *average* и *ward*. На рисунках 20-21 **au** соответствует более точному (Approximately Unbiased) значению вероятности **p**, чем более простой и менее точный при больших значениях коэффициентов корреляции ин-

декс **bp** (Bootstrap Probability). Приведенные данные показывают, что несмещенные варианты бутстреп индексов демонстрируют очень высокую вероятность практически всех клад. Отличия между двумя методами кластеризации сводятся к положению объединенной выборки с островов Нордовый и Тюлений. При кластеризации *average* она оказывается в одной кладе с островом Чечень и формирует, таким образом, единую островную кладу, в то время как при кластеризации Уарда эти острова по структуре сборов оказываются ближе к материковым сборам Кизлярского района. Положение клады неадекватных с точки зрения объема и структуры применяемых методов сбора выборок («Т1-Т4» с острова Чечень и «NE» и «blizhniaya» с острова Тюлений) лишний раз показывает, что никакие математические приемы не в силах исправить исходно недостаточный и невыравненный материал.

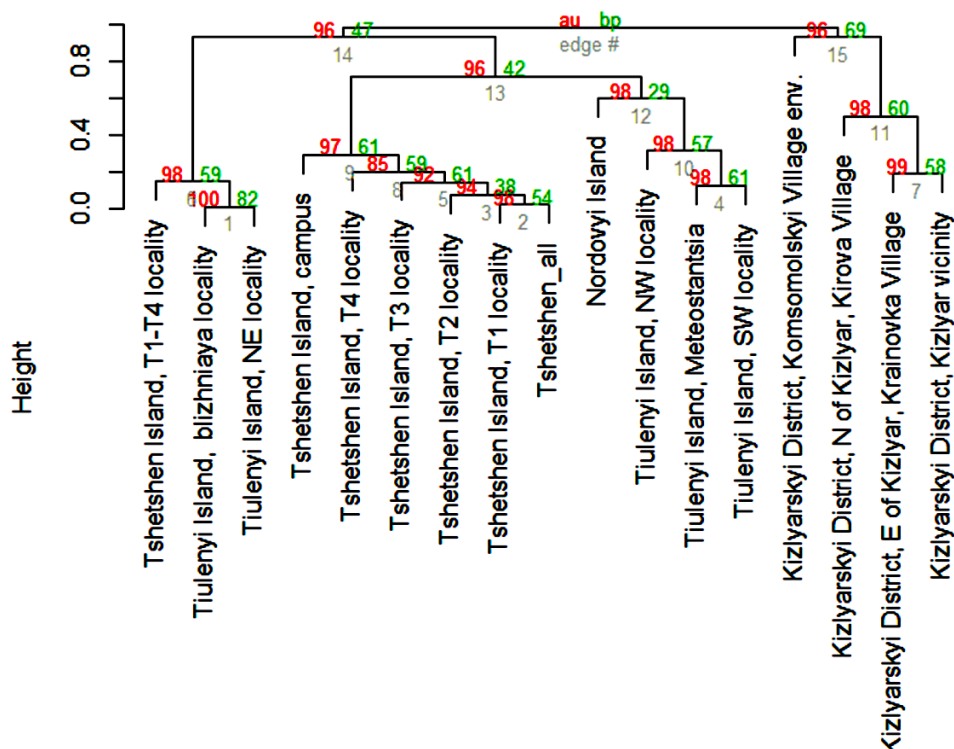


Рис. 20. Сходство сборов жуужелиц из различных мест Прикаспийской части и островов Дагестана. Метод кластеризации – *average*. Метод расчета дистанционной матрицы – *correlation*

Fig. 20. Similarity of carabid collections in different coastal and island sites of Dagestan. Clustering method – *average*. Distance matrix was calculated using *correlation*

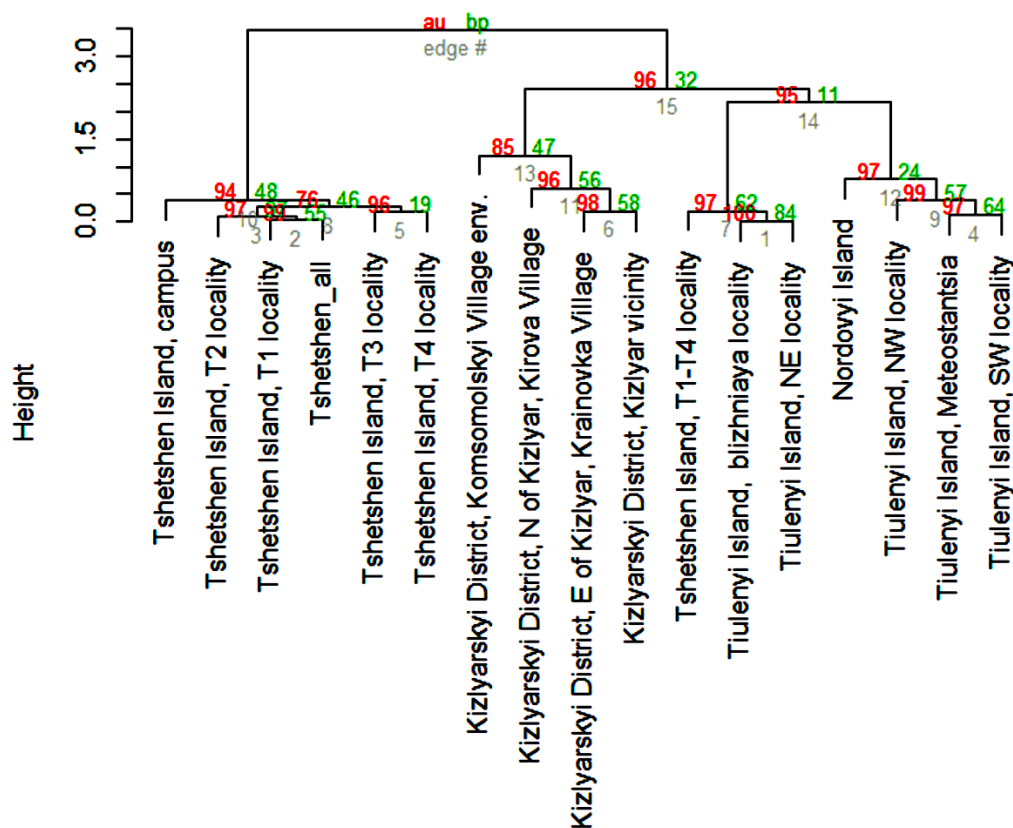


Рис. 21. Сходство сборов жуужелиц из различных мест Прикаспийской части и островов Дагестана. Метод кластеризации – ward. Метод расчета дистанционной матрицы – correlation

Fig. 21. Similarity of carabid samples collected in different coastal and island sites of Dagestan. Clustering method – ward. Distance matrix was calculated using correlation

В рассмотренном случае дистанционная матрица получена на основе коэффициента корреляции, который обычно не считается оптимальным выбором при сравнении экологических сообществ. Однако в данном случае это оказалось оправданным, поскольку полученная таким образом группировка мест сбора совпала с результатами применения традиционных для исследования сообществ мер сходства, таких как индекса Брей-Кэтиса, Мориситы и других. Дополнительная проверка пригодности различных мер сходства для оценки близости сборов жуужелиц в разных географических точках и анализ бустреп-поддержек основных ветвлений дендрограмм были проведены в программе PAST 3.14 [35] (folk.uio.no/ohammer/past). Была показана идентичность топологии ветвлений дендрограмм и высокая степень совпадения с географическим происхождением выборок в случае использования следующих мер сходства: Брей-Кэтиса

(=Чекановского-Сёренсена), Симпсона, коэффициента корреляции, хордовой и косинусной мер сходства. Во всех этих случаях выделяются три основные клады: сборы с острова Чечень, сборы из равнинной части Дагестана и клада со сборами с островов Тюлений и Нордовый. Небольшая четвертая клада представлена самыми ограниченными по объему сборами с острова Чечень и Тюлений и уже многократно обсуждалась. Причем в случае индекса Симпсона даже две из этих трех самых маленьких выборок оказались присоединенными к своим территориальным кладам.

Резюмируя все данные по кластерному анализу, необходимо признать высокую степень однородности выборок жуужелиц из локалитетов в пределах острова Чечень с одной стороны и всех сборов в Кизлярском районе с другой, а также достаточно гетерогенный характер выборок с острова Тюлений, причем сборы с этого острова и острова



Нордовый то оказываются в одной островной кладе со сборами с острова Чечень, то

объединяются с материковыми сборами из Кизлярского района.

6. Оценка миграционного потенциала прибрежных и островных сообществ жужелиц Дагестана

Таблица 5

Коэффициента направления расселения для различных мест сборов Западного Прикаспия и островов Каспийского моря

Table 5

Coefficients of dispersal direction between geographically connected areas in different sites of the Western Caspian lowland and islands in the Caspian Sea

	Кирова Kirova	Крайновка Krainovka	Остров Нордовый Nordovyi Isl.	Остров Тюлений (метеостанция) Tyuleniy Isl. (meteostation)	Остров Чечень (лагерь) Tshetshen Isl. (campus)	Остров Чечень (Т1) Tshetshen Isl. (T1)	Остров Чечень (Т2) Tshetshen Isl. (T2)	Остров Чечень (Т3) Tshetshen Isl. (T3)	Остров Чечень (Т4) Tshetshen Isl. (T4)
Кирова Kirova	0	-0.1238	0.1046	0.0490	0.0242	-0.0155	0.0070	-0.0205	0.0289
Крайновка Krainovka	0.1238	0	0.1059	0.0763	0.0883	0.0040	0.0433	-0.0316	0.0976
Остров Нордовый Nordovyi Isl.	-0.1046	-0.1059	0	0.1173	-0.2027	-0.1339	-0.1298	-0.0839	-0.1270
Остров Тюлений (метеостанция) Tyuleniy Isl. (meteostation)	-0.0490	-0.0763	-0.1173	0	-0.2145	-0.1115	-0.1150	-0.0624	-0.1872
Остров Чечень (лагерь) Tshetshen Isl. (campus)	-0.0242	-0.0883	0.2027	0.2145	0	<u>-0.2020</u>	<u>-0.0308</u>	<u>-0.2152</u>	<u>0.1663</u>
Остров Чечень (Т1) Tshetshen Isl. (T1)	0.0155	-0.0040	0.1339	0.1115	0.2020	0	<u>0.3267</u>	<u>-0.2514</u>	<u>0.2774</u>
Остров Чечень (Т2) Tshetshen Isl. (T2)	-0.0070	-0.0433	0.1298	0.1150	0.0308	-0.3267	0	<u>-0.3188</u>	<u>0.2259</u>
Остров Чечень (Т3) Tshetshen Isl. (T3)	0.0205	0.0316	0.0839	0.0624	0.2152	0.2514	0.3188	0	<u>0.2214</u>
Остров Чечень (Т4) Tshetshen Isl. (T4)	-0.0289	-0.0976	0.1270	0.1872	-0.1663	-0.2774	-0.2259	0.2214	0



Использование функции *bgdispersal()* пакета *vegan* позволяет оценить коэффициент расселения и выделить наиболее вероятные направления расселения видов. В таблице 5 приведена таблица коэффициента DD4 этой функции, который рассчитывается по следующей формуле:

$DD4_{jk} = 2W(A+B) = ((A+B)(A+B \cdot W))$,
где

$W = \sum(\min(\text{vector1}, \text{vector2}))$, $A = \sum(\text{vector1})$, $B = \sum(\text{vector2})$

В левой части полученной симметричной матрицы полужирным шрифтом выделены значимые с точки зрения расселения между островами и материком значения ко-

эффициента, а в правой части таблицы подчеркнутым шрифтом показаны отношения между различными локалитетами острова Чечень. Эти данные показывают, что и сейчас наиболее вероятным направлением расселения является расселение с материка на острова (знак минус указывает на направление от локалитета в колонке к локалитету в строке и наоборот). Миграция видов жуужелиц с острова Нордовый, расположенного ближе к матерiku, на остров Тюлений более вероятна, чем обратная. Интерпретация значения коэффициента расселения в пределах острова Чечень значительно менее очевидна и достаточно противоречива.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведения сборов в пяти локалитетах острова Чечень различными методами, включая светоловушки, почвенные ловушки, усиленные светом, обычные почвенные ловушки и ручной сбор было собрано 32799 экземпляров жуужелиц, относящихся к 123 видам.

Несмотря на ожидаемое отсутствие эндемичных видов, установлено, что видовой состав жуужелиц острова достаточно своеобразен по сравнению с прилегающими полупустынными прибрежными регионами Дагестана и другими островами Каспийского моря. В целом это своеобразие заключается в большем участии пустынных и полупустынных видов жуужелиц, что сближает фауну острова Чечень, с одной стороны, с фауной Калмыкии, а с другой – с фауной Средней Азии (*Calosoma imbricatum deserticola*, *Clivinopsis conicicollis*, *Scarites salinus*, *Sirdenus grayii*, *Acinopus striolatus*, *Anaulacus ruficornis*, *Cymindis andreae*, *Trichis maculata*). Отмечено отсутствие на острове ряда обычных для прилегающей равнинной части Дагестана видов жуужелиц.

Изучение кривых ранг-обилие показало, что большая часть сборов лучше всего описывается распределением Ципфа-Мандельброта, только в одном из изученных локалитетов было обнаружено большее совпадение с логнормальным распределением Престона. Эти данные говорят в пользу однородности выборок с острова. Из-за слабого соответствия логнормальному распределению можно ожидать значительного увеличения числа обнаруженных видов в будущем, но преимущественно за счет видов-мигрантов из смежных территорий.

Несмотря на выравненность условий на острове и значительные выборки, ни один из индексов видового богатства не смог полностью нивелировать влияние объема выборки, стабилизация значений индекса Менхиника происходит при объемах выборок в диапазоне 5 000-11 000 экземпляров. Количество обнаруженных видов по отдельным локалитетам острова Чечень варьирует от 45 до 89, индекс Менхиника – от 0,57 до 1,46, а индекс Маргалефа – от 5,3 до 11, что в среднем ниже, чем в смежных прибрежных регионах Дагестана.

Несмотря на то, что индексы биоразнообразия варьируют по различным географическим точкам в достаточно широких пределах (так, индекс Шеннона находится в диапазоне от 1.58 до 3.38 в Кизлярском районе, от 0.77 до 2.97 на острове Тюлений и от 0.92 до 2.79 на острове Чечень), можно констатировать, что при учете только выборок значительного объема, биоразнообразие острова Чечень заметно меньше материкового. Это особенно наглядно доказывается использованием кривых разрежения.

Разложение γ -разнообразия на α - и β -компоненты показало, что β -разнообразие жуужелиц острова Чечень лишь незначительно превышает единицу. Увеличение биоразнообразия сборов жуужелиц при включении в анализ новых территорий происходит преимущественно за счет β -разнообразия, α -разнообразие жуужелиц в прилегающих районах полупустынного Дагестана только незначительно превышает таковое острова Чечень. Так, в терминах эффективного числа видов α -разнообразие жуужелиц острова Чечень равно 11,8 видам, в то время как для



всего рассматриваемого региона Дагестана этот показатель равен 13,9, а показатели β -разнообразия – 1,2 и 2,0 соответственно.

Сравнение сборов жуужелиц в различных локалитетах между собой путем вычисления дистанционной матрицы и ее последующей кластеризацией подтвердило специфичность видового состава и структуры встречаемости жуужелиц в каждом из сравниваемых регионов. Эти данные позволяют описать сообщество жуужелиц острова Чечень как наиболее бедное и специфичное, сообщества жуужелиц в пределах Кизлярского района – как наиболее богатые, а сообщества островов Тюлений и Нордовый – как промежуточные.

Оценка коэффициента расселения позволила обозначить наиболее вероятное направление расселения видов жуужелиц – с материка на остров. Сходное направление

показано для острова Тюлений (с более близкого к материку острова Нордовый).

Совокупность полученных результатов говорит в пользу того, что фауна жуужелиц отдельных островов Каспийского моря является в каждом конкретном случае относительно случайной и обедненной выборкой из единого регионального пула видов жуужелиц аридных территорий Прикаспия и Средней Азии. Недостаточность материалов по другим островам пока не позволяет отдельно оценить влияние в процессе становления этой фауны таких факторов как геологический возраст островов, их площадь, расстояние от материка и пр. Несомненно, что продолжение этих исследований имеет большой теоретический и практический интерес, связанный с проблемами биоконсервации и прогноза численности видов.

Благодарности: Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение № 14.574.21.0109 (уникальный идентификатор прикладных научных исследований (проекта) – RFMEFI57414X0109).

Acknowledgements: The study is supported by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Agreement No. 14.574.21.0109 (an unique identifier for Applied Scientific Researches (Project) RFMEFI57414X0109).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абдурахманов Г.М. Состав и распределение жесткокрылых восточной части Большого Кавказа. Махачкала. 1981. 270 с.
2. Абдурахманов Г.М. Восточный Кавказ глазами энтомолога. Махачкала: Дагестанское книжное изд-во. 1988. 136 с.
3. Ильина Е.В. Население жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) Богосского хребта в Западном Дагестане // Энтомологическое обозрение. 1995. Т. 74, N4, С. 764-779.
4. Ильина Е.В. Материалы к фауне жуков Дагестана. Часть 1. Жуужелицы (Coleoptera, Carabidae). Махачкала. 1999. 45 с.
5. Сайпулаева Б.Н. Итоги изучения фауны и экологии жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) Ирганайской котловины Республики Дагестан // Юг России: экология, развитие. 2011. Т.6, N4. С. 151-159. DOI: 10.18470/1992-1098-2011-4-151-159
6. Абдурахманов Г.М. Сравнительный анализ видового состава жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) прибрежных и островных экосистем Западного Прикаспия // Материалы XIV съезда Русского энтомологического общества. Санкт-Петербург, 27 августа – 1 сентября 2012. С. 7.
7. Абдурахманов Г.М. Видовой состав и ареалогический анализ жуужелиц прибрежных экосистем западного Каспия. В кн.: А напоследок я скажу. Махачкала. 2012. С. 317-411.
8. Абдурахманов Г.М., Ортобаева Л.М., Гасанова Л.Ш. К зоогеографическому статусу Терек-Кумской котловины и прилегающих островов Чечень, Тюлений и бархана Сарыкум // Материалы научной сессии энтомологов Дагестана. Махачкала. 1988. С. 26-28.
9. Магомедова С.Т. Итоги изучения жуужелиц подрода *Peryphus* Dejean рода *Bembidion* Latr. (Coleoptera, Carabidae) прибрежных и островных экосистем Западного Прикаспия // Материалы XIV съезда Русского энтомологического общества. Санкт-Петербург, 27 августа – 1 сентября 2012. С. 265.
10. Абдурахманов Г.М., Нахибашева Г.М., Клычева С.М., Эльдерханова З.М. Сравнительный анализ видовых составов жуужелиц прибрежных и островных экосистем Западного Каспия // Юг России: экология, развитие. 2011, Т. 6, N4. С. 51-71. DOI:10.18470/1992-1098-2011-4-51-71
11. Белоусов И.А., Кабак И.И. Опыт использования баз данных для экологического анализа на примере жуков семейства жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) // Информационный бюллетень МОББ. 2007. N38. С. 26-31.
12. Белоусов И.А., Кабак И.И. Опыт использования баз данных в таксономических и экологических исследованиях на примере изучения жуков-жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) // Материалы



- XIV съезда Русского энтомологического общества. Санкт-Петербург, 27 августа – 1 сентября 2012. С. 51.
13. Catalogue of Palaearctic Coleoptera (I. Löbl, A. Smetana eds.). Vol. 1: Archostemata – Mxophaga – Adephaga. Stenstrup: Apollo Books. 2003. 819 p.
14. Kryzhanovskij O.L., Belousov I.A., Kabak I.I., Kataev B.M., Makarov K.V., Shilenkov V.G. A checklist of the ground-beetles of Russia and adjacent lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae). Sofia, Moscow: Pensoft, Series faunistica. N3. 1995. 271 p.
15. Белоусов И.А., Кабак И.И., Нахибашева Г.М., Мухтарова Г.М., Рабаданов М.Ш. Фауна жужелиц (Coleoptera, Carabidae) острова Чечень в Каспийском море // Юг России: экология, развитие. 2014. Т. 9, N3. С. 93-98. DOI: 10.18470/1992-1098-2014-3-93-98
16. Fedorenko D. Reclassification of world Dyschiriini, with a revision of the Palaearctic fauna (Coleoptera, Carabidae). Sofia, Moscow, St. Petersburg: Pensoft Publishers. 1996. 224 p.
17. Белоусов И.А., Кабак И.И., Абдурахманов Г.М., Нахибашева Г.М. К изучению малоизвестных жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Прикаспийской низменности // Юг России: экология, развитие. 2013. Т. 8, N1. С. 53-57. DOI: 10.18470/1992-1098-2013-1-53-57
18. Kataev B.M. New and little-known species of ground beetles of the genus Harpalus from Palaearctic Asia (Coleoptera, Carabidae) // Zoosystematica Rossica. 1993. Vol. 2, N1. P. 121-136.
19. Калужная Н.С., Комаров Е.В., Черезова Л.Б. Жесткокрылые насекомые (Insecta, Coleoptera) Нижнего Поволжья. Волгоград: Региональный центр по изучению и сохранению биоразнообразия. 2000. 204 с.
20. Kataev B.M., Wrase D.W., Ito N. Harpalina. In: Catalogue of Palaearctic Coleoptera (I. Löbl, A. Smetana eds.). Vol. 1. Archostemata – Mxophaga – Adephaga. Stenstrup: Apollo Books. 2003. P. 367-397.
21. Кабак И.И., Кадырбеков Р.Х., Колов С.В. Материалы к распространению некоторых видов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в Южном и Юго-Восточном Казахстане // Selevinia. 2012. Т. 20. С. 164-166.
22. Нахибашева Г.М., Белоусов И.А., Кабак И.И., Абдурахманов Г.М. 2012. Материалы по распространению некоторых видов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в Дагестане // Материалы XIV съезда Русского энтомологического общества. Санкт-Петербург, 27 августа – 1 сентября 2012. С. 305.
23. Magurran A.E. Measuring biological diversity. Oxford: Blackwell Publishing. 2004. 256p.
24. Furnas B.J., Barrett R.H. Comparisons of intermediately ranked species in avian rank-abundance distributions from four California forests // California Fish and Game 2014. Vol. 100, no. 3. P. 356–370.
25. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. Москва: Наука. 1982. 287 с.
26. Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Кривоуцкий Д.А. Биоразнообразие и методы его оценки. Москва: Изд-во МГУ. 1999. 94 с.
27. Шитиков В.К., Розенберг Г.С. Оценка биоразнообразия: попытка формального обобщения. В кн.: Количественные методы экологии и гидробиологии (сборник научных трудов, посвященный памяти А.И. Баканова). Тольятти: СамНЦ РАН. 2005. С. 91-129.
28. Белоусов И.А., Кабак И.И., Нахибашева Г.М., Мухтарова Г.М. Оценка биоразнообразия жуков семейства жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Восточного Кавказа на основе индексов видового богатства с использованием баз данных // Научный журнал КубГАУ. 2012. N83(09). С. 1-25.
29. Шитиков В.К., Зинченко Т.Д., Розенберг Г.С. Макроэкология речных сообществ: концепции, методы, модели. Тольятти: Кассандра. 2011. 255 с.
30. Jost L. Entropy and diversity // Oikos. 2006, no. 113. P. 363-375.
31. Sanders H. Marine benthic diversity: a comparative study // American Naturalist. 1968, no. 102(925). P. 243-283.
32. Jost L. Partitioning diversity into independent alpha and beta components // Ecology. 2007, vol. 88. P. 2427-2439.
33. Hill M.O. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences // Ecology. 1973, vol. 54. P. 427-432.
34. Jost L. Independence of alpha and beta diversities // Ecology. 2010, vol. 91. P. 1969-1974.
35. Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica 2001, vol. 4. P. 1-9.

REFERENCES

1. Abdurakhmanov G.M. *Sostav i raspredelenie zhestkokrylykh vostochnoi chasti Bolshogo Kavkaza* [The composition and origin of the beetle fauna of the eastern part of the Caucasus Major]. Makhachkala, Dagestan Book Publ., 1981. 270 p. (In Russian)
2. Abdurakhmanov G.M. *Vostochnyi Kavkaz glazami entomologa* [The Eastern Caucasus through the eyes of an entomologist]. Makhachkala, Dagestan Book Publ., 1988. 136 p. (In Russian)
3. Ilyina E.V. Carabid beetle population (Coleoptera, Carabidae) of the Bogos Mountain Range in Western Dagestan. Entomologicheskoye obozrenie [Entomological Review]. 1995, vol. 74, no. 4, pp. 764-779. (In Russian)



4. Ilyina E.V. *Materialy k faune zhukov Dagestana. Chast I. Zhuzhelitsy (Carabidae)* [Materials to the fauna of beetles (Coleoptera) of Dagestan. Part I. Carabidae]. Makhachkala. 1999. 45 p. (In Russian)
5. Saipullaeva B.N. Results of the study the fauna and ecology of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of the hollow Irganayskaya in Dagestan. *South of Russia: ecology, development*, 2011, vol. 6, no. 4, pp. 151-159. (In Russian) DOI:10.18470/1992-1098-2011-4-151-159
6. Abdurakhmanov G.M. Sravnitelnyi analiz vidovogo sostava zhuzhelits (Coleoptera, Carabidae) pribrezhnykh i ostrovnykh ekosistem Zapadnogo Prikaspiya [Comparative analysis of species composition of the ground-beetles (Coleoptera, Carabidae) in the coastal and island ecosystems of the Western Caspian]. *Materialy XIV syezda Russkogo entomologicheskogo obshchestva, Sankt-Peterburg, 27 avgusta – 1 sentyabrya 2012* [XIV Congress of the Russian Entomological Society, Saint-Petersburg, August 27 – September 1, 2012]. Saint-Petersburg, 2012, 7 p. (In Russian)
7. Abdurakhmanov G.M. The species composition and areal analysis of littoral ecosystems of the Western Caspian Sea. In: *A naposledok ya skazhu* [And finally I will tell]. Makhachkala, 2012, pp. 317-411. (In Russian)
8. Abdurakhmanov G.M., Ortobaeva L.M., Gasanova L.Sh. K zoogeograficheskomu statusu Terek-Kumskoy kotloviny i prilagayushchikh ostrovov Tshetshen, Tyuleny i barkhana Sarykum [To the zoogeographical state of the Terek-Kuma Hollow and adjacent islands Tshetshen, Tyuleny and the Sarykum Sand Dune]. *Materialy nauchnoi sessii entomologov Dagestana* [Material of the scientific session of the entomologists of Dagestan]. Makhachkala, 1988, pp. 26-28. (In Russian)
9. Magomedova S.T. Itogi izucheniya zhuzhelits podroda *Peryphus* Dejean roda *Bembidion* Latr. (Coleoptera, Carabidae) pribrezhnykh i ostrovnykh ekosistem Zapadnogo Prikaspiya [Results of the study of ground-beetle of the subgenus *Peryphus* Dejean of the genus *Bembidion* Latr. (Coleoptera, Carabidae) of coastal and island ecosystems of the Western Caspian]. *Materialy XIV syezda Russkogo entomologicheskogo obshchestva, Sankt-Peterburg, 27 avgusta – 1 sentyabrya 2012* [XIV Congress of the Russian Entomological Society, Saint-Petersburg, August 27 – September 1, 2012]. Saint-Petersburg, 2012, 265 p. (In Russian)
10. Abdurakhmanov G.M., Nakhibasheva G.M., Klicheva S.M., Eldarkhanova Z.M. A comparative analysis of species composition of ground beetles of coastal and island ecosystems of the Western Caspian. *South of Russia: ecology, development*. 2011, vol. 6, no. 4. pp. 51-71. (In Russian) DOI:10.18470/1992-1098-2011-4-51-71
11. Belousov I.A., Kabak I.I. Experience of use of database systems in ecological studies exemplified for ground beetles (Coleoptera, Carabidae). *Informatsionnyi byulleten' MOBB* [Information Bulletin MOBB]. 2007, vol. 38, pp. 26-31. (In Russian)
12. Belousov I.A., Kabak I.I. Opyt ispolzovaniya baz dannykh v taksonomicheskikh i ekologicheskikh issledovaniyakh na primere izucheniya Zhukov-zhuzhelits (Coleoptera, Carabidae) [Experience of use of database systems in taxonomic and ecological studies exemplified for ground beetles (Coleoptera, Carabidae)]. *Materialy XIV syezda Russkogo entomologicheskogo obshchestva, Sankt-Peterburg, 27 avgusta – 1 sentyabrya 2012* [XIV Congress of the Russian Entomological Society, Saint-Petersburg, August 27 – September 1, 2012]. Saint-Petersburg, 2012, 51 p.
13. Catalogue of Palaearctic Coleoptera (I. Löbl, A. Smetana eds.). Vol. 1: Archostemata – Myxophaga – Adephaga. Stenstrup: Apollo Books. 2003. 819 p.
14. Kryzhanovskiy O.L., Belousov I.A., Kabak I.I., Kataev B.M., Makarov K.V., Shilenkov V.G. A checklist of the ground-beetles of Russia and adjacent lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae). Sofia, Moscow, Pensoft, Series faunistica. no. 3. 1995. 271 p.
15. Belousov I.A., Kabak I.I., Nakhibasheva G.M., Mukhtarova G.M., Rabadanov M. Carabid beetles fauna (Coleoptera, Carabidae) of the Tshetshen island in the Caspian sea. *South of Russia: ecology, development*. 2014, vol. 9, no. 3, pp. 93-98. DOI: 10.18470/1992-1098-2014-3-93-98 (In Russian)
16. Fedorenko D. Reclassification of world Dyschiriini, with a revision of the Palaearctic fauna (Coleoptera, Carabidae). Sofia, Moscow, St. Petersburg, Pensoft Publishers. 1996. 224 p.
17. Belousov I.A., Kabak I.I., Abdurakhmanov G.M., Nakhibasheva G.M. To the knowledge of poorly known carabids (Coleoptera, Carabidae) of the Caspian Lowland. *South of Russia: ecology, development*. 2013, vol. 8, no. 1, pp. 53-57. DOI: 10.18470/1992-1098-2013-1-53-57
18. Kataev B.M. New and little-known species of ground beetles of the genus *Harpalus* from Palaearctic Asia (Coleoptera, Carabidae). *Zoosystematica Rossica*. 1993, vol. 2, no. 1, pp. 121-136.
19. Kaljuzhnaya N.C., Komarov E.V., Cherezova L.B. *Zhestkokrylye nasekomye (Insecta, Coleoptera) Nizhnego Povolzhya* [Beetles (Insecta, Coleoptera) of the Low Volga Region]. Volgograd, Regional Center of studying and conservation of biodiversity. 2000. 204 p. (In Russian)
20. Kataev B.M., Wrase D.W., Ito N. *Harpalina*. In: Catalogue of Palaearctic Coleoptera (I. Löbl, A. Smetana eds.). Vol. 1. Archostemata – Myxophaga – Adephaga. Stenstrup, Apollo Books. 2003. P. 367-397.
21. Kabak I.I., Kadyrbekov R.Kh., Kolov S.V. Materials on the distribution of some ground-beetles (Coleoptera, Carabidae) in Southern and South-



Eastern Kazakhstan. Selevinia, 2012, vol. 20, pp. 164-166. (In Russian)

22. Nakhibasheva G. M., Belousov I.A., Kabak I.I., Abdurakhmanov G.M. Materialy po rasprostraneniyu nekotorykh vidov zhuzhelits (Coleoptera, Carabidae) v Dagestane [New data on the distribution of some ground-beetles in Dagestan (Coleoptera, Carabidae)]. *Materialy XIV syezda Russkogo entomologicheskogo obshchestva, Sankt-Peterburg, 27 avgusta – 1 sentyabrya 2012* [XIV Congress of the Russian Entomological Society, Saint-Petersburg, August 27 – September 1, 2012]. Saint-Petersburg, 2012, 305 p.

23. Magurran A.E. Measuring biological diversity. Oxford: Blackwell Publishing. 2004. 256p.

24. Furnas B.J., Barrett R.H. Comparisons of intermediately ranked species in avian rank-abundance distributions from four California forests. *California Fish and Game*. 2014. Vol. 100, no. 3. pp. 356–370.

25. Pesenko Yu.A. *Printsipy i metody kolichestvennogo analiza v faunisticheskikh issledovaniakh* [Principles and methods of quantitative analyses in the faunistic investigations]. Moscow, Nauka Publ., 287 p. (In Russian)

26. Lebedeva N.V., Drozdov N.N., Krivolutzkiy D.A. *Bioraznoolozhie i metody ego otsenki* [Biodiversity and methods of its evaluation]. Moscow, Moscow State University Publ., 1999. 94 p. (In Russian)

27. Shitikov V.K., Rosenberg G.S. Assessment of biodiversity: an attempt of the formal generalization. In: *Kolichestvennye metody ekologii i gidrobiologii (sbornik nauchnykh trudov, posvyastshionnyi pamyati A.I. Bakanova)* [Quantitative methods in ecology and hydrobiology (collection of research papers dedicated

to the memory of I.A. Bakanov)]. Togliatti, Samara Scientific Center of RAS Publ., 2005, pp. 91-129. (In Russian)

28. Belousov I.A., Kabak I.I., Nakhibasheva, Mukhtarova G.M. The assessment of biodiversity of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) in the Eastern Caucasus based on species richness indices with use of the database system. *Nauchnyi zhurnal KubGAU* [Scientific Journal of KubSAU]. 2012, no. 83(09), pp. 1-25. (In Russian)

29. Shitikov V.K., Zinchenko T.D., Rosenberg G.S. *Makroekologiya rechnykh soobshchestv: kontseptsii, metody, modeli* [Macroecology of river communities: conceptions, methods, models]. Togliatti, Kassandra Publ., 2011. 255 p. (In Russian)

30. Jost L. Entropy and diversity. *Oikos*, 2006, no. 113, pp. 363-375.

31. Sanders H. Marine benthic diversity: a comparative study. *American Naturalist*, 1968, no. 102(925), pp. 243-283.

32. Jost L. Partitioning diversity into independent alpha and beta components. *Ecology*, 2007, vol. 88, pp. 2427-2439.

33. Hill M.O. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*, 1973, vol. 54, pp. 427-432.

34. Jost L. Independence of alpha and beta diversities. *Ecology*, 2010, vol. 91, pp. 1969-1974.

35. Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 2001, vol. 4, pp. 1-9.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Игорь А. Белоусов* - к.б.н., ведущий научный сотрудник, Федеральное Государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» (ФБГНУ ВИЗР), Россия 196608
г. Санкт-Петербург-Пушкин, ш. Подбельского, д. 3.
E-mail: ibelous@yandex.ru

Илья И. Кабак - к.б.н., старший научный сотрудник, Федеральное Государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» (ФБГНУ ВИЗР), г. Санкт-Петербург-Пушкин, Россия.
E-mail: ilkabak@yandex.ru

Гайирбег М. Абдурахманов - академик РЭА, д.б.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой биологии и биоразнообразия, Институт экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия.

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Igor A. Belousov* - Ph.D., leading researcher, Federal State Budget Scientific Institution "All-Russian Institute of Plant Protection", (FSBSI VIZR), 3, Podbelskogo Highway, St. Petersburg, Pushkin, 196608 Russia.
E-mail: ibelous@yandex.ru

Ilya I. Kabak - Ph.D., senior researcher, Federal State Budget Scientific Institution "All-Russian Institute of Plant Protection", (FSBSI VIZR), St. Petersburg, Pushkin, Russia. E-mail: ilkabak@yandex.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. Makhachkala, Russia.



Гульнара М. Мухтарова - к.б.н., доцент кафедры биологии и биоразнообразия, Институт экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия, e-mail: gulnara-muhtarova@mail.ru

Gulnara M. Mukhtarova - Ph.D., Associate Professor of the department of biology and biodiversity, Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.
e-mail: gulnara-muhtarova@mail.ru

Гульнара М. Нахибашева – к.б.н., доцент кафедры биологии и биоразнообразия, Институт экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия.

Gulnara M. Nakhibasheva - Ph.D., Associate Professor of the department of biology and biodiversity, Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

Критерии авторства

Игорь А. Белоусов участвовал в определении материала, осуществлял разработку Базы данных, программирование, математическую обработку результатов, написание текста статьи. Илья И. Кабак участвовал в монтировке материала, изготовлении препаратов, определении видов и написании статьи, работе с иллюстрациями и таблицами. Гайирбег М. Абдурахманов осуществлял общее руководство проектом, организацией полевых работ и участвовал в сборе материала. Гульнара М. Мухтарова участвовала в сборе и первичной обработке материала. Гульнара М. Нахибашева участвовала в сборе, первичной обработке и определении материала, монтировке и изготовлении препаратов гениталий, написании статьи и осуществляла введение результатов в Базу данных. Первые два автора несут ответственность в случае обнаружения плагиата.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 09.08.2016
Принята в печать 12.09.2016

Contribution

Igor A. Belousov participated in determination of the material, developed the database interface and structure, was in charge with programming and mathematical treatment of results and wrote the papertext. Ilya I. Kabak participated in mounting the material, making the genital preparations, determining species, writing the paper and preparing illustrations and tables. Gayirbeg M. Abdurakhmanov provided the overall guidance of the project, organized and participated in field works. Gulnara M. Mukhtarova participated in collecting and preliminary treatment of material. Gulnara M. Nakhibasheva participated in collecting material, mounting specimens, making the genital preparations, writing the paper and inputting data into the database.

The first two authors will be responsible in the case of plagiarism.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 09.08.2016
Accepted for publication 12.09.2016



Общие вопросы / General problems

Оригинальная статья / Original article

УДК 639.2.081.7

DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-46-55

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА В КАСПИЙСКОМ МОРЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАУЧНОГО МНОГОЛУЧЕВОГО ЭХОЛОТА НА НИС «ИССЛЕДОВАТЕЛЬ КАСПИЯ» ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ РЫБ В ШИРОКОЙ ПОЛОСЕ ОБЗОРА

¹Гайирбег М. Абдурахманов, ¹Абдулгамид А. Теймуров,
¹Алимурад А. Гаджиев, ²Александр Н. Долгов*,
²Александр Н. Куценко, ²Максим А. Раскита, ²Сергей В. Третьяков
¹Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия
²ООО КБМЭ «Вектор», Таганрог, Россия, kbvector@mail.ru

Резюме. Цель. Экспериментальная проверка в Каспийском море возможности применения научного многолучевого эхолота на научно-исследовательском судне «Исследователь Каспия» для обнаружения рыб в широкой полосе обзора. **Методы.** Проведены гидроакустические съемки одновременно научным многолучевым эхолотом и научным эхолотом Simrad EK60. Выполнено сравнение записей научного многолучевого эхолота с записями научного эхолота Simrad EK60. Рассчитаны значения коэффициента обратного объемного рассеяния вдоль траектории движения НИС для записей научного многолучевого эхолота и научного эхолота Simrad EK60, и проведено их сравнение. **Результаты.** Величины коэффициента обратного объемного рассеяния для записей научного многолучевого эхолота и научного эхолота Simrad EK60 имеют близкие значения. Выявлено преимущество широкой полосы обзора научного многолучевого эхолота над узкой полосой обзора научного эхолота Simrad EK60. **Выводы.** Экспериментальная проверка научного многолучевого эхолота в Каспийском море подтвердила возможность его применения для обнаружения рыб в широкой полосе обзора. Однако для повышения эффективности работы эхолота в этом режиме необходимо продолжить совершенствование алгоритмов обработки гидроакустических данных в части фильтрации гидродинамических шумов, изменения размещения подводного блока научного многолучевого эхолота путем встраивания его в днище судна или в выдвижном киле.

Ключевые слова: научный многолучевой эхолот, широкая полоса обзора, обнаружение рыб.

Формат цитирования: Абдурахманов Г.М., Теймуров А.А., Гаджиев А.А., Долгов А.Н., Куценко А.Н., Раскита М.А., Третьяков С.В. Экспериментальная проверка в Каспийском море возможности применения научного многолучевого эхолота на НИС «Исследователь Каспия» для обнаружения рыб в широкой полосе обзора // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N4. С.46-55. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-46-55

EXPERIMENTAL TRIAL OF USING THE SCIENTIFIC MULTIBEAM ECHOSOUNDER DESIGNED TO DETECT FISH IN A WILD FIELD OF VIEW

¹Gayirbeg M. Abdurakhmanov, ¹Abdulgamid A. Teymurov,
¹Alimurad A. Gadzhiev, ²Alexander N. Dolgov*,
²Alexander N. Kutsenko, ²Maxim A. Raskita, ²Sergey V. Tretyakov
¹Dagestan State University, Makhachkala, Russia
²Vector Marine Electronics, Ltd, Taganrog, Russia, kbvector@mail.ru

Abstract. Objectives. Experimental trial of using the scientific multibeam echosounder installed on the research vessel "Issledovatel Kaspiya" was conducted in the Caspian Sea with the purpose to detect fish in a wild field of view. **Methods.** Both the scientific multibeam echosounder and the scientific echosounder Simrad EK60 were simultaneously utilized for performing acoustic surveys. Data obtained from the scientific multibeam echosounder were compared to data obtained from Simrad EK60. Coefficients of volume backscattering at the vessel's tracks obtained from the multibeam echosounder and the Simrad EK60 echosounder were also compared. **Results.** Values of the volume backscattering coefficient obtained both from the multibeam echosounder and the Simrad EK60 echosounder are rather close. It was revealed that a wild field of view of the multibeam echosounder is more advantageous than the narrow field of view of Simrad EK60. **Main conclusions.** Full-scale tests of the multibeam echosounder performed



in the Caspian Sea well proved that it can be used for detecting fish in a wide field of view. But to increase the echosounder efficiency in this operation mode, it is necessary to continue improving the data processing algorithms with regards to hydrodynamic noise filtering and to reposition the echosounder underwater unit mounting it at the vessel's bottom or submerged keel.

Keywords: scientific multibeam echosounder, wide field of view, fish detection.

For citation: Abdurakhmanov G.M., Teymurov A.A., Gadzhiev A.A., Dolgov A.N., Kutsenko A.N., Raskita M.A., Tretyakov S.V. Experimental trial of using the scientific multibeam echosounder designed to detect fish in a wide field of view. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 4, pp. 46-55. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-46-55

ВЕДЕНИЕ

В настоящее время в мировой практике исследования водных биоресурсов широкое признание получили норвежские научные гидроакустические эхолоты Simrad EY60 и Simrad EK60. Для этих приборов разработаны методики проведения акустических съемок, методики обработки результатов измерений и эти приборы фактически стали эталонами научной гидроакустической аппаратуры. Эхосъемки проводятся, как правило, на рабочих частотах от 38 до 200 кГц. Рабочая частота 38 кГц используется при необходимости проведения исследований в широком диапазоне глубин. В то же время съемки на частоте 200 кГц обеспечивают наилучшую разрешающую способность, и позволяют регистрировать рыб с минимальными размерами до 2 – 3 см. В прибрежных районах рабочую частоту 200 кГц можно считать наиболее оптимальной.

Практика показала [1, 2], что при проведении акустических съемок в приповерхностном морском слое основным недостатком зарубежных однолучевых эхолотов Simrad EY60 и Simrad EK60 является использование только одного акустического

луча, ширина которого на частоте 200 кГц обычно составляет по уровню -3 дБ всего 7 градусов. Поскольку проведение эхосъемок водоема предполагает покрытие как можно большей части исследуемой акватории, то применение для съемок аппаратуры с одним узким лучом требует прокладки большого числа галсов, что влечет за собой увеличение временных затрат и затрат энергии для движения плавсредства.

В настоящее время российские специалисты-акустики, занимающиеся эхосъемками и исследованиями водных биоресурсов и распределения их по акватории исследуемых водоемов, из-за отсутствия отечественной научной гидроакустической аппаратуры вынуждены использовать дорогостоящую зарубежную аппаратуру, не способную эффективно работать на мелководье.

Разработанный научный многолучевой эхолот является примером инновационной отечественной научной гидроакустической аппаратуры, способной составить конкуренцию зарубежной аппаратуре при проведении научных исследований водных биоресурсов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

С 12 июля по 8 августа 2016 года выполнялся рейс №34 НИС «Исследователь Каспия», в ходе которого проводились экспериментальная проверка возможности применения научного многолучевого эхолота для обнаружения рыб в широкой полосе обзора и исследования запасов водных биоресурсов. Особенностью данного гидроакустического прибора является возможность использования как узкой характеристики направленности (ХН) в излучении (шириной 7 градусов), сравнимой с ХН научного эхолота Simrad EK60, так и широкой ХН (шириной 90 градусов). В процессе выполнения экспериментальных исследований особое

внимание уделялось прибрежным районам Среднего Каспия от устья реки Шура-Озень до устья реки Терек и далее от острова Чечень до Кизлярского залива. Траектория движения НИС «Исследователь Каспия» при проведении экспериментальных исследований показана на рисунке 1, начало траектории обозначено символом «□», конец траектории обозначен символом «○». Глубина в этих районах изменялась от 10 до 15 м, температура воды составляла около 25 градусов Цельсия и солёность менялась от 10 – 14 промилле в районе Махачкалы до 3 – 7 промилле в Кизлярском заливе.

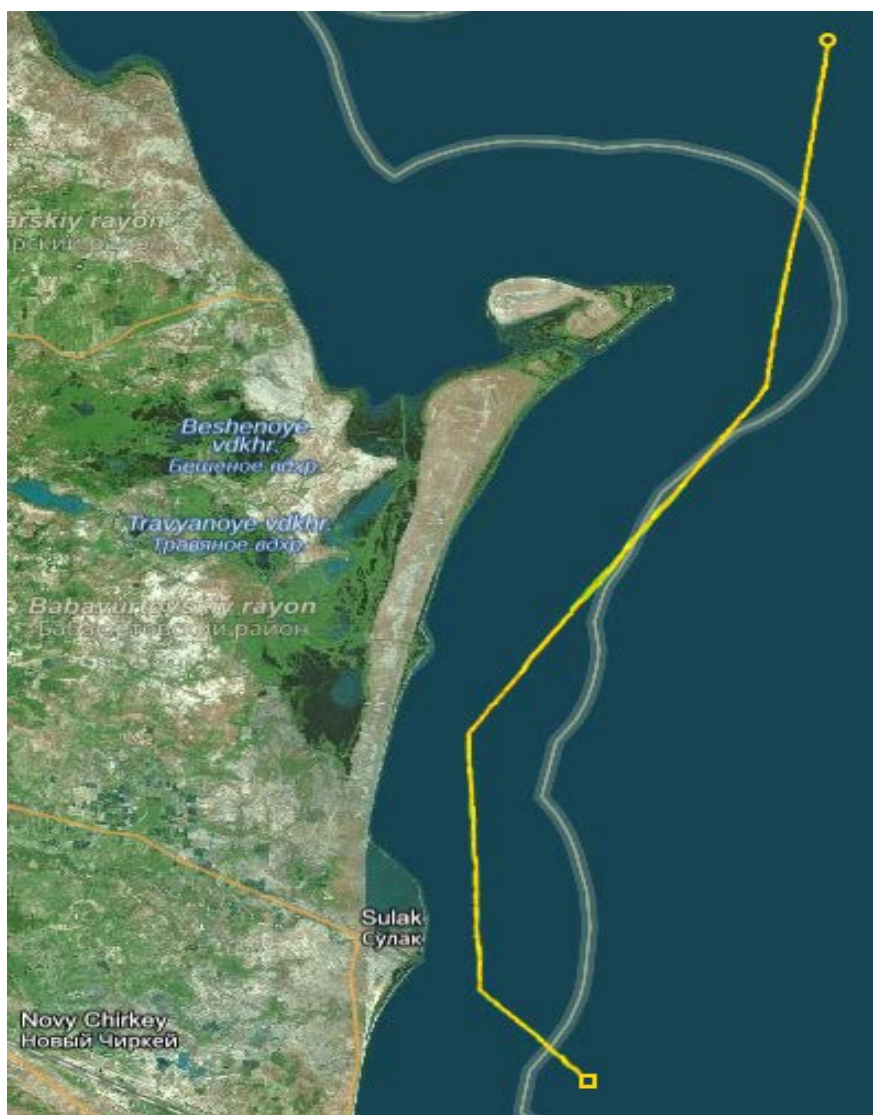


Рис. 1. Траектория движения НИС «Исследователь Каспия»
Fig. 1. Trajectory of scientific & research vessel "Issledovatel Kaspiya"

Антенна научного эхолота Simrad EK60 была штатно установлена в днище НИС «Исследователь Каспия», заглубление антенны определялось осадкой судна и составляло примерно 3,5 метра.

Подводный блок (антенна и блок электроники) научного многолучевого эхолота закреплялся на штанге забортного устройства, установленной на правом борту НИС «Исследователь Каспия» (см. рис. 2). Заглубление подводного блока относительно поверхности воды составляло порядка одного метра. Прибор управления и индикации многолучевого эхолота и рабочее место оператора-гидроакустика располагались в научной лаборатории НИС. Средняя скорость хода судна во время выполнения экспери-

ментальных исследований составляла 8 узлов, волнение морской поверхности достигало 3 баллов.

Гидроакустическая аппаратура для количественной оценки рыбных концентраций является измерительным средством, требующая проведения периодической калибровки для уточнения рабочих характеристик аппаратуры. Качество калибровки определяет точность оценки и распределения численности и биомассы рыбных концентраций на обследованных акваториях, а сама калибровка является одним из важнейших элементов акустической съемки [3, 4].

Перед проведением гидроакустических съемок была выполнена калибровка научного многолучевого эхолота. В качестве эта-



лонной цели использовалась карбид-вольфрамовая сфера диаметром 38,1 мм. Сфера подвешивалась по трехточечной схе-

ме и располагалась на дистанции 15 м от антенны эхолота, глубина под килем составляла порядка 50 м.



Рис. 2. Штанга забортного устройства с многолучевым эхолотом в рабочем положении

Fig. 2. Rod of outboard device with multibeam echosounder in operational position

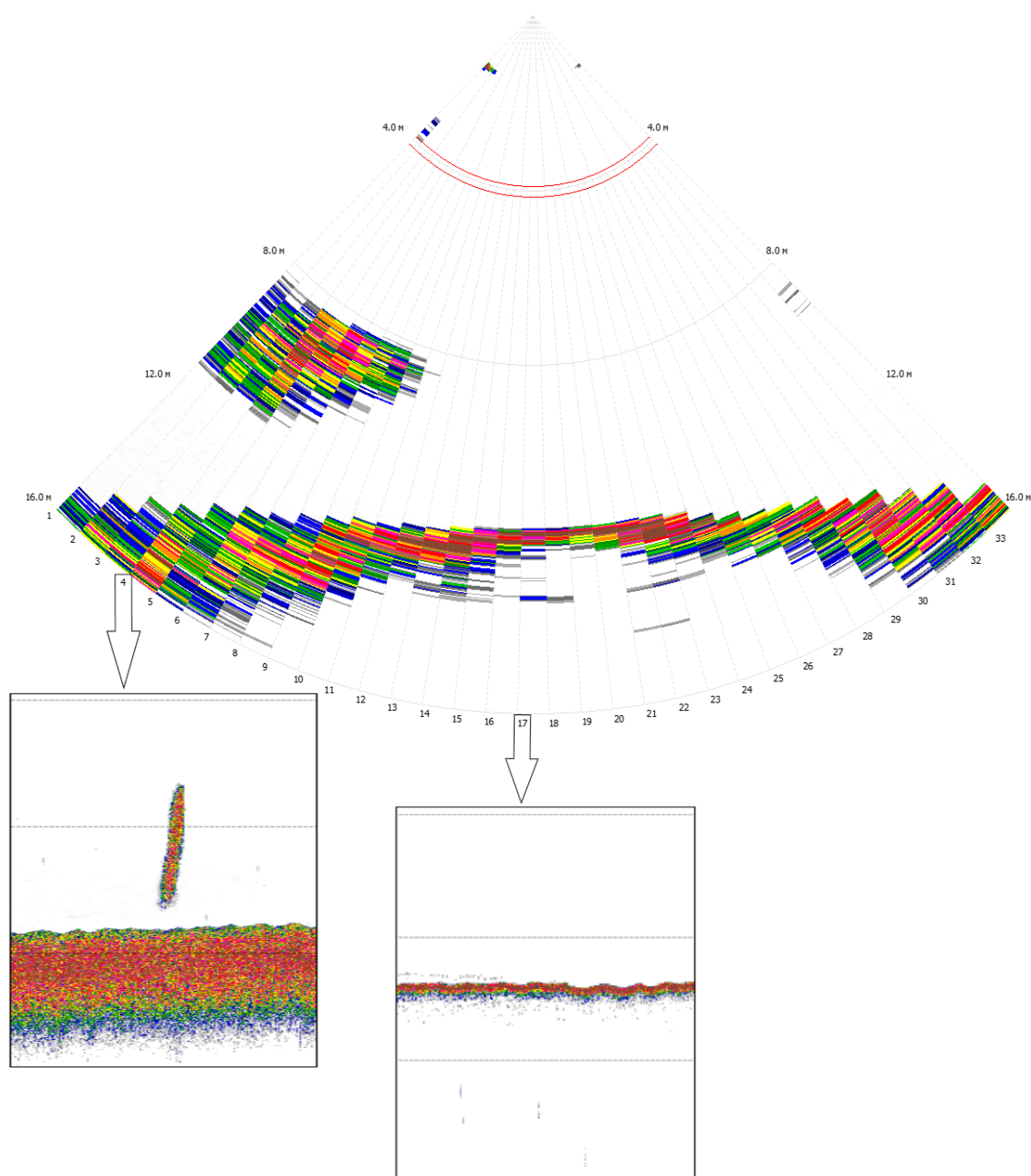
ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При проведении экспериментальной проверки научного многолучевого эхолота была оценена величина фактической полосы обзора, которая составила 2 глубины при использовании широкой ХН. Для сравнения величина фактической полосы обзора эхолота Simrad EK60 в этих же условиях составила 0,12 глубины. Таким образом, многолучевой эхолот имеет полосу обзора в 16,7 раз больше чем у эхолота Simrad EK60.

На рисунке 3 представлен режим одновременного отображения гидроакустических данных по всем лучам многолучевого эхолота – режим «Сектор». Виден косяк рыбы, регистрирующийся в лучах с 1 по 10. Судя по экспертной оценке сотрудников КаспНИРХ и по форме зарегистрированного скопления, на экране эхолота наблюдается скопление воблы размером 8 – 10 см. При

использовании традиционной узкой ХН в данном случае (луч № 17) рыбное скопление не обнаружено. Так же и при использовании эхолота Simrad EK60 это рыбное скопление не было обнаружено (см. рис. 4).

В ходе экспериментальной проверки научного многолучевого эхолота уверенно фиксировались эхосигналы от осетровых, лежащих на дне в стороне от траектории движения судна. На рисунке 5 приведены примеры эхограмм, полученных в центральном луче (№ 17) и в боковом луче (№ 21) эхолота. На рисунке 5 (а) видны эхосигналы от осетровых в красном и зеленом кружках, эхосигнал в синем кружке отсутствует. На рисунке 5 (б) напротив, присутствует эхосигнал в синем кружке, в зеленом – отсутствует, в красном – слабый эхосигнал.



**Рис. 3. Режимы отображения гидроакустических данных в научном
многолучевом эхолоте**
Fig. 3. Display modes of hydroacoustical data in scientific multibeam echosounder

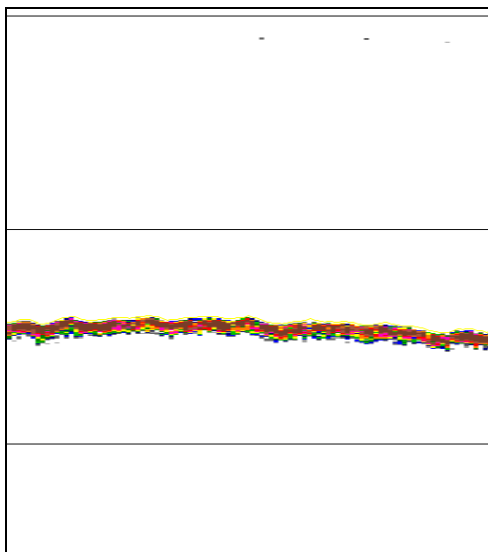


Рис. 4. Эхограмма отображения гидроакустических данных в научном эхолоте Simrad EK60

Fig. 4. Echogram of hydroacoustical data in scientific echosounder Simrad EK60

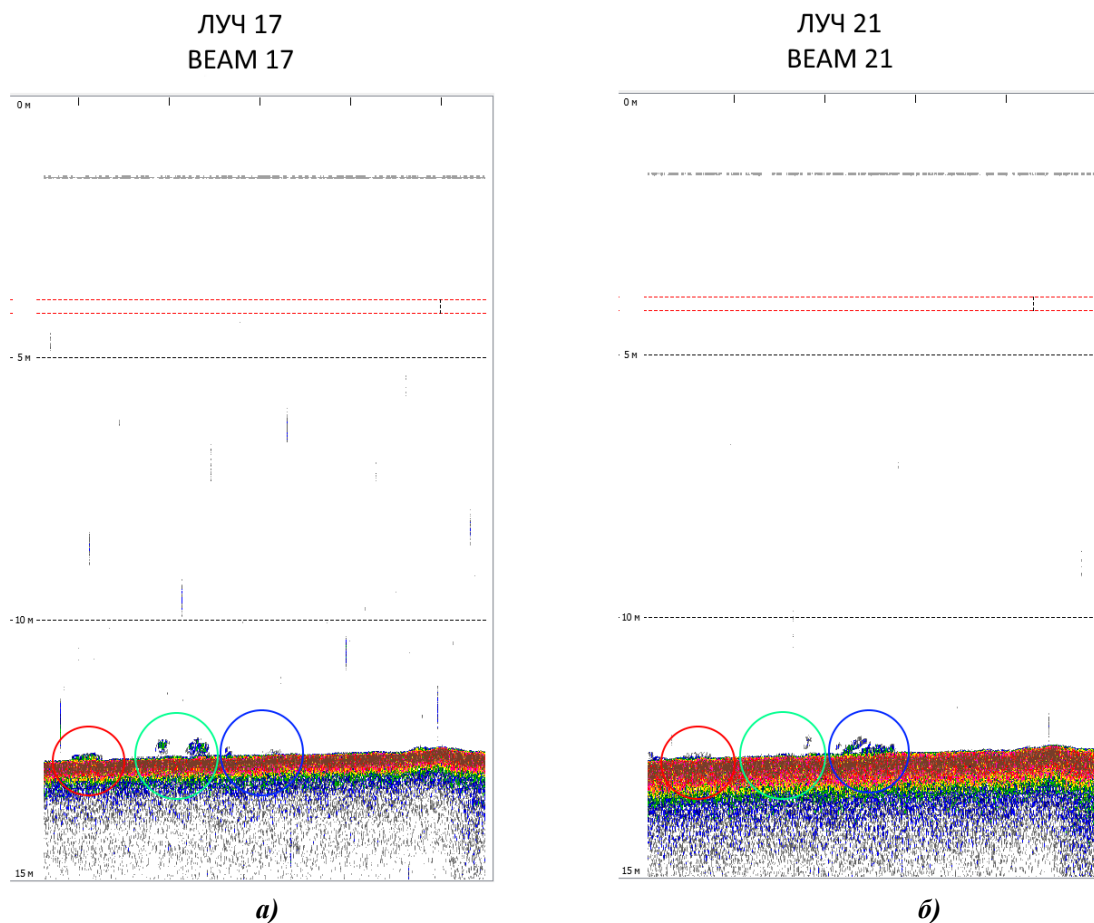


Рис. 5. Сравнение эхограмм с осетровыми в центральном и боковом лучах в научном многолучевом эхолоте

Fig. 5. Comparison of echograms with sturgeons in the center and side beams of the scientific multibeam echosounder



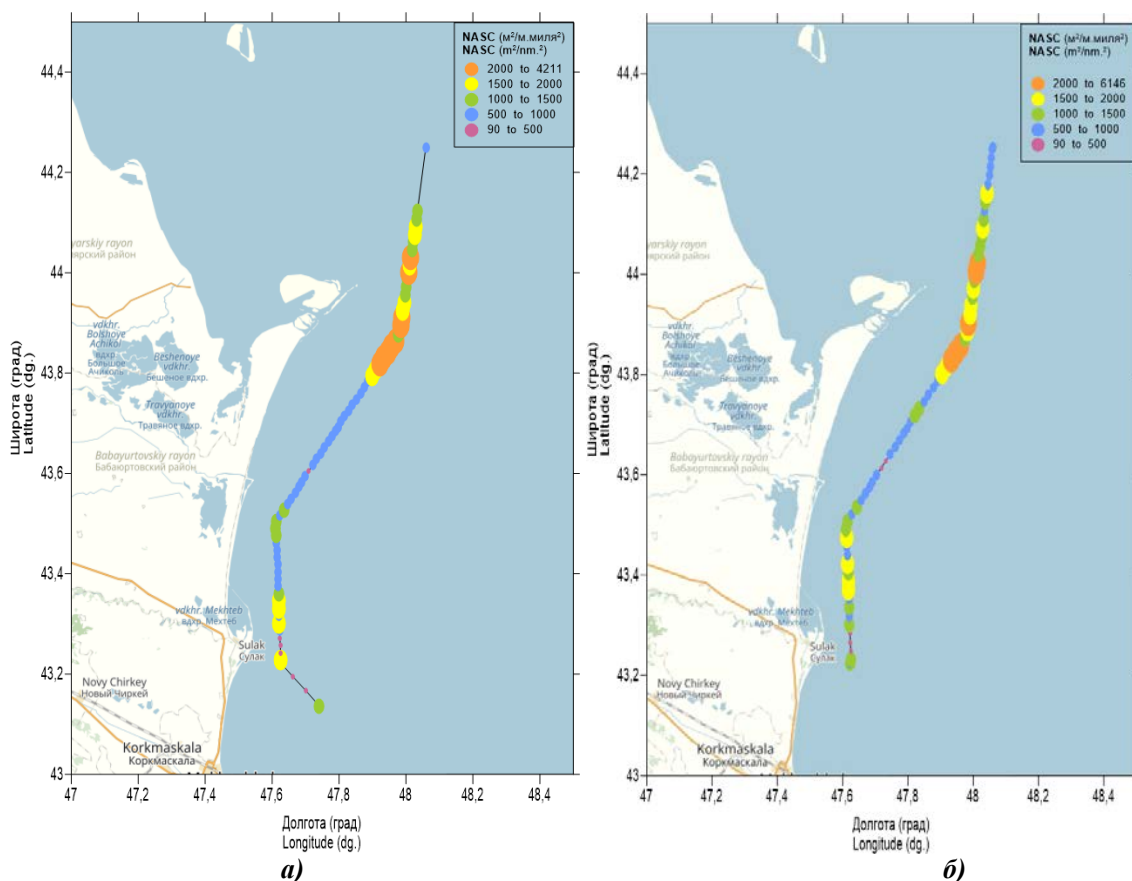
Таким образом, налицо преимущество использования научного многолучевого эхолота с широкой ХН по отношению к использованию однолучевого эхолота. Обнаружены рыбные скопления и отдельные рыбы на дне, находящиеся в стороне от траектории движения судна.

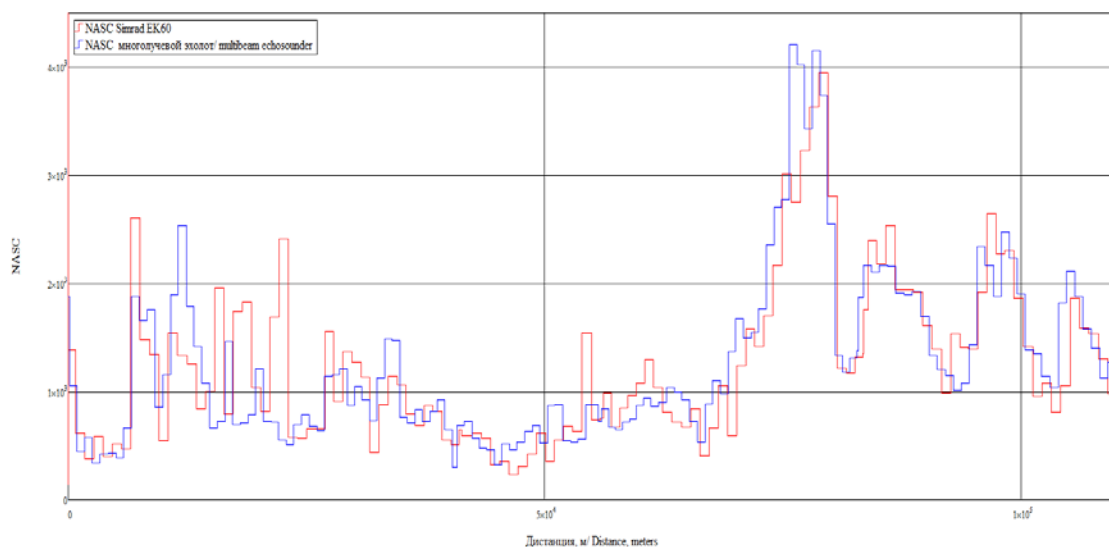
Основным методом оценки запасов водных биоресурсов на сегодняшний день является метод эхоинтегрирования. Этот метод признан эффективным и надежным методом для количественной оценки рыбных скоплений и его теоретическое обоснование, и развитие было представлено в работах [5], [6] и [7]. В основе этого метода лежит интегрирование эхосигналов в вертикальном направлении внутри заданного слоя и последующее усреднение в горизонтальном направлении вдоль траектории движения судна. Для многолучевых систем апробированных и рекомендуемых методик не

существует. Поэтому количественная оценка выполнялась по вертикальному лучу научного многолучевого эхолота.

Обработка гидроакустических записей выполнялась в программном пакете пост-процессинговой обработки EchoView 7.0. Результат обработки представлен в виде величины морского коэффициента обратного рассеяния единицей площади акватории NASC (Nautical Area Scattering Coefficient) [8], имеющего размерность $\text{м}^2/\text{морская миля}^2$.

На рисунке 6 представлены расчетные величины NASC по траектории движения НИС «Исследователь Каспия», полученные в результате обработки гидроакустических данных многолучевого эхолота (а) и эхолота Simrad EK60 (б). На рисунке 6 (в) приведены совмещенные результаты расчета величины NASC вдоль траектории движения НИС.





в)

Рис. 6. Распределение NASC вдоль галсов движения НИС «Исследователь Каспия»
Fig. 6. NASC distribution along the tacks of scientific & research vessel's
“Issledovatel Kaspiya” movement

Видно качественное совпадение полученных результатов. Различия в величинах NASC между многолучевым эхолотом и эхолотом Simrad EK60 не превышают 10% и могут быть объяснены различными рабочими частотами этих приборов, у многолучевого эхолота рабочая частота составляет 200 кГц, у эхолота Simrad EK60 – 120 кГц.

В процессе проведения экспериментальных исследований был зафиксирован высокий уровень шумов на эхограммах научного многолучевого эхолота в сравнении с эхограммами эхолота Simrad EK60 (см. рис. 7).

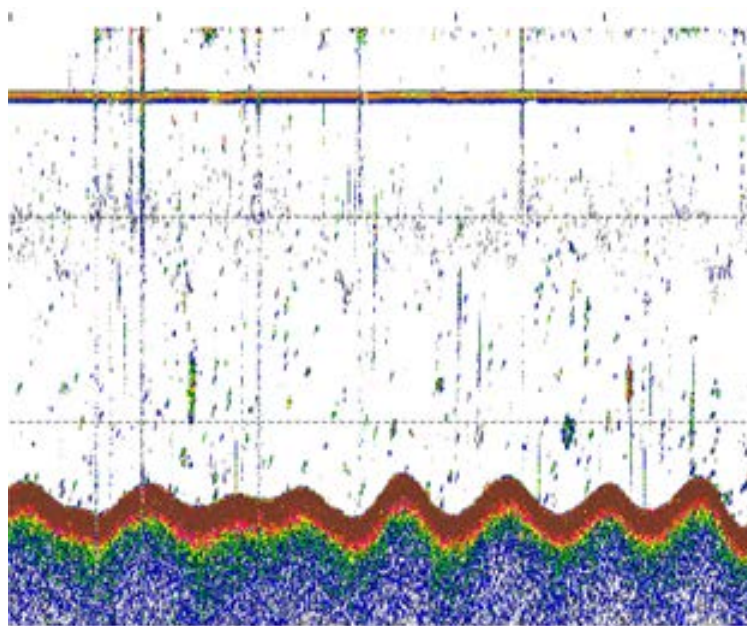


Рис. 7. Сигналы от мелкой рыбы на фоне шумов на эхограмме научного многолучевого эхолота
Fig. 7. Signals from the small fish in the background noise on the echogram of scientific multibeam echo sounder



Анализ эхограмм научного многолучевого эхолота показал, что шумы имеют гидродинамическую природу, связанную с

применением забортного устройства (см. рис. 2) для установки подводного блока эхолота.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экспериментальная проверка научного многолучевого эхолота в Каспийском море подтвердила возможность его применения для обнаружения рыб в широкой полосе обзора. Однако для повышения эффективности работы эхолота в этом режиме необходимо продолжить совершенствование алгоритмов обработки гидроакустических данных в части фильтрации гидродинамических шумов, изменения размещения подводного блока научного многолучевого эхолота путем

встраивания его в днище судна или в выдвижном киле.

Основные преимущества многолучевости и широкой полосы обзора могут быть многократно повышены при использовании соответствующих методик эхосъемок и систем постпроцессинговой обработки эхозаписей, предназначенных для научных многолучевых эхолотов. В настоящее время зарубежом такие программы и методики только проходят апробацию.

Благодарности: Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение № 14.574.21.0109 (уникальный идентификатор прикладных научных исследований (проекта) – RFMEFI57414X0109).

Acknowledgements: The study is supported by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Agreement No. 14.574.21.0109 (an unique identifier for Applied Scientific Researches (Project) RFMEFI57414X0109).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кузнецов М.Ю. Опыт использования научного эхолота ЕК-500 для исследования распределения и количественных оценок тихоокеанских лососей в Беринговом море в летне-осенний период // Известия ТИНРО. 2004. Т. 139. С. 404-417.
2. Николаев А.В., Кузнецов М.Ю., Сыроваткин Е.В. Гидроакустические исследования тихоокеанских лососей в северной части Тихого океана // Известия ТИНРО. Владивосток. 2007. Т. 150, С. 27-47.
3. Юданов К.И. Гидроакустическая разведка рыбы. СПб.: «Судостроение», 1992. 186 с.
4. Simmonds E.J., Gerlotto F., Fernandes P.O. and MacLennan D.N. Observation and extraction of three dimensional information on fish schools. ASA Annual Conference, Berlin, June 2000.
5. Thorne R.E. Investigations into the relation between integrated echo voltage and fish density. Journal of the Fisheries Research Board of Canada. 1971. no. 28, P.1269-73.
6. Ehrenberg J.E. Estimation of the intensity of a filtered Poisson process and its application to acoustic assessment of marine organisms. Univ. Wash. Sea Grant Publ. WSG. 1973, no. 73-2, 135 p.
7. Foote K.G. Energy in acoustic echoes from fish aggregations. *Fisheries Research*. 1981, vol. 1, P.129-40. doi:10.1016/0165-7836(81)90015-1
8. John Summonds and David MacLennan. Fisheries Acoustics. Theory and Practice. Second Edition. 2005. p. 60.

REFERENCES

1. Kuznetsov M.Yu. Experience of use of the EK-500 scientific echo sounder for research of distribution and quantitative calculation of pacific salmons in Bering Sea in summer-autumn period. *Izvestiya TINRO [Izvestia TINRO]*. 2004, vol. 139, pp. 404-417. (In Russian)
2. Nikolaev A.V., Kuznetsov M.Y., Syrovatkin E.V. Hydroacoustic investigations of pacific salmon in the North Pacific. *Izvestiya TINRO [Izvestia TINRO]*. 2007, vol. 150, pp. 27-47. (In Russian)
3. Yudanov K.I. *Gidroakusticheskaya razvedka ryby [Hydroacoustic fish exploring]*. St. Petersburg, "Sudostroenie" Publ., 1992, 186 p. (In Russian)
4. Simmonds E.J., Gerlotto F., Fernandes P.O. and MacLennan D.N. Observation and extraction of three dimensional information on fish schools. ASA Annual Conference, Berlin, June 2000.
5. Thorne R.E. Investigations into the relation between integrated echo voltage and fish density. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*. 1971. no. 28, P.1269-73.
6. Ehrenberg J.E. Estimation of the intensity of a filtered Poisson process and its application to acoustic assessment of marine organisms. Univ. Wash. Sea Grant Publ. WSG. 1973, no. 73-2, 135 p.
7. Foote K.G. Energy in acoustic echoes from fish aggregations. *Fisheries Research*. 1981, vol. 1, pp. 129-40. doi:10.1016/0165-7836(81)90015-1
8. John Summonds and David MacLennan. *Fisheries Acoustics. Theory and Practice*. Second Edition. 2005. p. 60.



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 Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия.

Абдулгамид А. Теймуров - к.б.н., доцент кафедры биологии и биоразнообразия Института Экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, член-корреспондент Российской экологической академии, г. Махачкала, Россия.

Алимурад А. Гаджиев - к.б.н., доцент кафедры экологии Института Экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, член-корреспондент Российской экологической академии, г. Махачкала, Россия.

Александр Н. Долгов* - кандидат технических наук, директор – генеральный конструктор ООО КБМЭ «Вектор», ул. Менделеева, 6, г. Таганрог, Ростовская обл., 347913 Россия, e-mail: kbvector@mail.ru

Александр Н. Куценко - кандидат технических наук, с.н.с. комплексного отдела ООО КБМЭ «Вектор», г. Таганрог, Россия.

Максим А. Раскита - кандидат технических наук, с.н.с. комплексного отдела ООО КБМЭ «Вектор», г. Таганрог, Россия.

Сергей В. Третьяков - кандидат технических наук, начальник комплексного отдела ООО КБМЭ «Вектор», г. Таганрог, Россия.

Критерии авторства

Гайирбег М. Абдурахманов, Абдулгамид А. Теймуров и Алимурад А. Гаджиев собрали материал в ходе экспериментальных исследований, выполнили обработку результатов, участвовали в написании рукописи. Александр Н. Долгов обеспечил постановку задачи и проведение экспериментальных исследований, участвовал в написании рукописи, несет ответственность за плагиат; Александр Н. Куценко собрал материал в ходе экспериментальных исследований, выполнил обработку результатов, участвовал в написании рукописи; Максим А. Раскита выполнил обработку результатов, участвовал в написании рукописи; Сергей В. Третьяков собрал материал в ходе экспериментальных исследований, выполнил обработку результатов, участвовал в написании рукописи, корректировал рукопись до подачи в редакцию.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 27.08.2016

Принята в печать 19.09.2016

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

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

Abdulgamid A. Teymurov - Ph.D., Associate Professor of the department of biology and biodiversity of the Dagestan State University, Corresponding member of the Russian ecological academy, Makhachkala, Russia.

Alimurad A. Gadzhiev - Ph.D., Associate Professor of the department of ecology of the Dagestan State University, Corresponding member of the Russian ecological academy, Makhachkala, Russia.

Alexander N. Dolgov* - Vector Marine Electronics, Ltd, director-chief designer, Ph.D., Str. Mendeleev, 6, Taganrog, Rostov region., 347913 Russia, e-mail: kbvector@mail.ru

Alexander N. Kutsenko - Vector Marine Electronics, Ltd, Taganrog, Russia, senior researcher, Ph.D.

Maxim A. Raskita - Vector Marine Electronics, Ltd, Taganrog, Russia, senior researcher, Ph.D.

Sergey V. Tretyakov - Vector Marine Electronics, Ltd, Taganrog, Russia, head of department, Ph.D.

Contribution

Gayirbeg M. Abdurakhmanov, Abdulgamid A. Teymurov and Alimurad A. Gadzhiev collected the materials in the course of the pilot studies, compiled the results and participated in the writing of the manuscript. Alexander N. Dolgov was responsible for setting up a problem, conducting tests, preparing technical papers; he is also liable for piracy; Alexander N. Kutsenko took part in the field work and was responsible for data acquisition and processing of experimental results; Maxim A. Raskita was responsible for processing of experimental results and preparing technical papers; Sergey V. Tretyakov took part in the field work and was responsible for data acquisition and processing of experimental results.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 27.08.2016

Accepted for publication 19.09.2016



ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Экология животных / Ecology of animals

Оригинальная статья / Original article

УДК 598.2 – 578.4

DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-56-65

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ДИКИХ ПТИЦ – ЕСТЕСТВЕННОГО РЕЗЕРВУАРА ВИРУСА ГРИППА А НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

^{1,2}Кирилл А. Шаршов*, ^{1,2}Синьсинь Ли,

³Александр К. Юрлов, ^{1,2}Александр М. Шестопалов

¹Научно-исследовательский институт экспериментальной и клинической медицины, Новосибирск, Россия, sharshov@yandex.ru

²Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, Новосибирск, Россия

³Институт Систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия

Резюме. Цель. Изучить экологическое разнообразие диких птиц на территории Сибири, являющихся переносчиками вируса гриппа А. **Методы.** Биологический материал в виде клоакальных смывов и фрагментов кишечника от диких мигрирующих птиц был собран в период 2007-2014 гг. Вирус был наработан в аллантоисной полости развивающихся куриных эмбрионов. Наличие вируса определяли в реакции гемагглютинации, а первичную идентификацию и субтипирование вируса гриппа подтверждали методом обратной транскриптазной полимеразной цепной реакции (ОТ-ПЦР). **Результаты.** Было собрано и исследовано 2300 проб, полученных от диких мигрирующих птиц 8 отрядов. Вирус гриппа выявлен у 185 птиц из трех отрядов. Основную роль в циркуляции ВГА на территории юга Западной Сибири играют представители семейства Утиных (Anatidae) отряда Гусеобразных (Anseriformes), а именно виды – чирок-свистунок (*Anas crecca*), чирок-трескунок (*Anas querquedula*), и широконоска (*Anas clypeata*). В период с 2007 г. по 2014 г. процент вирусоносительства у гусеобразных птиц варьировал от 5.6 до 20%. Для отряда ржанкообразных был характерен более низкий процент выделения вируса, составляющий не более 1.4%. **Заключение.** Дикie мигрирующие птицы отрядов гусеобразные (Anseriformes) и Ржанкообразные (Charadriiformes) являются основным резервуаром вируса гриппа А на юге западной Сибири. Территория юга Западной Сибири играет ключевую роль в персистенции вирусов гриппа птиц, их эволюции и географическом распространении.

Ключевые слова: вирус гриппа А, дикие птицы, водный и околотоводный комплекс, экология, миграции, распространение, наблюдение.

Формат цитирования: Шаршов К.А., Синьсинь Ли, Юрлов А.К., Шестопалов А.М. Экологическое разнообразие диких птиц – естественного резервуара вируса гриппа А на юге Западной Сибири // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N4. С.56-65. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-56-65

ECOLOGICAL DIVERSITY OF WILD BIRDS - NATURAL RESERVOIR OF INFLUENZA A VIRUSES IN THE SOUTH OF WESTERN SIBERIA

^{1,2}Kirill A. Sharshov*, ^{1,2}Xinxin Li,

³Alexander K. Yurlov, ^{1,2}Alexander M. Shestopalov

¹Research Institute of Experimental and Clinical Medicine, Novosibirsk, Russia, sharshov@yandex.ru

²Novosibirsk state University, Novosibirsk, Russia

³Institute of systematic and ecology of animals SB RAS, Novosibirsk, Russia



Abstract. The *aim* is to explore the ecological diversity of wild birds in Siberia, which are carriers of the Avian Influenza Virus (AIV). **Methods.** Biological material in the form of cloacal swabs and intestinal fragments from wild migratory birds were collected in the period 2007-2014 years. The virus has been gained in the allantoic cavity of developing chicken embryos. The presence of virus was determined in hemagglutination and primary identification and subtyping of influenza virus was confirmed by RT-PCR (reverse transcription polymerase chain reaction). **Results.** It was collected and investigated 2300 samples obtained from wild migratory birds 8 Orders. The influenza virus was detected in 185 birds of the three groups. The main role in the circulation of the AIV in the south of Western Siberia, playing members of the family *Anatidae* Order *Anseriformes*, namely species - Teal (*Anas crecca*), garganey (*Anas querquedula*), and shoveler (*Anas clypeata*). In the period from 2007 to 2014, the percentage of virus infection in waterfowl ranged from 5.6 to 20%. Order *Charadriiformes* was characterized by a lower percentage of virus isolation, of not more than 1.4%. **Conclusion.** Wild migratory waterfowl orders *Anseriformes* and *Charadriiformes* are the main reservoir of AIV in the south of Western Siberia. The area south of Western Siberia plays a key role in the persistence of avian influenza viruses, their evolution and geographical distribution.

Keywords: Influenza A virus, wild birds, water and wetland complex, ecology, migration, distribution, surveillance.

For citation: Sharshov K.A., Xinxin Li, Yurlov A.K., Shestopalov A.M. Ecological diversity of wild birds - natural reservoir of influenza A viruses in the south of Western Siberia. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 4, pp. 56-65. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-56-65

ВВЕДЕНИЕ

Заболевание животных и человека, называемое гриппом, вызывают представители семейства ортомиксовирусов: вирусы гриппа родов А, В и С. Из них только вирус гриппа А (ВГА) имеет широкий круг хозяев, в основном водоплавающих птиц. Вирусы гриппа А также были выделены у свиней, лошадей, собак, различных видов грызунов, некоторых видов морских млекопитающих, кошек, норок, а также людей [1]. Разнообразие вирусов гриппа сохраняется в популяциях диких птиц, их природном резервуаре [2, 3]. Птицы отрядов гусеобразные и ржанкообразные играют основную роль в циркуляции вируса гриппа в природе. Важность этого факта определяется еще и тем, что все они являются дальними мигрантами, а некоторые виды способны преодолевать расстояния до нескольких тысяч километров и переносить вирус на большие расстояния [4].

Жизненный цикл птиц принадлежащих к этим отрядам тесно связан с водоемами на которых во время миграций может скапливаться огромное количество птиц из различных регионов. Это приводит к активному обмену вирусами гриппа, его реассортации, возникновению новых вариантов их дальнейшему распространению. Инфицирование гриппом птиц имеет сезонный характер, пик инфекции, как правило, приходится на позднюю осень [5]. Данный факт, вероятно, связан с тем что осенью в популяции птиц большое количество молодых особей, у ко-

торых еще нет иммунитета к различным вариантам вируса гриппа. Важным является прямое или косвенное взаимодействие диких водоплавающих птиц с домашней птицей. Как правило, это может приводить к передаче вирусов гриппа, и в случае патогенных вирусов вызывать вспышки заболевания у домашних птиц [6]. Сезонные миграции диких птиц способствуют распространению различных вариантов вируса гриппа А в отдаленные географические регионы и обеспечивают их долговременное присутствие во многих экосистемах, что определяет важность и необходимость эпизоотологического мониторинга вируса гриппа птиц в естественных условиях.

Вероятнее всего, вода является оптимальной средой для сохранения и передачи вирусов гриппа птиц в природе, что объясняет широкое распространение этого патогена среди водоплавающих птиц. Вирус способен сохранять инфекционность в пресной воде до 4 дней при 22 °С, более 30 дней при 0 °С и длительный период во льду или замершей почве [7]. Вероятно, инфицированные птицы выделяют вирус в окружающую среду с фекалиями. Вирионы попадают в холодную воду и почву, а затем сохраняются в течение всей зимы. Весной, после возвращения, птицы контактируют с растаявшей водой и почвой и вновь инфицируются [8].



На севере России располагаются главные места гнездования многих мигрирующих птиц отрядов гусеобразных и ржанкообразных. Особую важность представляет территория Западно-Сибирской равнины [9-12]. На юге Западной Сибири расположено огромное количество рек и озер, находящихся на путях миграции птиц и являющихся гнездовыми ареалами большого числа видов, экологически связанных с водоемами. Самое крупное из озер этого региона – озеро Чаны – известно как место наибольшего скопления птиц во время миграционных остановок [13]. Территорию юга Западной Сибири пересекают несколько крупных миграционных путей: центрально-азиатский, западно-азиатский-восточноафриканский и

восточноазиатский-австралийский перелетные пути, объединяя популяции птиц, зимующих в различных регионах мира – Европе, Африке, на Ближнем Востоке, в Средней Азии, Индии, Юго-Восточной Азии, Австралии, Океании. Это способствует широкому распространению различных вариантов вируса гриппа. В связи с этим мониторинг и изучение экологии вируса гриппа А у птиц на Юге Западной Сибири, является важной и интересной научной задачей позволяющей понять причины большого генетического разнообразия вируса гриппа типа А и исследовать распространение данного патогена на территории всей Евразии [14-15].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В нашем исследовании мониторинга ВГА систематически проводился на юге Западной Сибири. Сбор клоакальных смывов производился у отстреленных или отловленных в сети диких птиц в периоды весенней и осенней миграций. Мазки брали сухими тампонами и помещали в пронумерованные пробирки со стерильной средой для транспортировки. Приготовленную среду фасовали по 1 мл в стерильные 2-миллилитровые пластиковые пробирки. Все манипуляции со средой (смешивание компонентов и фасование) проводили в стерильных условиях. Пробирки со средой хранили при +4°C или при комнатной температуре не более 2 дней; при необходимости более длительного хранения – при температуре -20°C. Собранный материал до анализа хранили в жидком азоте или в низкотемпературной морозильной камере при температуре не выше -70°C.

Выделение изолятов вируса гриппа А. Выделение изолятов ВГА из клоакальных смывов птиц проводился на развивающихся куриных эмбрионах (РКЭ) путем проведения трех последовательных пассажей согласно методике ВОЗ [16]. После каждого пассажа нужно тестировать на присутствие гемагглютинирующей активности в реакции гемагглютинации.

Реакции гемагглютинации. В 96-луночном микропланшете готовили последовательные двукратные разведения тестируемой а.ж. фосфатно-солевым буфером. Конечный объем разведенной а.ж. в каждой

лунке составлял 50 мкл. Затем в каждую лунку вносили по 50 мкл суспензии эритроцитов, смесь перемешивали пипетированием и инкубировали без перемешивания при +4°C в течение 30 мин. О наличии гемагглютинирующих агентов в образце а.ж. судили по равномерному оседанию осадка эритроцитов на дне лунки (по т.н. оседанию эритроцитов в виде "зонтика"). В этом случае РГА считали положительной. Последнюю лунку в ряду двоичных разведений а.ж., где РГА все еще была положительна, принимали за конечную точку титрования. Разведение а.ж., соответствующее конечной точке титрования, обозначали как "титр вируса в РГА" (выражается дробным числом, например: 1/2, 1/4, 1/8 и т.д.). Количество ВГА, содержащееся в лунке, соответствующей конечной точке титрования, принимали за 1 гемагглютинирующую единицу (ГАЕ). Для использования вирусосодержащей а.ж. в реакции торможения гемагглютинации ее разводили таким образом, чтобы в 25 мкл жидкости содержалось 4 ГАЕ вируса.

ПЦР амплификация и сиквенс. Вирусная РНК была выделена из аллантоисной жидкости с помощью набора SV Total RNA Isolation System (Promega Corporation, USA). Для обратной транскрипции были использованы универсальные праймеры Uni12 и AMV-reverse Transcriptase (Fermentas, Lithuania). Для ПЦР были использованы праймеры, специфичные к каждому гену. Ампликоны выделяли с помощью набора QIA quick gel extraction kit (Qiagen, USA).



Выделение РНК, реакцию обратной транскрипции, амплификацию, очистку продуктов амплификации проводили в соответ-

ствии с протоколами производителя. Для субтипирования использовали праймеры, описанные ранее [17].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование биологического разнообразия ВГА у диких птиц на территории юга Западной Сибири было проведено в период 2007-2014 гг. Ежегодно в период весенней и осенней миграции диких птиц осуществлялись экспедиционные выезды с целью сбора биологического материала.

Всего было собрано 2300 образцов от диких птиц 8 отрядов: гусеобразные, ржанкообразные, воробьинообразные, аистообразные, журавлеобразные, поганкообразные, пеликанообразные, хищные птицы.

Основное количество образцов было собрано от птиц трех отрядов – гусеобразные (*Anseriformes*), ржанкообразные (*Charadriiformes*) и воробьинообразные

(*Passeriformes*). Процент образцов от представителей отряда гусеобразные составил более 70 % от общего количества. Это связано с преимущественным сбором образцов у птиц водного и околоводного экологического комплекса, поскольку из литературы известна основная роль в циркуляции ВГА данного отряда. Наибольшее количество исследованных птиц относится к отряду гусеобразные и в основном представлено видами диких уток, такими как чирок-трескунок, чирок-свистунок, нырок красноголовый, кряква, серая утка и широконоск.

Видовая характеристика выборки отряда гусеобразные и количество исследованных образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Видовая характеристика и количество исследованных диких птиц юга Западной Сибири

Table 1

Characteristic of species and number of sampled wild birds in the south of Western Siberia

Вид / Species	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Итого Total
Чирок-трескунок / Garganey teal (<i>Anas querquedula</i>)	90	79	36	52	48	2	16	52	375
Чирок-свистунок / Common teal (<i>Anas crecca</i>)	89	74	29	34	41	25	27	34	353
Красноголовый нырок / Common pochard (<i>Aythya ferina</i>)	65	29	30	38	81	16	24	35	318
Кряква / Mallard (<i>Anas platyrhynchos</i>)	57	24	17	16	27	16	41	29	227
Серая утка / Gadwall (<i>Anas strepera</i>)	37	25	23	22	10	9	27	18	171
Широконоска / Northern shoveler (<i>Anas clypeata</i>)	33	30	6	8	16	8	16	42	159
Шилогвость / Pintail (<i>Anas acuta</i>)	3	15	0	4	2	2	3	8	37
Хохлатая чернеть / Tufted duck (<i>Aythya fuligula</i>)	2	3	1	0	4	2	3	4	19
Свиязь / European wigeon (<i>Anas penelope</i>)	5	0	0	4	0	0	0	0	9
Гоголь / Common goldeneye (<i>Bucephala clangula</i>)	0	0	0	3	2	0	0	4	9
Луток / Magpie diver (<i>Mergellus albellus</i>)	4	0	0	0	0	0	0	2	6



Савка / White-headed duck (<i>Oxyura leucocephala</i>)	0	0	0	0	1	0	0	1	2
Итого / Total	385	279	142	181	232	80	157	229	1685

Данные виды птиц являются наиболее распространенными на территории южной Сибири и мигрируют в данный регион с целью гнездования. Считается, что данные виды птиц являются основным природным резервуаром ВГА.

Из собранного от гусеобразных материала было выделено 185 изолятов вируса гриппа А. Среди птиц отряда гусеобразные, от которых был выделен ВГА, доминируют следующие виды: чирок-трескунок, чирок-свистунок, широконоска.

Чирок-свистунок является одним из наиболее распространенных видов птиц отряда гусеобразные на территории юга Западной Сибири. Местами зимовки является территория Западной Европы, Средиземноморья и Каспия. В ходе мониторинга вируса гриппа на территории России от птицы вида чирок-свистунок были выделены различные штаммы, принадлежащие нескольким субтипам вируса гриппа: H1N1, H2N1, H3N8, H4N6, H5N1, H8N4, H8N4, H15N4 [18-26].

Птицы отряда ржанкообразные также представлены значительным количеством обследованных особей. Общее количество исследованных птиц данного отряда 556.

Наиболее распространенными обследованными нами видами явились чайка сизая, чайка озерная, чайка серебристая, относящиеся к семейству чайковых. На их долю приходится 65.55% особей данного отряда. Также значительное количество обследованных видов птиц проходятся на семейство бекасовые (кулики, чибис, турухтан, веретенник большой, кроншнеп) и составляет 21.04% от общего количества особей отряда ржанкообразные. Количество остальных видов отряда является незначительным, однако изучение вирусоносительства данных видов является важным аспектом в определении круга хозяев ВГА.

Результаты нашей работы показывают, что основную роль в поддержании циркуляции ВГА в естественной среде вносят птицы водно-болотной группы, а именно птицы отряда гусеобразные. Нами был проведен сравнительный анализ числа носителей вируса гриппа А в популяциях диких птиц на исследуемой территории в период 2007-2014 гг. В период с 2007 г. по 2014 г. процент вирусоносительства у гусеобразных птиц варьировал от 5.6 до 20 (табл. 2).

Таблица 2

Выделение вируса гриппа от птиц отряда гусеобразные в 2007-2014 годах

Table 2

Isolation of Avian influenza viruses from birds of Order Anseriformes in 2007-2014 years

Год / Year	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Процент выделения (%)	15.6	8.2	7.7	5.6	6	20	7	14.8
Isolation rate (%)								

Для отряда ржанкообразных характерны более низкие проценты выделения вируса. В нашей работе вирусоносительство птиц данного отряда в среднем составило 1.4%. По литературным данным процент выделения ВГА от ржанкообразных варьируется от 0.51% до 10.07% [27-28].

У лысухи (*Fulica atra*), единственного исследованного представителя отряда жу-

равлеобразных процент выделения составил 2.6%.

Результаты показали, что в 2007, 2012 и 2014 годах выявлен наибольший процент вирусоносительства у гусеобразных. Это может быть связано с климатическими условиями. В частности, наибольшее значение для гусеобразных имеют водные условия (гидрологический режим водоемов, сезонная засушливость и т.д.). Для трансмиссии ВГА



важны также сроки миграций в каждом конкретном году, что влияет на плотность индивидуумов мигрирующих птиц в местах скоплений. В определенных местообитаниях с весны до осени периодически наблюдаются массовые скопления птиц. У ряда видов на время гнездования создаются моновидовые и поливидовые колонии, численность которых достигает нескольких тысяч особей. В послегнездовые периоды и при пролете образуются локальные скопления с включением до 50 видов птиц и общей численностью более 20 тысяч особей одновременно. При массовых скоплениях возникают контакты птиц разных видов и популяций, что создает благоприятные условия для распространения различных вирусных и инфекционных заболеваний [1, 2, 6, 8, 13].

Филогенетический анализ М гена всех выделенных в данной работе штаммов ВГА показал принадлежность вирусов к классическим вирусам гриппа птиц (Avian-like viruses). Можно условно выделить две основные группы – вирусы гриппа птиц Евразийской линии (Евразийская клада) и вирусы гриппа чаек. Относительно периода выделения, все вирусы на дендрограмме М гена располагаются хаотично, что свидетельствует о персистенции различных вариантов М гена в популяции диких птиц юга Западной Сибири. Из полученных данных филогенетического анализа можно судить о

том, что на территории юга Западной Сибири среди диких птиц отрядов гусеобразные, аистообразные, журавлеобразные и ржанкообразные циркулируют вирусы гриппа классической «птичьей» генетической линии (Avian-like viruses). Чайки хорошо известны как один из основных резервуаров низкопатогенных вариантов вируса гриппа А, хотя механизмы передачи и поддержания определенных субтипов вируса в популяциях чаек остаются до конца неясными. Несмотря на то, что большинство существующих субтипов было выделено от чаек, два субтипа гемагглютининов (H13 и H16) редко выделяются от других групп птиц и существующие данные многочисленных наблюдений предполагают, что эти два субтипа поддерживаются в природе в основном в популяциях чайковых птиц [29]. В последнее время было показано, что вирусы чаек имеют специфический генный пул, и обнаруживают довольно часто явление реассортации геномов [30-31].

Территория юга Западной Сибири располагается в центре Евразийского континента и пересекается тремя основными перелетными путями диких птиц, объединяя миграционные потоки птиц Европы, Африки, Азии и Океании [13]. Особенности климата данной региона создают благоприятные условия для длительного сохранения вируса в почве и воде [32-34].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, территория юга Западной Сибири играет важную роль в персистенции вирусов гриппа птиц, их эволюции и географическом распространении. Результаты данного исследования указывают на необходимость дальнейшего мониторинга

вирусов гриппа среди диких птиц различных таксономических и экологических групп на этой территории, что позволит в будущем получать целые данные о разнообразии вирусных гриппов, их эволюции и географическом распространении.

Благодарности: Работа поддержана Министерством образования и науки РФ в рамках федеральной целевой программы (проект # RFMEFI61315X0045).

Acknowledgements: The study is supported by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation (project # RFMEFI61315X0045).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Webster R.G., Bean W.J., Gorman O.T., Chambers T.M., Kawaoka Y. Evolution and Ecology of Influenza A Viruses // *Microbiological Reviews*. 1992, Vol. 56(1), pp. 152-179.
2. Neumann G., Kawaoka Y. Host range restriction and pathogenicity in the context of influenza pandemic // *Emerging infectious diseases*. 2006, vol. 12, no. 6, pp. 881-886. DOI: 10.3201/eid1206.051336
3. Stallknecht D.E. Host range of avian influenza virus in free-living birds // *Veterinary research communications*. 1988, no. 12, pp. 25-41.
4. Ерохов С.Н. Белокрылая крачка // *Птицы СССР*. Чайковые. 1988. N34. С. 85-97.
5. Dowell S.F. Seasonal variation in host susceptibility



- and cycles of certain infectious diseases // *Emerging infectious diseases*. 2001, vol. 7, no. 3. pp. 369-374. DOI: 10.3201/eid0703.017301
6. Downie J.C. The ecology of influenza Isolation of type A influenza viruses from Australian pelagic birds // *The Australian journal of experimental biology and medical science*. 1977, no. 55, pp. 35-43.
7. Rogers S.O., Starmer W.T., Castello J.D. Recycling of pathogenic microbes through survival in ice // *Medical hypotheses*. 2004, vol. 63, iss. 5. pp. 773-777. DOI: 10.1016/j.mehy.2004.04.004
8. Marchenko V.Yu., Alekseev A.Yu., Tserennorov D., Yurlov A.K., Susloparov I.M., Sharshov K.A., Ilyinykh F.A., Zolotykh S.I., Abmed D., Otgonbaatar D., Shestopalov A.M. Results of the influenza virus surveillance in wild birds in Western part of Mongolia // *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 2010, vol. 3, iss. 2, pp. 90-93.
9. Gilbert M., Chaitaweesub P., Parakamawongsa T., Premasithira S., Tiensin T., Kalpravidh W., Wagner H., Slingenbergh J. Free-grazing ducks and highly pathogenic avian influenza, Thailand // *Emerging infectious diseases*. 2006, vol. 12, no. 2, pp. 227-234. DOI: 10.3201/eid1202.050640
10. Шаршов К.А., Золотых С.И., Федоров Е.Г., Иванов И.В., Друзяка А.В., Шестопалов А.М., Нетесов С.В. Результаты мониторинга вируса гриппа среди синантропных птиц в эпизоотический и постэпизоотический периоды на юге Западной Сибири // *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2007. N4. С. 53-56.
11. Sharshov K., Romanovskaya A., Uzhachenko R., Durymanov A., Zaykovskaya A., Kurskaya O., Ilyinykh P., Silko N., Kulak M., Alekseev A., Zolotykh S., Shestopalov A., Drozdov I. Genetic and biological characterization of avian influenza H5N1 viruses isolated from wild birds and poultry in Western Siberia // *Archives of Virology*. 2010, vol. 155, iss. 7. pp. 1145-1150. DOI: 10.1007/s00705-010-0676-2
12. Донченко А.С., Юшков Ю.Г., Марченко В.Ю., Шаршов К.А., Алексеев А.Ю., Ильиных Ф.А., Савченко И.А., Карпова Н.В., Савченко А.П., Шестопалов А.М. Результаты мониторинга вируса гриппа среди диких птиц на территории Красноярского края (2008 г.) // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2010. N7. С. 61-67.
13. Veen J., Yurlov A.K., Delany S.N., Mihantiev A.I., Selivanova M.A., Boere G.C. An atlas of movements of Southwest Siberian waterbirds. Wageningen the Netherlands: Wetlands International. 2005, 60 p.
14. Зайковская А.В., Сайфутдинова С.Г., Марченко В.Ю., Шаршов К.А., Дурьманов А.Г., Золотых С.И., Шматова Л.В., Демчин П.М., Юшков Ю.Г., Донченко А.С., Недужко В.А., Шестопалов А.М. Исключение этиологического значения вируса гриппа при массовой гибели диких птиц в Красноярском крае // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2011. N1. С. 88-93.
15. Шаршов К.А., Дурьманов А.Г., Романовская А.А., Зайковская А.В., Марченко В.Ю., Силко Н.Ю., Ильиных Ф.А., Суслопаров И.М., Алексеев А.Ю., Шестопалов А.М. Молекулярно-биологические и антигенные особенности штаммов высокопатогенного вируса гриппа H5N1-субтипа, выделенных на юге Сибири в 2005-2009 гг. // *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2011. N5. С. 40-43.
16. The National Training Course on Animal Influenza Diagnosis and Surveillance. Text. Harbin, China (May 20-26, 2001). Harbin. p. 79.
17. Hoffmann E., Stech J., Guan Y., Webster R.G., Perez D.R. Universal primer set for the full-length amplification of all influenza A viruses // *Archives of Virology*. 2001, vol. 146, iss. 12. pp. 2275-2289. DOI: 10.1007/s007050170002
18. Sivay M.V., Baranovich T., Marchenko V.Y., Sharshov K.A., Govorkova E.A., Shestopalov A.M., Webby R.J. Influenza A (H15N4) Virus Isolation in Western Siberia. Russia // *Journal of Virology*. 2013, vol. 87, no. 6. pp. 3578-3582. doi: 10.1128/JVI.02521-12
19. Sivay M.V., Sharshov K.A., Pantin J.M., Muzyka V.V., Shestopalov A.M. Avian Influenza Virus with Hemagglutinin-Neuraminidase Combination H8N8, Isolated in Russia // *Genome Announc*. 2014, vol. 2, no. 3, pp. 5-14. DOI: 10.1128/genomeA.00545-14.
20. Mariya V.S., Nikita Y.S., Sharshov K.A., Prorokudin A.V., Laixing Li, Min YangYang, Sheng Caoao, Shestopalov A.M. The role of wild goose (Anser) populations of Russia and the Tibet Plateau in the spread of the avian influenza virus // *Chinese Birds*. 2011, no. 2, pp. 140-146.
21. Марченко В.Ю., Шаршов К.А., Силко Н.Ю., Суслопаров И.М., Дурьманов А.Г., Зайковская А.В., Алексеев А.Ю., Смоловская О.В., Стефаненко А.П., Малкова Е.М., Шестопалов А.М. Характеристика вируса гриппа субтипа H5N1, выделенного во время вспышки среди диких птиц в России (Республика Тува) в 2010 г. // *Молекулярная генетика, микробиология и вирусология*. 2011. N4. С. 36-40.
22. Marchenko V.Y., Alekseev A.Y., Sharshov K.A., Petrov V.N., Silko N.Y., Susloparov I.M., Tserennorov D., Otgonbaatar D., Savchenko I.A., Shestopalov A.M. Ecology of Influenza Virus in Wild Bird Populations in Central Asia // *Avian Diseases*. 2012, vol. 56, no.1, pp. 234-237.
23. Донченко А.С., Юшков Ю.Г., Сивай М.В., Шаршов К.А., Шестопалов А.М., Гуляева М.А. Генотипирование вирусов гриппа А, выделенных от диких птиц на юге Западной Сибири в 2011г. // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2012, no. 6, С. 84-89.
24. Шаршов К.А., Марченко В.Ю., Юрлов А.К., Шестопалов А.М. Экология и эволюция



- высокопатогенного вируса гриппа H5N1 в России (2005-2012 гг.) // Бюллетень Восточно-Сибирского Научного Центра СО РАМН. 2012. N5-1(87). С. 393-396.
25. Марченко В.Ю., Шаршов К.А., Шестопалов А.М. Экология вируса гриппа в популяциях диких птиц Центральной Азии // Бюллетень Восточно-Сибирского Научного Центра СО РАМН. 2012. N5-1(87). С. 271-275.
26. Сайфутдинова С.Г., Шаршов К.А., Герасимов Ю.Н., Шестопалов А.М. Экология вируса гриппа у чаек Дальнего Востока России // Бюллетень Восточно-Сибирского Научного Центра СО РАМН. 2012. N5-1(87). С. 316-318.
27. Germundsson A., Madslien K.I., Hjortaas M.J., Handeland K., Jonassen C.M. Prevalence and subtypes of influenza A viruses in wild waterfowl in Norway 2006-2007 // *Acta Vet Scand.* 2010, no. 28, pp. 52-28. DOI: 10.1186/1751-0147-52-28
28. Hurt A.C., Hansbro P.M., Selleck P., Olsen B., Minton C., Hampson A.W., Barr I.G. Isolation of avian influenza viruses from two different transhemispheric migratory shorebird species in Australia // *Archives of Virology.* 2006, no. 151, pp. 2301-2309. DOI: 10.1007/s00705-006-0784-1
29. Fouchier R.A., Munster V., Wallensten A., Bestebroer T.M., Herfst S., Smith D., Rimmelzwaan G.F., Olsen B., Osterhaus A.D. Characterization of a novel influenza A virus hemagglutinin subtype (H16) obtained from black-headed gulls // *Journal of Virology.* 2005, vol. 79, no. 5. pp. 2814-2822. doi: 10.1128/JVI.79.5.2814-2822.2005
30. Sharshov K., Sivay M., Liu D., Pantin J. M., Marchenko V., Durymanov A., Alekseev A., Damdindorj T., Gao G.F., Swayne D.E., Shestopalov A. Molecular characterization and phylogenetics of reassortant H13N8 influenza virus isolated from gulls in Mongolia. *VirusGenes.* 2014, no. 49, pp. 37-49.
31. Шаршов К.А., Сивай М.В., Марченко В.Ю., Алексеев А.Ю., Лайсинг Ли, Шестопалов А.М., Шкурупий В.А. Оценка патогенного потенциала вируса гриппа A/H13N8, выделенного от серебристой чайки (*Larus argentatus*) // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Биология, клиническая медицина. 2014. Т.12. N2. С. 5-11.
32. Сивай М.В., Юрлов А.К., Друзяка А.В., Шаршов К.А., Шестопалов А.М. Уникальные варианты вируса гриппа юга Западной Сибири // Бюллетень Восточно-Сибирского Научного Центра СО РАМН. 2012. N5-1(87). С. 319-322.
33. Sivay M.V., Sayfutdinova S.G., Sharshov K.A., Alekseev A.Y., Yurlov A.K., Runstadler J., Shestopalov A.M. Surveillance of influenza A virus in wild birds in the Asian portion of Russia in 2008 // *Avian Dis.* 2012, no. 56, pp. 56-63.
34. De Marco M.A., Delogu M., Sivay M., Sharshov K., Yurlov A., Cotti C., Shestopalov A. Virological evaluation of avian influenza virus persistence in natural and anthropic ecosystems of Western Siberia (Novosibirsk Region, Summer 2012) // *PLOS ONE.* 2014, vol. 9, iss. 6, e100859. DOI: 10.1371/journal.pone.0100859
1. Webster R.G., Bean W.J., Gorman O.T., Chambers T.M., Kawaoka Y. Evolution and Ecology of Influenza A Viruses. *Microbiological Reviews.* 1992, Vol. 56(1), pp. 152-179.
2. Neumann G., Kawaoka Y. Host range restriction and pathogenicity in the context of influenza pandemic. *Emerging infectious diseases.* 2006, vol. 12, no. 6, pp. 881-886. DOI: 10.3201/eid1206.051336
3. Stallknecht D.E. Host range of avian influenza virus in free-living birds. *Veterinary research communications.* 1988, no. 12, pp. 25-41.
4. Erokhov S.N. White-winged tern. *Ptitsy SSSR. Chaikovye* [Birds of the USSR. Gulls]. 1988. no. 34. pp. 85-97. (In Russian)
5. Dowell S.F. Seasonal variation in host susceptibility and cycles of certain infectious diseases. *Emerging infectious diseases.* 2001, vol. 7, no. 3. pp. 369-374. DOI: 10.3201/eid0703.017301
6. Downie J.C. The ecology of influenza Isolation of type A influenza viruses from Australian pelagic birds. *The Australian journal of experimental biology and medical science.* 1977, no. 55, pp. 35-43.
7. Rogers S.O., Starmer W.T., Castello J.D. Recycling of pathogenic microbes through survival in ice. *Medical hypotheses.* 2004, vol. 63, iss. 5. pp. 773-777. DOI: 10.1016/j.mehy.2004.04.004
8. Marchenko V.Yu., Alekseev A.Yu., Tserennorov D., Yurlov A.K., Susloparov I.M., Sharshov K.A., Ilyinykh F.A., Zolotykh S.I., Abmed D., Otgonbaatar D., Shestopalov A.M. Results of the influenza virus surveillance in wild birds in Western part of Mongolia. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine.* 2010, vol. 3, iss. 2, pp. 90-93.
9. Gilbert M., Chaitaweesub P., Parakamawongsa T., Premashthira S., Tiensin T., Kalpravidh W., Wagner H., Slingenbergh J. Free-grazing ducks and highly pathogenic avian influenza, Thailand. *Emerging infectious diseases.* 2006, vol. 12, no. 2, pp. 227-234. DOI: 10.3201/eid1202.050640
10. Sharshov K.A., Zolotykh S.I., Fedorov E.G., Ivanov I.V., Druziaka A.V., Shestopalov A.M., Netesov S.V. Results of surveillance for avian influenza virus in synanthropic birds during epizootic and postepizootic periods on the south of West Siberia. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii* [Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology]. 2007, no.4. pp. 53-56. (In Russian)
11. Sharshov K., Romanovskaya A., Uzhachenko R.,



- Durymanov A., Zaykovskaya A., Kurskaya O., Ilinykh P., Silko N., Kulak M., Alekseev A., Zolotykh S., Shestopalov A., Drozdov I. Genetic and biological characterization of avian influenza H5N1 viruses isolated from wild birds and poultry in Western Siberia. *Archives of Virology*. 2010, vol. 155, iss. 7. pp. 1145-1150. DOI: 10.1007/s00705-010-0676-2
12. Donchenko A.C., Yushkov G.Yu., Marchenko V.Yu., Sharshov K.A., Alekseev A.Yu., Ilyin A.F., Savchenko I.A., Karpova N.V., Savchenko A.P., Shestopalov A.M. Results of influenza virus surveillance in wild birds in Krasnoyarsk territory (2008). *Sibirskii vestnik selskohozyaistvennoi nauki* [Siberian herald of agricultural science]. 2010, no. 7, pp. 61-67. (In Russian)
13. Veen J., Yurlov A.K., Delany S.N., Mihantiev A.I., Selivanova M.A., Boere G.C. An atlas of movements of Southwest Siberian waterbirds. Wageningen the Netherlands: Wetlands International. 2005, 60 p.
14. Zaykovskaya A.V., Saifutdinova S.G., Marchenko V.Yu., Sharshov K.A., Durymanov A.G., Zolotykh S.I., Shmatova L.V., Demchyn P.M., Yushkov Yu.G., Donchenko A.S., Neduzhko V.A., Shestopalov A.M. Elimination of influenza A virus in mass mortality of wild birds in Krasnoyarsk territory. *Sibirskii vestnik selskohozyaistvennoi nauki* [Siberian herald of agricultural science]. 2011, no. 1, pp. 88-93. (In Russian)
15. Sharshov K.A., Durymanov A.G., Romanovskaya A.A., Zaikovskaya A.V., Marchenko V.Yu., Silko N.Yu., Ilinykh F.A., Susloparov I.M., Alekseev A.Yu., Shestopalov A.M. Molecular-biological and antigenic features of H5N1 subtype highly pathogenic influenza virus strains isolated in southern Siberia in 2005-2009. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii* [Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology]. 2011, no. 5, pp. 40-43. (In Russian)
16. The National Training Course on Animal Influenza Diagnosis and Surveillance. Text. Harbin, China (May 20–26, 2001). Harbin. p.79.
17. Hoffmann E., Stech J., Guan Y., Webster R.G., Perez D.R. Universal primer set for the full-length amplification of all influenza A viruses. *Archives of Virology*. 2001, vol. 146, iss. 12. pp. 2275-2289. DOI: 10.1007/s007050170002
18. Sivay M.V., Baranovich T., Marchenko V.Y., Sharshov K.A., Govorkova E.A., Shestopalov A.M., Webby R.J. Influenza A (H15N4) Virus Isolation in Western Siberia, Russia. *Journal of Virology*. 2013, vol. 87, no. 6. pp. 3578-3582. doi: 10.1128/JVI.02521-12
19. Sivay M.V., Sharshov K.A., Pantin J.M., Muzyka V.V., Shestopalov A.M. Avian Influenza Virus with Hemagglutinin-Neuraminidase Combination H8N8, Isolated in Russia. *Genome Announc.* 2014, vol. 2, no. 3, pp. 5-14. DOI: 10.1128/genomeA.00545-14.
20. Mariya V.S., Nikita Y.S., Sharshov K.A., Prorokudin A.V., Laixing Li, Min YangYang, Sheng Caoao, Shestopalov A.M. The role of wild goose (Anser) populations of Russia and the Tibet Plateau in the spread of the avian influenza virus. *Chinese Birds*. 2011, no. 2, pp. 140-146.
21. Marchenko V.Y., Sharshov K.A., Silko N.Y., Susloparov I.M., Durymanov A.G., Zaikovskaya A.V., Alekseev A.Y., Smolovskaya O.V., Stefanenko A.P., Malkova E.M., Shestopalov A.M. Characterization of the H5N1 influenza virus isolated during an outbreak among wild birds in Russia (Tuva Republic) in 2010. *Moleculyarnaya genetika, mikrobiologiya i virusologiya* [Molecular Genetics, Microbiology and Virology]. 2011, no. 4, pp. 36-40. (In Russian)
22. Marchenko V.Y., Alekseev A.Y., Sharshov K.A., Petrov V.N., Silko N.Y., Susloparov I.M., Tserennorov D., Otgonbaatar D., Savchenko I.A., Shestopalov A.M. Ecology of Influenza Virus in Wild Bird Populations in Central Asia. *Avian Diseases*. 2012, vol. 56, no.1, pp. 234-237.
23. Donchenko A.S., Yushkov Yu.G., Sivay M.V., Sharshov K.A., Shestopalov A.M., Gulyaeva M.A. Genotyping of influenza A viruses isolated from wild birds in the South of Western Siberia in 2011. *Sibirskii vestnik selskohozyaistvennoi nauki* [Siberian herald of agricultural science]. 2012, no. 6, pp. 84-89. (In Russian)
24. Sharshov K.A., Marchenko V.Yu., Yurlov A.K., Shestopalov A.M. Ecology and evolution of highly pathogenic avian influenza H5N1 in Russia (2005-2012). *Bulleten Vostochno-Sibirskogo nauchnogo centra SO RAMN* [Bulletin of the East Siberian Scientific Center SB RAMS]. 2012, no. 5-1(87), pp. 393-396. (In Russian)
25. Marchenko V.Yu., Sharshov K.A., Shestopalov A.M. Ecology of influenza virus in wild bird populations in Central Asia. *Bulleten Vostochno-Sibirskogo nauchnogo centra SO RAMN* [Bulletin of the East Siberian Scientific Center SB RAMS]. 2012, no. 5-1(87), pp. 271-275. (In Russian)
26. Sayfutdinova S.G., Sharshov K.A., Gerasimov Yu.N., Shestopalov A.M. Ecology of influenza A viruses, isolated from gulls of the Russian Far East. *Bulleten Vostochno-Sibirskogo nauchnogo centra SO RAMN* [Bulletin of the East Siberian Scientific Center SB RAMS]. 2012, no. 5-1(87), pp. 316-318. (In Russian)
27. Germundsson A., Madslie K.I., Hjortaas M.J., Handeland K., Jonassen C.M. Prevalence and subtypes of influenza A viruses in wild waterfowl in Norway 2006-2007. *Acta Vet Scand.* 2010, no.28, pp.52-28. DOI: 10.1186/1751-0147-52-28
28. Hurt A.C., Hansbro P.M., Selleck P., Olsen B., Minton C., Hampson A.W., Barr I.G. Isolation of avian influenza viruses from two different transhemispheric migratory shorebird species in Australia. *Archives of Virology*. 2006, no. 151, pp. 2301-2309. DOI: 10.1007/s00705-006-0784-1
29. Fouchier R.A., Munster V., Wallensten A., Bestebroer T.M., Herfst S., Smith D., Rimmelzwaan G.F., Olsen B., Osterhaus A.D. Characterization of a novel influenza A virus hemagglutinin subtype (H16) obtained from black-headed gulls. *Journal of Virology*. 2005, vol.



- 79, no. 5. pp. 2814-2822. doi: 10.1128/JVI.79.5.2814-2822.2005
30. Sharshov K., Sivay M., Liu D., Pantin J. M., Marchenko V., Durymanov A., Alekseev A., Damdindorj T., Gao G.F., Swayne D.E., Shestopalov A. Molecular characterization and phylogenetics of reassortant H13N8 influenza virus isolated from gulls in Mongolia. *VirusGenes*. 2014, no. 49, pp. 37-49.
31. Sharshov K.A., Sivay M.V., Marchenko V.Yu., Alekseev A.Yu., Laixing Li, Shestopalov A.M., Shkurupiy V.A. Pathogenic potential assessment of avian H13N8 influenza virus, isolated from herring gull (*Larus argentatus*). *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Seria: Biologia, klinicheskaya medicina* [Bulletin of Novosibirsk State University. Series: Biology, clinical medicine]. 2014, vol. 12, no. 2, pp. 5-11. (In Russian)
32. Sivay M.V., Yurlov A.K., Druzyaka A.V., Sharshov K.A., Shestopalov A.M. Rare influenza virus subtypes isolated from birds of the south of Western Siberia. *Bulleten Vostochno-Sibirskogo nauchnogo centra SO RAMN* [Bulletin of the East Siberian Scientific Center SB RAMS]. 2012, no. 5-1(87), pp. 319-322. (In Russian)
33. Sivay M.V., Sayfutdinova S.G., Sharshov K.A., Alekseev A.Y., Yurlov A.K., Runstadler J., Shestopalov A.M. Surveillance of influenza A virus in wild birds in the Asian portion of Russia in 2008. *Avian Dis*. 2012, no. 56, pp. 56-63.
34. De Marco M.A., Delogu M., Sivay M., Sharshov K., Yurlov A., Cotti C., Shestopalov A. Virological evaluation of avian influenza virus persistence in natural and anthropic ecosystems of Western Siberia (Novosibirsk Region, Summer 2012). *PLOS ONE*. 2014, vol. 9, iss. 6, e100859. DOI: 10.1371/journal.pone.0100859

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Кирилл А. Шаршов* - к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории экспериментального моделирования и патогенеза инфекционных заболеваний, Научно-исследовательский институт экспериментальной и клинической медицины, ул. Тимакова, 2, г. Новосибирск, 630117, Россия, e-mail: sharshov@yandex.ru.

Синьсинь Ли - магистрант, Новосибирский национальный исследовательский государственный Университет, г. Новосибирск, Россия.

Александр К. Юрлов - к.б.н., ведущий научный сотрудник, руководитель группы экологии птиц, Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск, Россия.

Александр М. Шестопалов - профессор, доктор биологических наук, заведующий лабораторией экспериментального моделирования и патогенеза инфекционных заболеваний, Научно-исследовательский институт экспериментальной и клинической медицины, Новосибирский национальный исследовательский государственный Университет, г. Новосибирск, Россия.

Критерии авторства

Кирилл А. Шаршов, Синьсинь Ли и Александр Юрлов собирали биологический материал. Кирилл А. Шаршов проводил наработку изолятов вируса, субтипирование и анализ совместно с Синьсинь Ли, вели вирусологические работы по выявлению изолятов, проводили постановку тестов РТГА, анализировали полученные данные, Александр К. Юрлов и Александр М. Шестопалов корректировали рукопись до подачи в редакцию. Все авторы в равной степени участвовали в этой работе. Авторы в равных долях имеют отношение к написанию рукописи и одинаково несут ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 29.03.2016

Принята в печать 19.04.2016

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Kirill A. Sharshov* - PhD, Senior researcher of the laboratory of experimental modeling and pathogenesis of infectious diseases, Research Institute of Experimental and Clinical Medicine, Timakova Str. 2, Novosibirsk, 630117, Russia, e-mail: sharshov@yandex.ru.

Xinxin Li - master student, Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia.

Alexander K. Yurlov - PhD in Biological sciences, Leading researcher, Head of the Research group of birds ecology, Institute of systematic and ecology of animals SB RAS, Novosibirsk, Russia.

Alexander M. Shestopalov - professor, Doctor of biological sciences, Head of the laboratory of experimental modeling and pathogenesis of infectious diseases, Research Institute of Experimental and Clinical Medicine, Novosibirsk state University, Novosibirsk, Russia.

Contribution

Kirill A. Sharshov, Xinxin Li and Alexander Yurlov collected biological material. Kirill A. Sharshov spent time between virus isolates, subtyping and analysis in conjunction with Li Xinxin, led virological work to identify isolates conducted staging tests HI, analyzed the data, Alexander K. Yurlov and Alexander M. Shestopalov corrected manuscript prior to submission to the editor. All authors have been equally involved in this research. Authors are equally responsible for the manuscript and for avoiding the plagiarism.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 29.03.2016

Accepted for publication 19.04.2016



Экология животных / Ecology of animals

Оригинальная статья / Original article

УДК 581.9 (470.67)

DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-66-73

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЙ ОБЗОР КОКЦИНЕЛЛИД (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) ДАГЕСТАНА

Гульнара М. Мухтарова*, Гульнара М. Нахибашева

Дагестанский государственный университет,
Махачкала, Россия, gulnara-muhtarova@mail.ru

Резюме. *Целью* исследования явилось проведение эколого-фаунистических исследований фауны кокцинеллид Дагестана, рассмотрение хорологического, трофического и фенологического аспектов в связи с особенностями природной среды. *Материал и методы.* Основой для работы послужили материалы, полученные авторами с 1999 по 2016 годы в различных районах Дагестана. Проводились экспедиционные, стационарные и полустационарные исследования, с применением традиционных методов энтомологических исследований. *Результаты.* Инвентаризация фауны кокцинеллид Дагестана выявила 27 видов из 18 родов. Выявлены многочисленные и редкие виды, проведен анализ распространения в высотном поясе; выделены экологические группы по биотопическому преференту: ксерофилы, лугово-степные мезофилы, лесные мезофилы, гигрофилы и политопные виды; по трофической адаптации: афидофаги, кокцидофаги, мицетофаги, миксоэнтомофаги и фитофаги; проведен зоогеографический анализ кокцинеллид Дагестана и по типу ареалов выделено 8 зоогеографических групп; проведены фенологические наблюдения с изучением мест, стадий и сроков зимовки, выхода из зимнего покоя, начала спаривания, откладки яиц, длительности тех или иных этапов, числа генераций и других особенностей. *Заключение.* Настоящая работа является первой полной сводкой по божьим коровкам (Coleoptera, Coccinellidae) Дагестана, в которой представлены результаты изучения состава, экологических и зоогеографических аспектов фауны кокцинеллид исследуемой территории.

Ключевые слова: Coleoptera, Coccinellidae, трофические связи, афидофаги, кокцидофаги, мицетофаги, миксоэнтомофаги, фитофаги, моновольтинные, бивольтинные, поливольтинные.

Формат цитирования: Мухтарова Г.М., Нахибашева Г.М. Эколого-фаунистический обзор кокцинеллид (Coleoptera, Coccinellidae) Дагестана // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N4. С.66-73. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-66-73

ECOLOGICAL AND FAUNISTIC REVIEW OF COCCINELLIDAE (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN

Gulnara M. Mukhtarova*, Gulnara M. Nakhibasheva

Dagestan state university, Makhachkala,
Russia, gulnara-muhtarova@mail.ru

Abstract. *Aim.* The aim of the study is to conduct ecological and faunal studies of coccinellidae in Dagestan as well as to consider the chorologic, trophic and phenological aspects in connection with the peculiarities of the environment. *Materials and methods.* As the basis for the research we used the materials obtained by the authors from 1999 to 2016 in various parts of Dagestan. We also conducted expeditions, stationary and semi-stationary studies using traditional methods of entomological research. *Results.* Inventory of coccinellidae fauna in Dagestan allowed identifying 27 species from 18 genera. It also revealed multiple and rare species. We carried out an analysis on distribution of the species in the high altitude range; identified environmental groups by biotopic preferendum: xerophyllous, mesophyll meadow-steppe, mesophyll forest, and Hygrophila and polytopic species; according to trophic adaptation: Aphidophages, Coccidophages, Mycetophages, Entomophages and Phytophages; We held a zoogeographical analysis of coccinellidae of Dagestan and according to habitat type, 8 zoogeographic groups were identified; We conducted phenological observations of the study sites, stages and timing of winter and winter dormancy, the beginning of mating, egg-laying, the duration of certain stages, the number of generations and other features. *Conclusion.* This research represents the first comprehensive summary of ladybugs (Coleoptera, Coccinellidae) of



Dagestan and includes the findings of the composition study, ecological and zoogeographical aspects of coccinellidae fauna of the study area.

Keywords: Coleoptera, Coccinellidae, trophic relations, Aphidophages, Coccidophages, Mycetophages, Entomophages, Phytophages, monovoltine, bivoltine, polyvoltine.

For citation: Mukhtarova G.M., Nakhbasheva G.M. Ecological and faunistic review of coccinellidae (Coleoptera, Coccinellidae) in the Republic of Dagestan. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 4, pp. 66-73. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-66-73

ВВЕДЕНИЕ

В виду своего многообразия (более 5000 видов) и высокой численности божьи коровки (Coleoptera, Coccinellidae) играют заметную роль в природных и антропогенных сообществах: в своем большинстве являясь консументами второго порядка, они регулируют численность фитофагов, в том числе вредителей. Высокая экологическая валентность и хорошо развитые миграционные способности позволяют им занимать самые разнообразные природные станции и агроэкосистемы в пределах различных ландшафтных зон и высотной поясности. Применение кокцинеллид при возделывании культурных растений позволяет сократить объемы химических обработок, получить экологически безопасные продукты и повысить экономическую эффективность производства сельскохозяйственной продукции.

Благодаря своей роли в сообществах, высокой численности, относительной про-

стоте сбора божьи коровки являются удобной модельной группой в фаунистических исследованиях. Несмотря на свою популярность и практическую значимость, а также многочисленные энтомологические исследования и данные, полученные по другим группам насекомых, фауна и экология кокцинеллид Дагестана изучены слабо. В литературе имеются лишь единичные фрагментарные сведения, касающиеся отдельных видов Дагестана. Эти и другие аспекты определяют актуальность наших исследований.

Целью работы явилось проведение эколого-фаунистических исследований фауны кокцинеллид Дагестана, рассмотрение экологического, трофического и фенологического аспектов в связи с особенностями природной среды.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В основу настоящей работы легли наблюдения, полученные авторами с 1999 по 2016 годы в различных районах Дагестана. Проводились экспедиционные, стацио-

нарные и полустационарные исследования с применением традиционных методов энтомологических исследований.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных фаунистических исследований в Дагестане выявлено 27 видов божьих коровок, список которых приводится ниже:

Scymnus quadrimaculatus Hbst.

Дагестан: низменность, предгорье, внутригорные районы, высокогорные луга. Многочислен в сборах.

Европейско-сибирский вид. Типичный представитель степных биотопов, хортобионт, характерен для травянистого покрова, личинки и имаго встречаются на лугах, степных участках, пастбищах и посевах сельскохозяйственных культур. Афидофаг – олигофаг тлей [1].

Scymnus frontalis F.

Дагестан: низменность, предгорье, внутригорные районы, высокогорные луга. В сборах встречается часто.

Европейско-сибирский вид. Лугово-степной мезофил: встречается на лугах, степях, пастбищах и посевах сельскохозяйственных культур. Афидофаг – поедает тлей.

Exochomus quadripustulatus L.

Дагестан: низменность, предгорье, внутригорные районы. Многочислен.

Европейско-сибирский мезофильный вид. встречается на опушках леса, вырубках и лесополосах, освещенных древостоях, са-



дах и огородах. Кокцидофаг - питается щитовками и червецами.

Exochomus melanocephalus Zoub.

Дагестан: низменность, предгорье.

Степной вид, встречается в сухих степях, пустынях, особенно каменисто-песчаных, на кустарниках; питается тлями - афидофаг.

Exochomus nigromaculatus Gz.

Низменный и Внутригорный Дагестан.

Редок в сборах.

Южно-европейский, степной, ксерофильный вид. Встречается в травянистых сообществах. Миксоэнтомофаг. Хищничает на тлях и кокцидах.

Exochomus octosignatus Gb.

Внутригорный Дагестан.

Степной вид. Встречается на болотистых участках, пойменных ландшафтах. Афидофаг – олигофаг тлей.

Chilocorus bipustulatus L.

Низменный, Предгорный, Внутригорный Дагестан.

Транспалеарктический лесостепной мезофильный вид. Кокцидофаг.

Chilocorus renipustulatus Scr.

Леса предгорий и Внутригорного Дагестана.

Транспалеарктический лесостепной мезофильный вид. Кокцидофаг.

Coccinula quatuordecimpustulata L.

Степи Низменного и Внутригорного Дагестана. В сборах многочислен.

Транспалеарктический лугово-степной мезофильный вид. Афидофаг.

Coccinula sinuatomarginata Fald.

Низменный, Предгорный, Внутригорный Дагестан.

Европейский вид. Степи и лесостепи. Питается тлями.

Bulaea lichatschovi Humm.

Низменный и Предгорный Дагестан.

Редок в сборах.

Южно-европейский вид. Степной хорт-обионт, фитофаг, вредит свекле, может повреждать всходы.

Tythaspis sedecimpunctata L.

Дагестан: внутригорные районы, высокогорные районы.

Европейско-сибирский лугово-степной вид. Питается преимущественно на травянистых растениях тлями.

Propylaea quatuordecimpunctata L.

Низменный, Предгорный, Внутригорный Дагестан. Многочислен в сборах.

Палеарктика и Эфиопская область. Эв-

рибионтный мезофильный лесостепной вид. Афидофаг – олигофаг тлей.

Calvia quatuordecimguttata L.

Низменный и Предгорный Дагестан.

Голарктический вид. Вид наиболее многочисленный в садах, но также встречается в лиственных лесах. Имаго и личинки питаются тлём.

Vibidia duodecimguttata Pd.

Встречается в лесах Предгорного, Внутригорного Дагестана, в сборах редок.

Транспалеарктический лесной мезофильный вид. Мицетофаг, жуки и личинки питаются мучнисто-росяными грибами, поражающими различные растения.

Halyzia sedecimguttata L.

Низменный Дагестан. Редок в сборах.

Транспалеарктический лесной мезофильный вид. Мицетофаг. Имаго и личинки питаются мучнисто-росяными грибами, поражающими различные растения.

Psyllobora vigintiduopunctata L.

Низменный, Предгорный, Внутригорный Дагестан. Один из наиболее многочисленных видов в Дагестане.

Южно-европейский эврибионтный лесостепной вид. Встречается в садах, огородах, а также в пойменных ландшафтах. Мицетофаг. Имаго и личинка питаются мицелием мучнисто-росяных грибов.

Hippodamia tredecimpunctata L.

Низменный, Предгорный, Внутригорный Дагестан.

Голарктический вид. Преимущественно на травянистых растениях в лугово-степных сообществах, болотистых участках. Афидофаг, обычно питается тлями.

Adonia variegata Gz.

Один из массовых видов в низменных и предгорных районах Дагестана, Внутригорный Дагестан.

Ареал: Палеарктика, Индо-малайская область. На травянистой растительности луговых и лугово-степных сообществ. Жуки многочисленны в садах, огородах, посевах злаков. Истребляет тлей - афидофаг.

Coccinella undecimpunctata L.

Встречается в низменных и предгорных районах Дагестана.

Транспалеарктический вид. Лугово-степной мезофил: встречается на травах в сырых и сухих лугах, на болотистых участках. Афидофаг – олигофаг тлей.

Coccinella septempunctata L.



Самый массовый вид, распространенный повсеместно, во всех районах Дагестана.

Ареал: Палеарктика, Индо-малайская область. Эврибионтный полизональный миксоэнтомофаг [2].

Coccinella magnifica Redt.

Низменный, Предгорный Дагестан.

Транспалеарктический лугово-степной вид. Афидофаг.

Synharmonia conglobata L.

Низменность, предгорные и высокогорные леса Дагестана.

Голарктический ареал. Лесостепной дендробионтный мезофильный вид. Афидофаг.

Adalia decempunctata L.

Обитает в лесах предгорий и Внутригорного Дагестана.

Транспалеарктический лесной вид. Дендробионт. Афидофаг.

Adalia bipunctata L.

Пойменные ландшафты и болотистые участки Низменного Дагестана, предгорные и высокогорные леса. В сборах многочислен.

Голарктический полизональный мезофильный лесной вид. Афидофаг.

Anisosticta novemdecimpunctata L.

Низменный Дагестан, Кизлярский р-н. В сборах редок.

Голарктический вид. Гигрофил. Хищник тлей. Встречается преимущественно на болотных травах, на околородной растительности.

Subcoccinella vigintiquatuorpunctata L.

Низменный Дагестан.

Европейско-сибирский лугово-степной вид. Фитофаг, повреждает листья бобовых и растений из других семейств.

Неоднородность пространственного распределения божьих коровок в пределах различных районов и высотных поясов Дагестана определяется многокомпонентностью физико-географической среды, широкой палитрой микроклиматов и обусловлена экологической индивидуальностью видов. Выявление хронологических структур биоразнообразия кокцинеллид на территории Дагестана сталкивается с проявлением континуальности в их распределении, однако неоднородность пространства в природных местообитаниях в биотопическом и высотно-поясном масштабе позволяет подойти к выделению

дискретных биохронологических структур. Например, в работах А. В. Мизер, и Н. П. Дядечко [3; 4], указывается, что распределение божьих коровок, обусловлено различными абиотическими и биотическими факторами, влияние которых четко проявляется в динамике численности и процессах миграции.

Результаты проведенных исследований и анализ полученных материалов свидетельствуют, что наиболее многочисленным и массовыми видами божьих коровок в Дагестане являются: *Coccinella septempunctata* L., *Adonia variegata* Gz., *Psyllobora vigintiduopunctata* L.; значительное число в сборах составляют виды: *Coccinula quatuordecimpunctata* L., *Scymnus quadrimaculatus* Hbst., *Exochomus quadripustulatus* L., *Propylaea quatuordecimpunctata* L., *Adalia bipunctata* L.

Редкими видами являются: *Exochomus nigromaculatus* Gz., *Bulala lichatschovi* Humm., *Tytthaspis sedecimpunctata* L., *Anisosticta novemdecimpunctata* L., *Calvia quatuordecimguttata* L., *Coccinella magnifica* Redt., *Vibidia duodecimguttata* Pd., *Halyzia sedecimguttata* L.

Анализ распространения в высотнопоясном диапазоне показал, что во всех районах Дагестана от низменностей до высокогорий обнаружены виды: *Scymnus quadrimaculatus* Hbst., *S. frontalis* F., *Chilocorus bipustulatus* L., *Coccinula sinuatmarginata* Fald., *Propylaea quatuordecimpunctata* L., *Hippodamia tredecimpunctata* L., *Coccinella septempunctata* L., *Adonia variegata* Gz., *Psyllobora vigintiduopunctata* L. В лесах всех высотных поясов Дагестана встречаются *Synharmonia conglobata* L. и *Adalia bipunctata* L. Только в низменных районах встречаются: *Halyzia sedecimguttata* L., *Anisosticta novemdecimpunctata* L., *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* L.

На низменности и в предгорье собраны виды: *Exochomus melanocephalus* Zoub., *Bulala lichatschovi* Humm., *Calvia quatuordecimguttata* L., *Coccinella undecimpunctata* L., *C. magnifica* Redt.

В лесах предгорий и внутригорных районов: *Chilocorus renipustulatus* Scr., *Vibidia duodecimguttata* Pd., *Adalia decempunctata* L.

Во внутригорных и высокогорных районах Дагестана обнаружены виды: *Exochomus octosignatus* Gb., *Tytthaspis sedecimpunctata* L.



Анализ полученных результатов позволил по биотопическому преферендуму кокциnellид Дагестана объединить в следующие экологические группы: ксерофилы лугово-степные мезофиллы, лесные мезофиллы, гигрофилы и политопные виды.

Ксерофилы - обитатели ксерофитных стадий, степных биотопов: *Adonia variegata* Gz., *Exochomus melanocephalus* Zoub., *E. nigromaculatus* Gz., *Coccinula sinuatomarginata* Fald.

Лугово-степные мезофиллы - обитатели суходольных лугов, иногда пойменных участков: *Tytthaspis sedecimpunctata* L., *Bulbea lichatschovi* Humm., *Scymnus frontalis* F., *S. quadrimaculatus* Hbst., *Coccinella undecimpunctata* L., *C. magnifica* Redt., *Subcoccinella vigintiquatuordecimpunctata* L., *Coccinula quatuordecimpunctata* L., *Propylaea quatuordecimpunctata* L., *Exochomus octosignatus* Gb.

Лесные мезофиллы - обитатели лесов, опушек: *Adalia decempunctata* L., *A. bipunctata* L., *Synharmonia conglobata* L., *Calvia quatuordecimguttata* L., *Exochomus quadripustulatus* L., *Vibidia duodecimguttata* Pd., *Halyzia sedecimguttata* L., *Chilocorus bipustulatus* L., *Ch. renipustulatus* Scr.

Гигрофилы - обитатели гигрофильных стадий, болотистых участков и околводных биотопов - *Hippodamia tredecimpunctata* L., *Anisosticta novemdecimpunctata* L.

Политопные эврибионтные виды - *Coccinella septempunctata* L., *Psyllobora vigintiduopunctata* L.

Проведенный зоогеографический анализ кокциnellид Дагестана показал (рис. 1), что основное ядро представлено транспалеарктической группой, составляющей 30%: *Chilocorus bipustulatus* L., *Ch. renipustulatus* Scr., *Coccinula quatuordecimpunctata* L., *Vibidia duodecimguttata* Pd., *Halyzia sedecimguttata* L., *Coccinella undecimpunctata* L., *C. magnifica* Redt., *Adalia decempunctata* L. Второе место в формировании фауны семейства в Дагестане принадлежит европейско-сибирской и голарктической группам, доля которых составляет по 18,5% каждой. Южно-европейские виды, распространенные до Средней Азии, составляют 11%. Менее богато представлены виды кокциnellид, характерные для Палеарктики и для Индо-Малайской области – это *Adonia variegata* Gz. и *Coccinella septempunctata* L. Причем

изучение различных популяций *Coccinella septempunctata* L. в пределах его поли- мультирегионального ареала группой исследователей Marin, J., Crouau-Roy, B., Hemptinne, J.-L., Lecompte, E. & Magro, A. [5] с использованием комплекса молекулярно-генетических и морфометрических данных подтверждают, что все изученные популяции относятся к одному виду.

Степной комплекс составляет 7%, за ним следуют европейские виды, и виды, распространенные в Палеарктике и Эфиопской области составляющие по 4% каждый.

Большинству видов кокциnellид характерна более или менее выраженная трофическая специализация. Классификация по трофическим связям отражает главное направление трофической специализации, так как при недостатке пищи некоторые виды божьих коровок для дополнительного питания используют другие субстраты [6], например зоофаги могут перейти на растительную пищу [7].

В трофическом отношении среди кокциnellид Дагестана были выделены экологические группы: афидофаги, кокцидофаги, мицетофаги, миксоэнтомофаги и фитофаги.

Афидофаги – олигофаги тлей: *Scymnus quadrimaculatus*, *S. frontalis*, *Exochomus melanocephalus*, *E. octosignatus* Gb., *Coccinula quatuordecimpunctata* L., *C. sinuatomarginata* Fald., *Tytthaspis sedecimpunctata* L., *Propylaea quatuordecimpunctata* L., *Hippodamia tredecimpunctata* L., *Adonia variegata* Gz., *Coccinella undecimpunctata* L., *C. magnifica* Redt., *Synharmonia conglobata* L., *Adalia decempunctata* L., *A. bipunctata* L., *Anisosticta novemdecimpunctata* L., *Calvia quatuordecimguttata* L. [8].

Кокцидофаги (питаются червецами и щитовками): *Exochomus quadripustulatus* L., *Chilocorus bipustulatus* L., *Ch. renipustulatus* Scr.

Мицетофаги – (трофически связаны с мучнисторосяными грибами): *Vibidia duodecimguttata* Pd., *Halyzia sedecimguttata* L., *Psyllobora vigintiduopunctata* L.

Миксоэнтомофаги (питаются широким кругом насекомых): *Exochomus nigromaculatus* Gz., *Coccinella septempunctata* L.

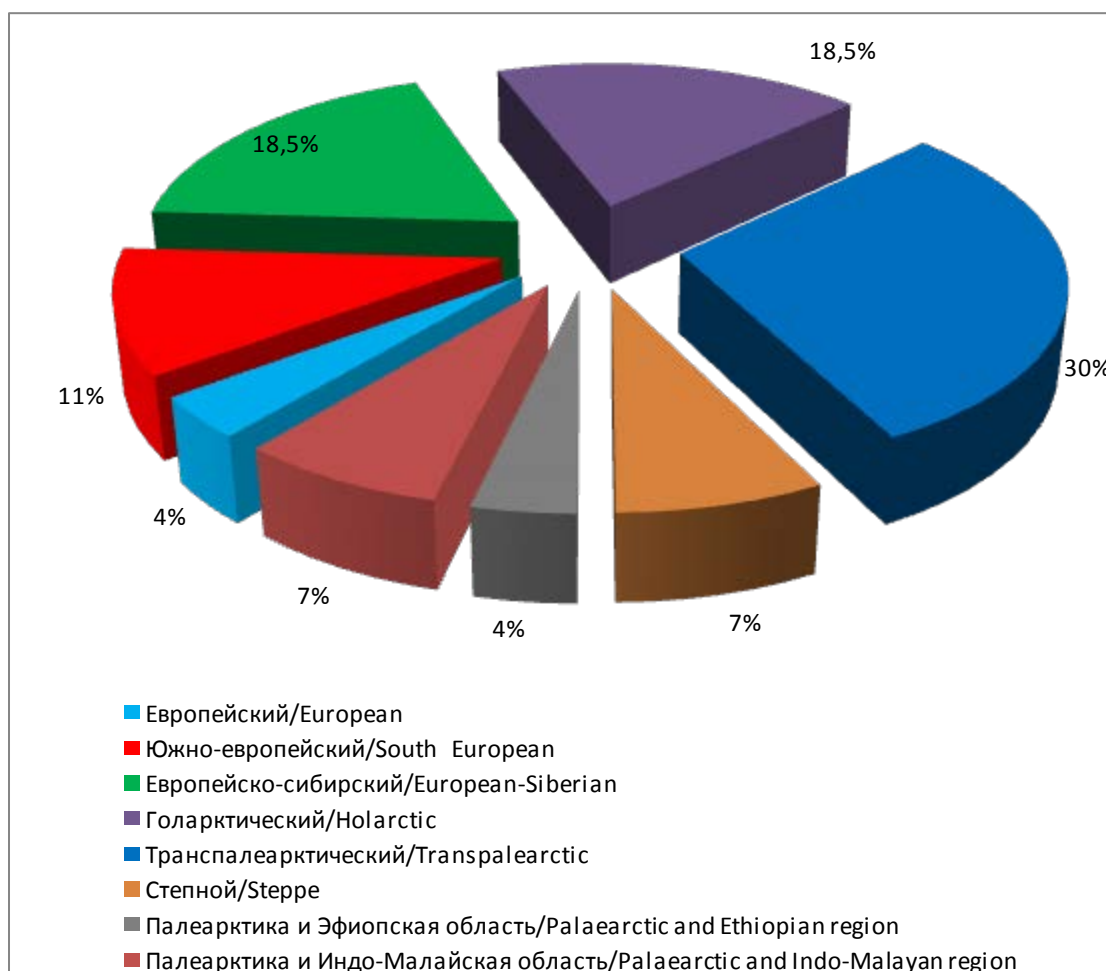


Рис.1. Зоогеографический анализ фауны божьих коровок Дагестана
Fig. 1. Zoogeographical analysis of ladybugs fauna of Dagestan

Фитофаги: *Bulaea lichatschovi* Humm., *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* L.

Важнейшим аспектом экологии живых, несомненно, представляющим особый интерес являются фенологические наблюдения, которые связаны с изучением мест, стадий и сроков зимовки, выхода из зимнего покоя, начала спаривания, откладки яиц, длительности тех или иных этапов, числа генераций и других особенностей. Зимовка божьих коровок в Дагестане происходит только на стадии имаго. Замечено, что места и субстраты для зимовки должны характеризоваться устойчивыми условиями: умеренной влажностью, стабильной температурой, защищенностью от ветра. В Дагестане пунктами зимовки являются леса, луга, степи, надпойменные террасы, овраги, безветренные и прогреваемые солнцем склоны гор, а также антропогенные ландшафты: парки,

сады, поля, огороды. Кокцинеллиды обнаруживались у основания деревьев и кустарников, в высохшей древесине стволов деревьев, под корой, в листовом опаде, старнике, в верхних слоях почвы, под камнями, насыпями, расщелинах скал, хозяйственных постройках человека.

При уходе на зимовку некоторые виды кокцинеллид Дагестан, собираются в более или менее крупные группы, и так вместе зимуют. К таким видам можно отнести: *Halysia sedecimguttata* L., *Psyllobora vigintiduopunctata* L., *Coccinella septempunctata* L. и *Vibidia duodecimguttata* Poda. Особенно часто в населенных пунктах можно наблюдать синантропные зимовники семиточечной, а иногда и 22-точечной божьей коровки. Некоторые исследователи, например Bellows, Hassell [8], Honek, Martinkova, Pekar [9] полагают, что большая плотность в скоплении



ях кокциnellид зимой способствует распространению различных болезней.

Выход жуков из мест зимовки наблюдается уже в середине марта, когда температура воздуха достигает плюс 10°C и продолжается в течении апреля. Однако пробуждение и появление единичных экземпляров кокциnellид, в основном семиточечной коровки, можно наблюдать в теплые зимние дни. Причем, они пассивны, слегка заторможены, и пытаются выбрать более прогреваемые солнцем участки.

Весной, с первой декады апреля божьи коровки уже залетают на агроэкосистемы, когда там еще нет тлей, питаясь альтернативными жертвами. Так как созревание яиц у самок кокциnellид происходит лишь при питании тлями, то к откладке яиц они приступают лишь к началу - середине мая. Откладка яиц, у большинства видов, длится около месяца. Яйца божьи коровки откладывают на нижней или верхней стороне листа вблизи от места нахождения жертв, для будущих личинок. По мере появления тлей и других насекомых-фитофагов, численность коровок возрастает.

Кокциnellид, обитающих в Дагестане, по числу генераций даваемых в год можно

подразделить на моновольтинных, бивольтинных и поливольтинных.

К моновольтинным видам, развитие которых происходит в одном поколении, относятся: *Calvia quatuordecimguttata* L., *Exochomus quadripustulatus* L., *Halyzia sedecimguttata* L., *Vibidia duodecimguttata* Poda.

Бивольтинные виды в условиях Дагестана дают два поколения, и на зимовку уходит имаго второго поколения: *Coccinella undecimpunctata* L., *Coccinula quatuordecimpunctata* L., *Adalia bipunctata* L., *A. decempunctata* L., *Synharmonia conglobata* L., *Propylaea quatuordecimpunctata* L., *Hippodamia tredecimpunctata* L., *Bulaea lichatshovi* Hum., *Psyllobora vigintiduopunctata* L., *Chilocorus bipustulatus* L., *Ch. renipustulatus* L., *Exochomus nigromaculatus* Goeze, *Scymnus frontalis* F., *S. quadrimaculatus* Hbst., *Tytthaspis sedecimpunctata* L., *Subcoccinella vigintiquatuor-punctata* L.

К поливольтинным видам божьих коровок, способным дать в условиях Низменного, Предгорного, а в отдельные годы внутригорного Дагестана, при ранней весне и отсутствии летней засухи, дополнительную третью генерацию, относятся два вида - *Coccinella septempunctata* L. и *Adonia variegata* Goeze.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящая работа является наиболее полной сводкой по божьим коровкам (Coleoptera, Coccinellidae) Дагестана, в которой проведен эколого-фаунистический обзор кокциnellид исследуемой территории: выявлен видовой состав, установлены много-

численные и редкие виды, проведен анализ биотопического и высотно-поясного распространения, изучены трофические связи, проведен зоогеографический анализ и установлены особенности фенологии видов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мохрин А.А. Жизненные циклы и особенности развития кокциnellид, обитающих на Ставропольской возвышенности // Труды Ставропольского отделения РЭО: Вып. 4. Ставрополь: АГРУС, 2008. С. 221-225.
2. Weber D.C., Lundgren J.G. Assessing the trophic ecology of the Coccinellidae: Their roles as predators and as prey // Biological Control. Volume 51, Issue 2, November 2009, Pages 199-214 DOI: 10.1016/j.biocontrol.2009.05.013
3. Дядечко Н.П. Кокциnellиды Украины. Киев: изд-во АНУКССР, 1954. 182 с.
4. Мизер А.В. Эколого-фаунистический обзор жуков Сем. Coccinellidae (Coleoptera) подзоны разнотравно-типчаково-ковыльной степи Левобережной Украины // Энтомологическое обозрение. 1969. Т. XLVIII, Вып. 3. С. 518-523.
5. Marin J., Crouau-Roy B., Hemptinne J.-L., Lecompte E., Magro A. (2010). *Coccinella septempunctata* (Coleoptera, Coccinellidae): a species complex? // Zoologica Scripta. 2010, vol. 39, N6. pp. 591-602. DOI: 10.1111/j.1463-6409.2010.00450.x
6. Мехтиев А.М., Мамедов З.М. К изучению кокциnellид плодовых садов и их хозяйственное значение в условиях Нахичеванской АССР. В кн.: Материалы сессии Закавказского совета по координации научно-исследовательских работ по защите растений. Ереван, 1967. С. 447-450.
7. Berkvens N., Landuyt C., Tirry L., de Clercq P., Deforce K., Berkvens D. Alternative foods for the multicoloured asian lady beetle *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) // European Journal of Entomology. 2010, vol. 107, N2. pp. 189-195. DOI: 10.14411/eje.2010.025
8. Bellows T.S., Hassell M.P. Theories and Mechanisms



of Natural Population Regulation Handbook of Biological Control // Principles and Applications of Biological Control. Academic Press, San Diego, 1999, pp. 17-44.
9. Honek A., Martinkova Z., Pekar S. Aggregation char-

acteristics of three species of Coccinellidae (Coleoptera) at hibernation sites // European Journal of Entomology. 2007, vol. 104, N1, pp. 51-56. DOI: 10.14411/eje.2007.008

REFERENCES

1. Mokhrin A.A. Zhiznennye tsikly i osobennosti razvitiya koktsinellid, obitayushchikh na Stavropol'skoi vozvysheynosti [Life cycles and features of development koktsinellid living on the Stavropol Upland]. Trudy Stavropol'skogo otdeleniya REO [Proceedings of the Stavropol branch of the Russian Entomological Society]. Stavropol, AGRUS Publ., 2008, pp. 221-225.
2. Weber D.C., Lundgren J.G. Assessing the trophic ecology of the Coccinellidae: Their roles as predators and as prey. *Biological Control*. Vol. 51, Iss. 2, November 2009, Pages 199-214 DOI: 10.1016/j.biocontrol.2009.05.013
3. Dyadechko N.P. *Koktsinellidy Ukrainy* [Coccinellid Ukraine]. Kiev, Academy of Sciences of the Ukrainian SSR Publ., 1954. 182 p. (In Russian)
4. Mizer A.V. Ecological and faunistic review beetles Coccinellidae (Coleoptera) subzone herb-fescue-feather grass steppe Left-Bank Ukraine. *Entomologicheskoe obozrenie* [Entomological Review]. 1969. vol. XLVIII, iss. 3. pp. 518-523.
5. Marin J., Crouau-Roy B., Hemptinne J.-L., Lecompte E., Magro A. (2010). *Coccinella septempunctata* (Coleoptera, Coccinellidae): a species complex? *Zoologica Scripta*. 2010, vol. 39, no. 6. pp. 591-602. DOI: 10.1111/j.1463-6409.2010.00450.x
6. Mehdiyev A.M., Mamedov Z.M. *K izucheniyu koktsinellid plodovykh sadov i ikh khozyaistvennoe znachenie v usloviyakh Nakhichevanskoi ASSR* [To studying koktsinellid orchards and economic value in terms of the Nakhichevan Autonomous Republic]. In: Proceedings of Session of Transcaucasian council on coordination of research works on plant protection. Yerevan, 1967. pp. 447-450.
7. Berkvens N., Landuyt C., Tirry L., de Clercq P., Deforce K., Berkvens D. Alternative foods for the multi-coloured asian lady beetle *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). *European Journal of Entomology*. 2010, vol. 107, no. 2. pp. 189-195. DOI: 10.14411/eje.2010.025
8. Bellows T.S., Hassell M.P. Theories and Mechanisms of Natural Population Regulation Handbook of Biological Control. Principles and Applications of Biological Control. Academic Press, San Diego, 1999, pp. 17-44.
9. Honek A., Martinkova Z., Pekar S. Aggregation characteristics of three species of Coccinellidae (Coleoptera) at hibernation sites. *European Journal of Entomology*. 2007, vol. 104, no. 1, pp. 51-56. DOI: 10.14411/eje.2007.008

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Гульнара М. Мухтарова* - кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и биоразнообразия, Институт экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, Россия, 367001 г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21, e-mail: gulnara-muhtarova@mail.ru

Гульнара М. Нахибашева - кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и биоразнообразия, Институт экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия.

Критерии авторства

Авторы совместно провели определение видов, написали рукопись и несут ответственность за плагиат. Гульнара М. Мухтарова проанализировала данные по трофическим и фенологическим аспектам. Гульнара М. Нахибашева осуществила сбор и камеральную обработку фаунистического материала.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 14.07.2016

Принята в печать 12.08.2016

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Gulnara M. Mukhtarova* - Ph.D., Associate Professor of the department of biology and biodiversity, Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University, 21 Dakhadaeva st., Makhachkala, 367001 Russia. e-mail: gulnara-muhtarova@mail.ru

Gyulnara M. Nakhibasheva - Ph.D., Associate Professor of the department of biology and biodiversity, Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

Contribution

The authors jointly carried out identification of species, wrote the manuscript and are responsible for avoiding the plagiarism. Gulnara M. Mukhtarova analyzed the data on trophic and phenological aspects. Gyulnara M. Nakhibasheva collected and conducted cameral analysis of faunal materials.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 14.07.2016

Accepted for publication 12.08.2016



Экология животных / Ecology of animals

Оригинальная статья / Original article

УДК: 597.554.3

DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-74-82

МИКРОСТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СРЕДНЕЙ КИШКИ НЕКОТОРЫХ КАРПОВЫХ РЫБ (CIPRINIDAE) В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕГО КАСПИЯ

^{1,2}Нухкади И. Рабазанов*, ²Зияутдин М. Курбанов, ¹Руслан М. Бархалов,
¹Магомед С. Курбанов, ¹Магомед А. Маммаев, ¹Курбан М. Ахмедханов,
¹Аминат А. Бутаева, ²Евгений Н. Лобачев

¹Прикаспийский институт биологических ресурсов,
Дагестанский научный центр
Российской академии наук, Махачкала, Россия
²Дагестанский государственный университет,
Махачкала, Россия, rnuh@mail.ru

Резюме. *Целью* исследования была попытка восполнить сведения о строении переднего отдела средней кишки трех видов карповых рыб: *Rutilus frisii kutum* (Kamenski), *Abramis brama orientalis* и *Ciprinus carpio* (Linne) в связи с особенностями питания в изменившихся условиях западного побережья Среднего Каспия. Исследования пищеварительного тракта позволяют расширить представления о специфике организации его отделов в связи с характером питания рыб в конкретных экологических условиях обитания. **Методы исследования.** Исследования пищеварительного тракта проводили, руководствуясь «Методическим пособием» И.В. Веригиной и др. **Результаты и их обсуждение.** Показано, что в анатомо-гистологическом строении среднего отдела кишечника нашло отражение характер питания этих видов рыб – питание мелкими и мягкими представителями беспозвоночных определило сравнительно простую организацию кишечной стенки: слизистый слой занимает небольшую часть общей толщины стенки; нет коллагеновых структур, выполняющих функции механического каркаса и капсул вокруг кровеносных сосудов. **Заключение.** Упрощение организации пищеварительной системы подчеркивает адаптационную способность, появляющуюся при периодическом колебании уровня морской воды. Отсутствие в рационе крупных объектов определило сравнительно простую анатомо-гистологическую структуру стенки средней кишки. У всех трех исследуемых видов нет дифференцированного желудка; его роль выполняет расширенный участок передней кишки; сходной является и микроструктура среднего отдела кишечника всех трех видов рыб.

Ключевые слова: Ciprinidae, кутум, *Rutilus frisii kutum*, лещ, *Abramis brama*, сазан, *Ciprinus carpio*, адаптация, экзосоматический орган, колбовидные клетки, эпителий, ворсинки, бокаловидные клетки.

Формат цитирования: Рабазанов Н.И., Курбанов З.М., Бархалов Р.М., Курбанов М.С., Маммаев М.А., Ахмедханов К.М., Бутаева А.А., Лобачев Е.Н. Микроструктурная организация средней кишки некоторых карповых рыб (Ciprinidae) в условиях западной части Среднего Каспия // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N4. С.74-82. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-74-82

MICROSTRUCTURE OF THE MID-INTESTINE OF CERTAIN CARP FISH (CIPRINIDAE) IN THE WESTERN PART OF THE MIDDLE CASPIAN SEA

^{1,2}Nukhkadi I. Rabazanov*, ¹Ziyautdin M. Kurbanov, ²Ruslan M. Barkhalov,
²Magomed S. Kurbanov, ²Magomed A. Mammaev, ²Kurban M.
Akhmedkhanov, ²Aminat A. Butaeva, ^{1,2}Evgeniy N. Lobachev

¹Caspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Center,
Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia
²Dagestan State University, Makhachkala, Russia, rnuh@mail.ru

Abstract. *Aim.* The aim of the study was an attempt to expand on the findings about the structure of the anterior part of the mid-intestine of three species of carp fish: *Rutilus frisii kutum* (Kamenski), *Abramis brama orientalis* and *Ciprinus carpio* (Linne) in connection with the feeding habits in the changed conditions of the western coast of the Middle



Caspian sea. Studies of the digestive tract can extend the idea of the specifics of the mid-intestine structure due to the feeding of fish in certain environmental conditions of habitat. **Methods.** Investigations of the digestive tract were carried out, guided by the "Methodological manual" by I.V. Verigina. **Findings and discussion.** It is shown that in the anatomical and histological structure of the middle intestine was affected by the feeding habits of these types of fish; feeding upon small and soft invertebrates leads to a relatively simple structure of the intestinal wall: mucous layer covers a small part of the total thickness of the wall; there are no collagen structures that perform the function of the mechanical frame and capsules around blood vessels. **Conclusion.** Simplification of the digestive system emphasizes adaptive capacity appearing in periodic fluctuation of sea water level. The absence of food of a bigger size in the diet of fish results in a relatively simple anatomical and histological structure of the mid-intestine wall. None of the species under study has a differentiated stomach; instead its role is taken by an expanded portion of the fore intestine, similar is the microstructure of the middle part of the intestines of all three species.

Keywords: Ciprinidae, kutum, *Rutilus frisii kutum*, bream, *Abramis brama*, carp, *Ziprinus carpio*, adaptation, exosomatic body, flask shaped cells, epithelium, villi, goblet cells.

For citation: Rabazanov N.I., Kurbanov Z.M., Barkhalov R.M., Kurbanov M.S., Mammaev M.A., Akhmedkhanov K.M., Butaeva A.A., Lobachev E.N. Microstructure of the mid-intestine of certain carp fish (Ciprinidae) in the western part of the middle Caspian Sea. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 4, pp. 74-82. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-74-82

ВВЕДЕНИЕ

Исследования пищеварительной системы рыб имеет как теоретическое, так и прикладное значение. Оба эти аспекта затрагивают сложные отношения организма с внешней средой и тесно связаны между собой. Изучение строения пищеварительного тракта позволяет выявить различные виды адаптаций к изменениям условий питания (температурный режим, состав пищи и уровень режим) [1].

Отличительной особенностью пищеварительного тракта карповых рыб является отсутствие у них дифференцированного желудка и в связи с этим средний отдел кишечника, по выражению А.Н. Северцова [2], является подлинно экзосоматическим органом.

Гистологическому строению, как различных отделов кишечника, так и всего пищеварительного тракта рыб, а также адаптивным реакциям к изменившимся услови-

ям, посвящено большое количество исследований [1, 3-9].

Однако, в условиях западного побережья Каспийского моря эти вопросы остаются мало изученными.

Исследования пищеварительного тракта позволяют расширить представления о специфике организации его отделов в связи с характером питания рыб в конкретных экологических условиях обитания.

В настоящем сообщении предпринята попытка восполнить сведения о строении переднего отдела средней кишки трех видов карповых рыб: *Rutilus frisii kutum* (Kamenski), *Abramis brama orientalis* и *Ciprinus carpio* (Linne) в связи с особенностями питания в изменившихся условиях западного побережья Среднего Каспия.

Исследований по микроструктурной организации средней кишки карповых рыб в анализируемой литературе мы не обнаружили.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Половозрелых рыб отлавливали в Крайновском, Аграханском и Сулакском участках Дагестанского побережья Каспийского моря. Пробы ткани из передней части среднего отдела кишечника всех изучаемых рыб (сазан, кутум, лещ) фиксировали в 70 градусном спирте с примесью пяти процентов нейтрального формалина. Заливка в парафин – по Ромейсу [10], срезы 5-8 мкм толщиной окрашивали гематоксилином по

Гейденгайну с докраской эозином и пикрофуксином по Ван-Гизону. Микроскопирование делали под световыми микроскопами «Биолам» и «PZO» (Польша), Микрофотографирование производили с помощью цифровой окулярной приставки ДСМ 510 (USB 2.0).

При определении объектов питания пользовались Атласом основных кормовых организмов рыб. Исследования пищевари-



тельного тракта проводили, руководствуясь «Методическим пособием» И.В. Веригиной

и др. [11].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Спектры питания исследуемых рыб можно охарактеризовать следующим образом: кутум, в основном, питается беспозвоночными, в частности, моллюсками, а в отдельных районах поедает и крабов. Лещ поедает бентосных ракообразных, моллюсков, зоопланктон, червей, донных организмов, бокоплавов, циклопов, и личинок хирономид. В рационе сазана отмечен обширный ряд кормовых объектов: планктонные и бентосные организмы (личинки и взрослые хирономиды), брюхоногие моллюски, олигохеты, растительность, детрит. Таким образом, пищевые пристрастия этих рыб во многом сходны. Единственное различие - в пище сазана отмечена растительность, а у других ее нет, что говорит о том, что сазан является всеядным.

Собственно кишечник у разных видов карповых рыб образует от двух до четырех петель с вершинами в каудальном и краниальном направлениях и относительная длина кишечника (K/L) у леща составляет 99,3 %, у кутума – 103,0 %, у сазана- 57,8 %. С возрастом этот показатель увеличивается. Так, в наших исследованиях была проанализирована молодь сазана с размерами тела до 28,6 см. Относительная длина кишечника (табл. 1) у него была меньше, чем у двух других видов. Естественно, что показатель K/L у

взрослых рыб будет гораздо выше, чем у молоди.

Гистологическое строение стенки средней кишки кутума, леща и сазана имеют много сходств как и у всех позвоночных животных она образована тремя слоями: слизистой, мышечной и серозной (рис. 1).

Слизистый слой обращен в полость кишечника; ее сетчатая структура покрыта цилиндрическим эпителием. Этот слой образует большое количество складок или выростов, служащие для увеличения всасывающей поверхности кишечника. Роль механического каркаса складок выполняют коллагеновые и соединительнотканые волокна, которые проникают туда из слизистого слоя и выполняют роль скелетных образований. Трудно обнаружить Tunika propria и Stratum compactum, а зачастую их совсем невозможно рассмотреть. Вследствие этого при рассмотрении гистологических препаратов создается впечатление, что слизистый слой анастомозирует с граничащим с ним циркулярным мышечным слоем (рис. 1). Слизистый слой, и боковые стенки ворсинок покрыты кубическим и цилиндрическим эпителием, клетки которых достигают 4,8 – 5,3 мкм. (табл. 2). Бокаловидные клетки (рис. 2) в среднем по 12,8 шт. (сазан), 15,7 шт. (лещ), 18,3 шт. (кутум) просматриваются на боковых стенках ворсинок.

Таблица 1

Относительная длина кишечника рыб, в %%

Table 1

The relative length of the intestine of fish, %%

Вид рыбы / Fish species	Длина тела / (L) см Length of body / (L) cm	Длина кишечника/ (K), см Length of intestine / (K), cm	Относительная длина / K/L % The relative length / K/L , %
Лещ / Abramis brama	<u>404 – 315</u> 359,88	<u>313 – 411</u> 357,66	99,3
Кутум / Rutilus frisii kutum	<u>416 – 445</u> 430,8	<u>435 – 447</u> 445	103
Сазан / Zprinus carpio	<u>264 – 324</u> 286,0	<u>150 – 186</u> 165,5	57,8

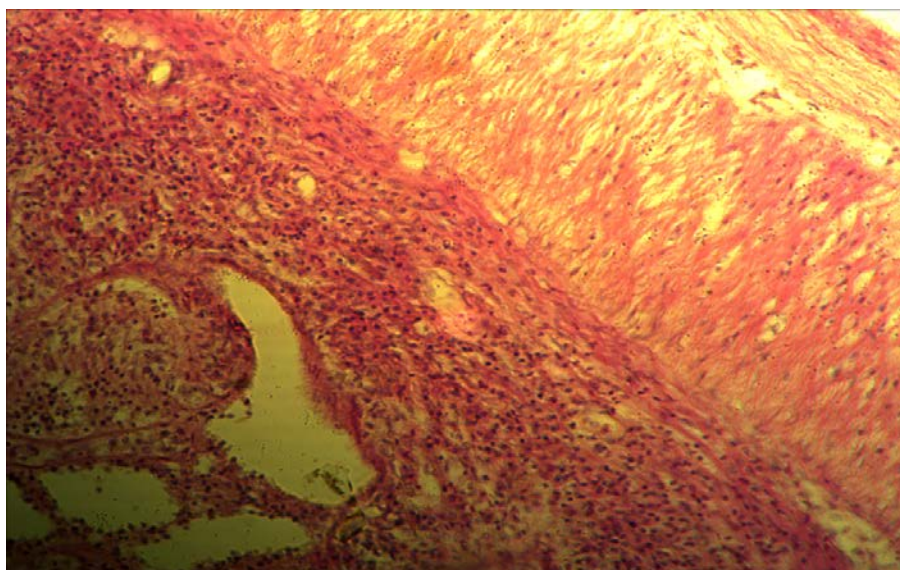


Рис. 1. Слизистый и кольцевой мышечный слой средней кишки леща.
Гематоксилин – эозин. Увеличение 40×12
Fig. 1. Mucous and circular muscle layers of the mid-intestine of bream.
Hematoxylin - eosin. Scaling 40×12

Ближе к вершинам складок форма бокаловидных клеток округлая, а у основания вытянутая и изредка грушевидная у основания складок просматриваются полости различных конфигураций (от щелевидных до треугольных форм) железы, секретирующие слизь и пищеварительные ферменты.

Внутренняя поверхность их выложена мелкими клетками железистого эпителия от 3,3 до 5,1 мкм в поперечнике. Размеры желез достигают у кутума (206,4 мкм), у леща – 248,1 мкм, у сазана – 307,2 мкм.

Толщина слизистого слоя в среднем отделе кишечника карповых рыб составила

145,05 мкм, у леща 185,0 мкм, у сазана 226 мкм у кутума. Высота складок слизистого среднего отдела кишечника также оказалась наибольшей у кутума (1019 мкм) и наименьшей у леща (615,65 мкм).

Наиболее важная в функциональном отношении структура – слизистый слой, который составляет небольшую долю (26,88 – 29,78%) от всей толщины стенки средней кишки (табл. 3). Из мезенхимных производных для слизистого слоя карповых рыб характерны коллагеновые, соединительнотканые и гладкомышечные волокна.

**Морфометрические показатели некоторых структурных образований
средней кишки карповых рыб**

Таблица 2

Table 2

**Morphometric parameters of some of the structural formations in
the mid-intestine of carp fish**

	Сазан / Zyrinus carpio	Кутум / Rutilus frisii kutum	Лещ / Abramis brama
Размеры колбовидных клеток, мкм / Dimensions flask-shaped cells, μm	$\frac{8,2 - 24,6}{16,4}$	$\frac{22 - 25}{23,5}$	$\frac{30,2 - 36,0}{33,1}$
Количество колбовидных клеток на одной складке, шт. / Number of flask- shaped cells on the same fold, the pieces	17,5	28,6	19,2
Размеры клеток слизистого эпителия, мкм / Dimensions mucosal epithelial cells, μm	5,3	4,8	4,6

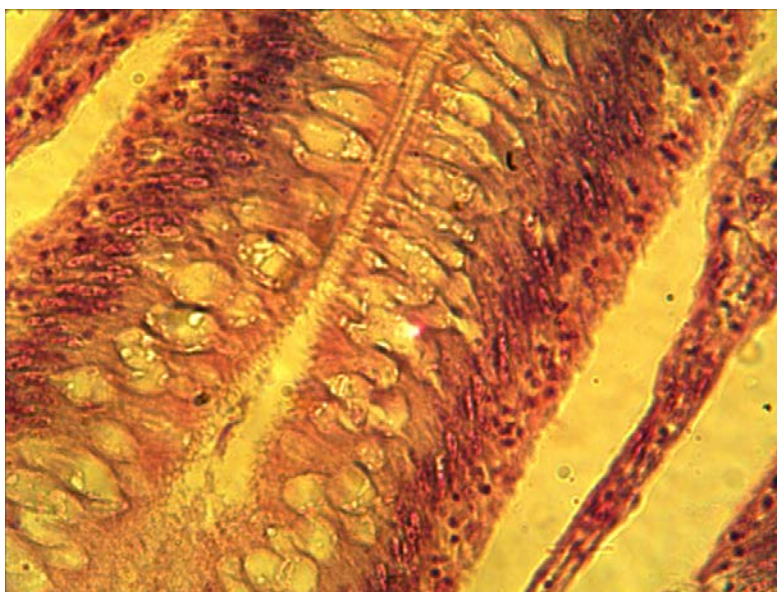


Рис. 2. Цилиндрический эпителий и бокаловидные клетки в складке средней кишки у кутума *Rutilus frisii kutum*.

Гематоксилин-эозин. Увеличение 40×12.

Fig. 2. Columnar epithelium and goblet cells in the crease of the mid-intestine of *Rutilus frisii kutum*. Hematoxylin-eosin. Scaling 40 × 12.

Таблица 3

Абсолютная и относительная толщина различных слоев стенки
среднего отдела кишечника

Table 3

Absolute and relative thickness of the various layers of the middle portion
of the intestinal wall

Название структуры / Structure name	Толщина кишечника, мкм / The thickness of the intestine, μm <i>Ziprinus carpio</i>	%	Толщина кишечника, мкм / The thickness of the intestine, μm <i>Rutilus frisii kutum</i>	%	Толщина кишечника мкм / The thickness of the intestine, micron, μm <i>Abramis brama</i>	%
Общая толщина стенки / The total wall thickness	688,2	—	$\frac{805 - 714}{759,5}$	—	$\frac{597 - 493}{509,4}$	—
Толщина слизистого слоя / Thickness mucous layer	$\frac{116 - 138}{185,0}$	26,88	$\frac{194 - 259}{226,12}$	29,78	$\frac{90 - 201}{145,65}$	28,6
Толщина кольцевого слоя / Thickness ring layer	$\frac{102 - 423}{321,3}$	46,7	$\frac{364 - 494}{429,0}$	43	$\frac{204}{280,5}$	47,5
Общая толщина мышечного слоя / Total thickness muscle layer	$\frac{298 - 568}{433,5}$	63,2	$\frac{311 - 623}{467,6}$	70,2	$\frac{164 - 563}{363,7}$	71,4



Высота ворсинок слизистой / Height villi ucous	$\frac{794 - 948}{872,0}$	—	$\frac{870-1168}{1019}$	—	$\frac{506 - 724}{615,5}$	—
Толщина серозы / hickness serosa	151,4	—	—	—	207,8	—

Примечание: в числителе - минимальные и максимальные, в знаменателе – средние значения.
Note: in numerator - minimum and maximum, in denominator – average values.

Однако они не образуют четко оформленную структуру Stratum compactum, которая характерна для хищных рыб. Видимо, питание мелкими и мягкими кормами не стимулировало развитие этой прослойки из специализированного коллагена.

Мышечный слой средней кишки всех трех видов рыб состоит из циркулярного и продольного прослоек. Общая толщина этого образования достигала: у леща - 363,7 мкм, сазана – 315 мкм, у кутума 206,58 мкм, что составляли 71,4 %, 63,2 %, 70,2 % соответственно от общей толщины стенки средней кишки. Мышечный слой (рис. 3) образован вытянутыми, веретеновидными клетка-

ми с размерами 7 – 9 мкм в поперечнике и 80 – 240 мкм в длину. Они собраны в нечетко оформленные пучки, между которыми просматриваются фибриллярные образования, сходные с коллагеновыми или эластическими волокнами (под световым микроскопом нет возможности определить их принадлежность к тому или другому виду).

Толщина кольцевого слоя в 2- 2,5 раза больше, чем продольного, а общая толщина обоих мышечных слоев относительно всей стенки у разных видов составила от 63,2 % до 71,4.

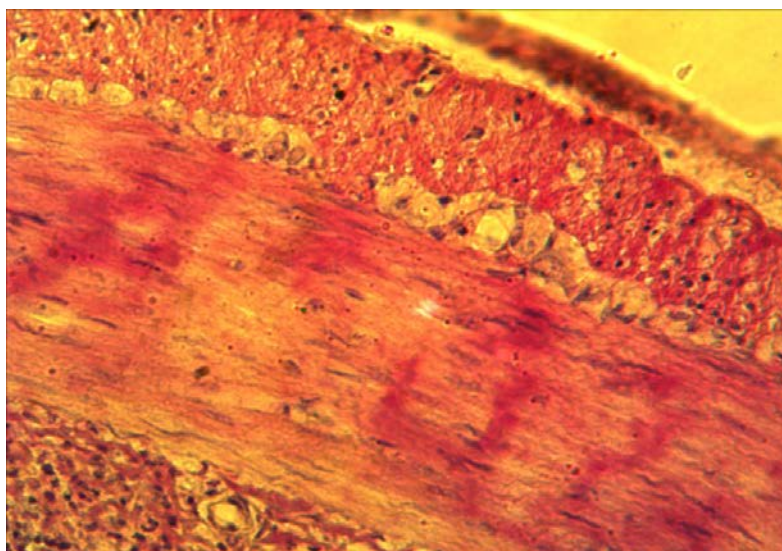


Рис. 3. Кольцевой и продольный мышечные слои в средней кишке сазана.
Окраска по Ван-Гизону. Увеличение 40×12.

Fig. 3. The circular and longitudinal muscle layers in the mid-intestine of carp.
Color by Van Gieson. Scaling 40 × 12.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Rutijus frisii cutum, Abramis brama, Ziprinus carpio – близкие виды из семейства карповых. У растительноядных рыб значение относительной длины кишечника гораздо больше, чем у карповых рыб со смешан-

ным типом питания, что является приспособлением для усвоения грубой растительной пищи. Это связано с особенностями строения кишечника разных видов рыб. Отсутствие в рационе крупных объектов опре-



делило сравнительно простую анатомо-гистологическую структуру стенки средней кишки. Четкой зависимости относительной длины желудка и других отделов кишечника от характера питания и пищевых пристрастий не удалось обнаружить. У всех трех исследуемых видов нет дифференцированного желудка; его роль выполняет расширенный участок передней кишки; сходной является и микроструктура среднего отдела кишечника всех трех видов рыб. Слизистая оболочка выстлана цилиндрическим и кубическим эпителием. Однако в субпопуляциях клеток наблюдается некоторая гетероген-

ность в количестве камбиальных, колбовидных, грушевидных клеток. Наибольшее количество малодифференцированных клеток обнаруживается у кутума, что, видимо, является результатом более интенсивного протекания процессов физиологической регенерации среднего отдела кишечника, что обусловлено со спецификой его строения.

Для более детальной оценки роли питания в характере структурной организации кишечника представляет интерес анализ особенностей строения кишечника у карповых из других участков Каспийского моря и прибрежных водоемов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Веригина И.А., Ланге И.О., Тимейко В.Н. Методы исследования пищеварительной системы рыб в онтогенезе. М.: Наука, 1981. С. 99-109.
2. Северцов А.Н. Морфологические закономерности эволюции. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1939. 258 с.
3. Веригина И.А. Строение пищеварительного тракта волжского подуста *Chondrostoma nasus variabile* Jak. // Вопросы ихтиологии. 1971. Т. II, вып. 2(67), С. 311-317.
4. Веригина И.А., Медани Ю.И. Строение пищеварительного тракта *Distiocyjdus niloticus* (L) и *Distiochodus rostratus* (Gunth) в зависимости от характера питания // Вопросы ихтиологии. 1968. Т.8, вып. 4(51), С. 110-119.
5. Коровина В.М., Васильева Н.Е. Сравнительное гистологическое строение средней кишки некоторых лососевых рыб // Вопросы ихтиологии. 1971, Т. II, вып. 3(68). С. 503-508.
6. Курбанов З.М., Магомедов Т.А. Сезонные изменения в микроструктуре кишечника и печени окуневых рыб // Материалы Региональной научно-практической конференции «Биоразнообразие флоры и фауны Дагестана». Махачкала: ДГПУ, 2012. С. 124-126.
7. Ланге Н.О. Развитие кишечника сазана воблы и леща // Морфологические особенности, определяющие питание леща, воблы и сазана на всех стадиях онтогенеза. М.: Изд-во АН СССР, 1948. С. 182-198.
8. Магомедов Т.А., Курбанов З.М. Сезонные изменения микроструктуры пищеварительной системы и печени обыкновенного судака *Stizostedion lucoperca* (L. 1758) в условиях западного побережья Среднего Каспия // Материалы XV Международной конференции «Биоразнообразие Кавказа и Юга России». Махачкала: Типография ИПЭ РД. 2013. С. 353-355.
9. Рабазанов Н.И., Курбанов З.М. Микроструктурная организация кишечника и печени сазана в связи с характером питания и меняющимися условиями среды Дагестанского побережья Каспийского моря // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2015. N1(30). С. 65-71.
10. Ромейс Б. Микроскопическая техника. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1953. 718 с.
11. Устарбеков А.К., Курбанов З.М. Возрастные изменения в микроструктурной организации пищеварительной системы и печени каспийской атерины *Atherina boeri* Caspia (Eichwald. 1838) // Материалы Региональной научно-практической конференции «Биоразнообразие флоры и фауны Дагестана». Махачкала: ДГПУ, 2012. С.124-126.

REFERENCES

1. Verigina I.A., Lange I.O., Timeyko V.N. *Metody issledovaniya pishchevaritel'noi sistemy ryb v ontogeneze* [Methods of research of digestive system in fish ontogeny]. Moscow, Nauka Publ., 1981. pp. 99-109. (In Russian)
2. Severtsov A.N. *Morfologicheskie zakonomernosti evolyutsii* [Morphological regularities of evolution]. Moscow-Leningrad, USSR Academy of Sciences Publ., 1939, 258 p. (In Russian)
3. Verigina I.A. The structure of the digestive tract of the Volga Podust *Chondrostoma nasus variabile* Jak. *Voprosy ikhtiologii* [Journal of ichthyology]. 1971, vol. II, iss. 2(67), pp. 311-317. (In Russian)
4. Verigina I.A., Medani Yu.I. The structure of the digestive tract *Distiocyjdus niloticus* (L) and *Distiochodus rostratus* (Gunth), depending on the nature of power. *Voprosy ikhtiologii* [Journal of ichthyology]. 1968, vol. 8, iss. 4(51). pp. 110-119. (In Russian)
5. Korovina V.M., Vasilyeva N.E. Comparative histological structure of the middle intestine of some salmonids. *Voprosy ikhtiologii* [Journal of ichthyology]. 1971, vol. II, iss. 3(68). pp. 503-508.



6. Kurbanov Z.M., Magomedov T.A. Sezonnye izmeneniya v mikrostrukture kishechnika i pecheni okunevyykh ryb [Seasonal changes in the microstructure of the intestine and liver of perch fish]. *Materialy Regional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Bioraznoobrazie flory i fauny Dagestana»*, Makhachkala, 2012 [Proceedings of the Regional Scientific and Practical Conference "Biodiversity of flora and fauna of Dagestan", Makhachkala, 2012]. Makhachkala, Dagestan State Pedagogical University Publ., 2012, pp. 124-126. (In Russian)
7. Lange N.O. *Razvitie kishechnika sazana vobly i leshcha* [Development of intestinal carp roach and bream]. *Morfologicheskie osobennosti, opredelyayushchie pitaniye leshcha, vobly i sazana na vseh stadiyakh ontogeneza* [The morphological features that determine the power of bream, roach and carp at all stages of ontogeny]. Moscow, USSR Academy of Sciences Publ., 1948. pp. 182-198.
8. Magomedov T.A., Kurbanov Z.M. Sezonnye izmeneniya mikrostrukturnoy pishchevaritel'noi sistemy i pecheni obyknovennogo sudaka Stizostedion lucoperca (L. 1758) v usloviyakh zapadnogo poberezh'ya Srednego Kaspiya [Seasonal changes of the microstructure of the digestive system and the liver common perch Stizostedion lucoperca (L. 1758) in the Western coast of the Middle Caspian]. *Materialy XV Mezhdunarodnoi konferentsii «Bioraznoobrazie Kavkaza i Yuga Rossii»*, Makhachkala, 2013 [Proceedings of the XV International

- Conference "Biodiversity of the Caucasus and southern Russia", Makhachkala, 2013]. Makhachkala, Institute of Applied Ecology of the Republic of Dagestan Publ., 2013. pp. 353-355. (In Russian)
9. Rabazanov N.I., Kurbanov Z.M. Microstructural organization of the intestine and liver of carp, in connection with the nature of power and the changing environment of the Dagestan coast of the Caspian Sea. *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Estestvennye i tochnye nauki* [Proceedings of Dagestan State Pedagogical University. Natural and Exact Sciences]. 2015, no. 1 (30). pp.65-71. (In Russian)
10. Romeys B. *Mikroskopicheskaya tekhnika* [Microscopic technique]. Moscow, Foreign Literature Publ., 1953. 718 p.
11. Ustarbekov A.K., Kurbanov Z.M. Vozrastnye izmeneniya v mikrostrukturnoi organizatsii pishchevaritel'noi sistemy i pecheni kaspiiskoi ateriny Atherina boeri Caspia (Eichwald. 1838) [Age-related changes in the microstructural organization of the digestive system and liver of the Caspian Silverside Atherinaboeri Caspia (Eichwald. 1838)]. *Materialy Regional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Bioraznoobrazie flory i fauny Dagestana»*, Makhachkala, 2012 [Proceedings of the Regional Scientific and Practical Conference "Biodiversity of flora and fauna of Dagestan", Makhachkala, 2012]. Makhachkala, Dagestan State Pedagogical University Publ., 2012, pp.124-126. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Нухкади И. Рабазанов* - заведующий лабораторией ихтиологии Прикаспийского института биологических ресурсов ДНЦ РАН, заведующий кафедрой ихтиологии Дагестанского Государственного университета, д.б.н., профессор, 8928099003, ул. Батырая 4а, г. Махачкала, Россия, e-mail: rnuh@mail.ru

Зияутдин М. Курбанов - ведущий научный сотрудник лаборатории ихтиологии Прикаспийского института биологических ресурсов ДНЦ РАН, к.б.н., г. Махачкала, Россия.

Руслан М. Бархалов - доцент кафедры ихтиологии Дагестанского государственного университета, к.б.н., г. Махачкала, Россия.

Магомед С. Курбанов - старший преподаватель кафедры ихтиологии Дагестанского государственного университета, кандидат биологических наук, г. Махачкала, Россия.

Магомед А. Маммаев - старший преподаватель кафедры ихтиологии Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия.

Курбан М. Ахмедханов - аспирант кафедры ихтиологии Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Nukhkadi I. Rabazanov* - Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Ichthyology, Caspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Head of the department of Ichthyology, Dagestan State University, Makhachkala, Russia. e-mail: rnuh@mail.ru

Ziyautdin M. Kurbanov - Researcher of Laboratory of Ichthyology, Caspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia.

Ruslan M. Barkhalov - Department of Ichthyology, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

Magomed S. Kurbanov - Department of Ichthyology, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

Magomed A. Mammaev - Department of Ichthyology, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

Kurban M. Akhmedkhanov - Department of Ichthyology, Dagestan State University, Makhachkala, Russia



Аминат А. Бутаева - аспирант кафедры ихтиологии Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия

Aminat A. Butaeva - Department of Ichthyology, Dagestan State University, Makhachkala, Russia

Евгений Н. Лобачев - магистр 2-го обучения кафедры ихтиологии ДГУ, старший лаборант лаборатории ихтиологии Прикаспийского института биологических ресурсов ДНЦ РАН, г. Махачкала, Россия

Evgeniy N. Lobachev - magistr, Laboratory of Ichthyology, Caspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia.

Критерии авторства

Нухкади И. Рабазанов – участвовал в сборе ихтиологического материала, в гистологической обработке, осуществлял руководство при анализе результатов исследований, корректировал рукопись. Зияутдин М. Курбанов участвовал в сборе ихтиологического материала, гистологической обработке проб, готовил микропрепараты, микроскопировал их, занимался микрофотографированием, писал рукопись, несет ответственность за плагиат. Руслан М. Бархалов собрал материал для исследований, зафиксировал, подготовил его к гистологической обработке, занимался морфометрической обработкой гистологических препаратов. Остальные соавторы занимались морфометрической обработкой материала и ее фиксацией, подготовкой гистологических препаратов.

Contribution

Nukhkadi I. Rabazanov participated in the collection of ichthyological samples and histological analysis; directed the procedures of analyzing the findings of the research; corrected the manuscript. Ziyautdin M. Kurbanov participated in collection of the ichthyological materials and the histological analysis of samples; prepared microslides, made microscopic examinations and microphotography; wrote the manuscript, is responsible for avoiding the plagiarism. Ruslan M. Barkhalov gathered materials for the research and prepared them for the histological processing; carried out morphometric processing of the histological samples. The rest of co-authors were engaged in morphometric study of the materials and preparation of histological samples.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию 05.07.2016

Принята в печать 12.08.2016

Received 05.07.2016

Accepted for publication 12.08.2016



Экология животных / Ecology of animals

Оригинальная статья / Original article

УДК 598.244.1:598.244.3

DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-83-92

БИОЛОГИЯ ЦАПЕЛЬ (ARDEIDAE, CICONIIFORMES) ВОСТОЧНОГО ПРИАЗОВЬЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

¹Александр А. Гожко*, ²Леонид П. Есипенко

¹Кубанский государственный университет,
филиал в г. Славянске-на-Кубани,

Славянск-на-Кубани, Россия, gozkoa@yandex.ru

²Всероссийский научно-исследовательский институт
биологической защиты растений, Краснодар, Россия

Резюме. Цель. Основная цель заключалась в оценке современного состояния цапель в Восточном Приазовье Краснодарского края. **Методы.** Сбор материала производили согласно общепринятым орнитологическим методикам. **Результаты.** Весенний прилет птиц в Восточное Приазовье отмечен с февраля по апрель. Гнезда устраивают в зарослях тростника, на заламах камыша, некоторые виды на деревьях. Период размножения растянут и зависит от времени постройки гнезда. Количество яиц в кладке колеблется от 1 до 5. Насиживание яиц продолжается 21-27 дней. Развитие птенцов длится 40-55 дней. Эффективность гнездования у исследуемых видов цапель в низовьях Кубани колеблется в пределах от 78,6% до 83,5%. Основу рациона питания цапель составляет рыба разных видов и размера. Анализ погадок показал наличие в них фрагментов жесткокрылых, озерной лягушки, шерсть и остатки мышевидных грызунов. **Заключение.** Изучены основные биологические периоды жизни цапель Восточного Приазовья. Установлено, что численность цапель в исследуемом регионе значительно варьирует из года в год, что связано с влиянием антропогенных и абиотических факторов.

Ключевые слова: биотоп, фенология, размножение, эффективность гнездования, лимитирующие факторы, численность, *Nycticorax nycticorax*, *Ardeola ralloides*, *Egretta garzetta*, *Ardea cinerea*, *Ardea purpurea*.

Формат цитирования: Гожко А.А., Есипенко Л.П. Биология цапель (*Ardeidae*, *ciconiiformes*) Восточного Приазовья Краснодарского края // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N4. С.83-92. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-83-92

HERON BIOLOGY (ARDEIDAE, CICONIIFORMES) ON THE EASTERN COAST OF THE AZOV SEA OF THE KRASNODAR REGION

¹Aleksander A. Gozhko*, ²Leonid P. Esipenko

¹Kuban State University, branch in Slavyansk-on-Kuban,
Slavyansk-on-Kuban, Russia, gozkoa@yandex.ru

²All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection,
Krasnodar, Russia

Abstract. Aim. The main goal was to assess the current state of herons in the Eastern sea of Azov in Krasnodar region. **Methods.** We have conducted collecting of material according to conventional ornithological methods of Saemann D. (1970), Kostin, Y. V. (1977), Klimova S. M. (1989), Brave V. M. (1991), and Bogolyubov A. S. (1996). **Results.** Spring arrivals in the eastern coast of the Azov Sea have been noted from February to April. Jacks suit in the thickets of reeds, rushes to the creases, some species of trees. The breeding season is extended, depending on the time of construction of the nest. Number of eggs per clutch varies from 1 to 5. The incubating of eggs lasts 21-27 days. The development of the chicks lasts 40-55 days. The effectiveness of nesting herons in the studied species in the lower reaches of the Kuban ranges from 78.6% to 83.5%. The basis of herons diet of fish of different species and sizes. Analysis of the castings showed the presence in them of Coleoptera fragments, lake frog, wool and the remnants of rodents. **Main conclusions.** Studied basic biological periods herons of Eastern Azov region. Established that the size of heron population at the area of interest varies year by year due to effect of anthropogenic and abiotic factors.



Keywords: habitat, phenology, reproduction, breeding efficiency, limiting factors, population status, *Nycticorax nycticorax*, *Ardeola ralloides*, *Egretta garzetta*, *Ardea cinerea*, *Ardea purpurea*.

For citation: Gozhko A.A., Esipenko L.P. Heron biology (Ardeidae, ciconiiformes) on the eastern coast of the Azov Sea of the Krasnodar region. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 4, pp. 83-92. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-83-92

ВВЕДЕНИЕ

Западное Предкавказье, в частности Краснодарский край, представляет собой местность с огромным обилием лиманов, ериков, сбросных и оросительных каналов, с богатым растительным и животным миром. Данные естественные угодья охотно используются для гнездования и отдыха колониальных птиц. Изучением цапель в условиях низовий Кубани занимались многие уче-

ные-орнитологи: Очаповский В.С., Винокуров А.А., Ломадзе Н.Х., Заболотный Н.Л., Хохлов А.Н. По многим видам собраны лишь фрагментарные сведения, нет комплексного анализа гнездовой экологии и биологии цапель низовий Кубани. Цель данной работы – комплексное изучение биологии цапель в условиях Восточного Приазовья Кубани.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материал для данной статьи был собран в условиях Восточного Приазовья Краснодарского края в период с 2005 по 2014 гг. Сбор материала производили согласно общепринятым орнитологическим методикам по Saemann D. (1970) [1], Костину Ю. В. (1977) [2], Климова С. М. (1989) [3], Храброву В. М. (1991) [4] и Боголюбову А. С. (1996) [5]. Анализ оологических параметров проводили общепринятыми методиками. Изучали биотопическое распределение, миграции, размножение, питание, численность и ее динамику, лимитирующие факторы в местах массовой концентрации голенастых птиц: лиманы Маложестерской, Войсковой,

Сладковской группы, используя стандартные методы орнитологических исследований. Сроки прилета определяли по первым встречам цапель в гнездовых станциях. Сроки осеннего отлета (начало и окончание), для перелетных видов, устанавливали по наблюдениям кочевков птиц и последним встречам цапель в исследуемых биотопах.

Изучение численности и ее динамики на территории района исследований проводили путем подсчета птиц. С целью удобства регистрации птиц территория разбивалась на контрольные точки. Картирование местности проводили с помощью навигатора Garmin Qwest.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Цапли в низовьях Кубани заселяют в основном заросшие надводной и подводной растительностью мелководные лиманы, озера, каналы. Установлено гнездование 5 видов: кваквы, желтой, малой белой, серой и рыжей цапель, в следующих биотопах: Жестерская, Маложестерская, Войсковая и Сладковская группы лиманов.

Жестерская и Маложестерская группа лиманов – это водоемы, глубина которых колеблется от 0,4 до 1,8 м. В отличие от остальных исследованных мест большинство из этих лиманов характеризуются более сильной антропогенной нагрузкой. Они судноходны и активно используются рыбаками, для отлова рыбы. Все лиманы, глубина которых не

превышает 0,8 м, представляют собой полужаросшие тростником водные поверхности. Так, лиман Баштановый, в котором обнаружена гнездовая колония аистообразных птиц, площадью около 50 га. Водная поверхность в весенне-летний период практически полностью покрывается рдестом гребенчатым (*Potamogeton natans* L.).

Войсковая группа лиманов представлена Войсковым и Гнилым лиманами. Данные лиманы представляют собой группу средних и малых плес, разделенными зарослями тростника. Глубина водоемов находится в пределах 0,5-1,2 м. В зарослях тростника лимана



сосредоточена одна из крупнейших поливидовых колоний аистообразных птиц.

Сладковская группа лиманов представлена водоемами, практически полностью заросшими тростником, с небольшими по размеру плесами открытой водной поверхности.

Такие виды, как кваква, малая белая и серая цапли охотно селятся в искусственных лесонасаждениях Крымского лесхоза, представленного зарослями дуба черешчатого, клена ясеннелистного, тополя белого, акации, располагая гнезда на высоте от 10 до 16 м [6, 7].

Кваква (*N. nycticorax* L. 1758). Кваква приступает к откладке яиц в апреле-мае. В 2008 г. прилет кваквы к местам гнездования регистрировался в конце марта, через три-пять дней кваква приступает к откладке яиц и насиживанию. В июне птенцы уже начинают летать. Отлет с мест гнездования наблюдается в третьей декаде июля — начале августа [8]. Гнезда устраивают в зарослях тростника, камыша, чакана, на деревьях, кустарниках. На деревьях кваква располагает гнезда на скелетных ветвях 1–2-го порядка в развилке 2–3-х вертикально расположенных ветвей, как в центре, так и периферии кроны, а также на горизонтально отходящих ветвях относительно земли. От количества отходящих ветвей в месте расположения гнезда, зависят его размеры. При гнездовании на заламах тростника более крупные гнезда находятся в нижнем ярусе, меньшие - в среднем и нижнем ярусе.

Размеры гнезда ($n=69$): D - 18–45 см (в среднем $29,52 \pm 0,66$), d - 13–28 см (в среднем $18,61 \pm 0,38$), H - 10–30 см (в среднем $17,75 \pm 0,62$), h - 2–9 см (в среднем $5,09 \pm 0,25$). Высота расположения гнезд от 0 до 110 см (в среднем $41,09 \pm 3,62$). У кваквы в кладке ($n=69$) 1–4 яйца (в среднем $2,70 \pm 0,11$). Размеры яиц ($n=201$) $44,0\text{--}54,0 \times 31,0\text{--}44,0$ мм, в среднем $49,24 \pm 0,18 \times 35,26 \pm 0,13$ мм. 42,1% кладок состояли из 3 яиц, в 28,9% - 2 яйца, в 18,9% - 4 яйца и в 10,1% - 1 яйцо [9]. Эффективность гнездования кваквы составила 79,3%, в среднем на одно гнездо вылетело птенцов 2,14.

Желтая цапля (*A. ralloides* S. 1769). Для желтой цапли характерен наиболее короткий репродуктивный период, Насиживание продолжается 21–23 дня. Вылет птенцов очень растянут и наблюдается в конце июня

- начале августа. С августа и до октября птицы собираются в группы и совершают пищевые кочевки.

Материалом для постройки гнезд на заламах тростника служат стебли и листья тростника. Гнездо аккуратно сложено и имеет вид перевернутого конуса [10]. У желтой цапли размеры гнезд ($n=54$): D - 20–30 см (в среднем $24,87 \pm 0,40$), d - 14–23,5 см (в среднем $16,57 \pm 0,29$), H - 10–27 см (в среднем $18,37 \pm 0,53$), h - 3–12 см (в среднем $5,70 \pm 0,25$). Высота гнезда над водой 0–75 см (в среднем $21,46 \pm 3,25$). В 40% кладок ($n=70$) наблюдалось пять яиц, в 28,6% - четыре яйца и в 15,7% - по одному и два яйца соответственно. Кладка включает в себя от 1 до 5 яиц (в среднем $3,61 \pm 0,18$). Размеры яиц ($n=105$): $35,50\text{--}43,10 \times 26,50\text{--}30,0$ мм, в среднем $39,68 \pm 0,17 \times 28,49 \pm 0,07$ мм. Эффективность размножения – 81,9%, в среднем на одно гнездо вылетело 3,18 птенцов.

Малая белая цапля (*Egretta garzetta* L. 1766). В районе исследования откладка яиц наблюдается в апреле-мае. Гнезда располагает как на деревьях, так и на заламах тростника. Подъем птенцов на крыло и вылет наблюдается со второй декады июня. Места гнездования покидают с конца августа и до второй декады октября. Прилетев с мест зимовки, малая белая цапля, в первую очередь, занимает сохранившиеся прошлогодние гнезда, так как затраты времени на их ремонт меньше, чем при строительстве нового гнезда. При гнездовании на деревьях строительным материалом являются сухие веточки. Лоток выстилается травянистой растительностью. Гнездо небрежное, в большинстве случаев плоское с просвечивающимся дном. При гнездовании на деревьях гнезда располагаются на высоте 10–14 м, на тонких ветвях в основании разветвления 2–3-х веток. В плавневой зоне строят гнезда на заламах молодых растений или завалах прошлогодних растений тростника. В качестве строительного материала используют листья и стебли последнего. Гнезда располагаются в поливидовых колониях преимущественно в среднем и верхнем ярусе.

Параметры гнезд ($n=32$): D - 26–41 см в среднем ($32,73 \pm 0,83$), d - 15–27 см (в среднем $20,03 \pm 0,58$), H - 9–43 см (в среднем $16,98 \pm 1,28$), h - 3,5–9 см (в среднем



6,41±0,25). Наибольшей вариабельностью отличается высота гнезда над водой 0-95 см (в среднем 36,36±5,42). В кладке от 1 до 5 яиц (n=39), в среднем 3,28±0,19). 51,2% кладок состояли из 3 яиц, 20,5% - 5 яиц, 12,8%, 10,4% и 5,1% - 4, 1 и 2 яйца соответственно. Размеры яиц (n=128) 42,80–53,10×31,0–39,50 мм, в среднем 47,41±0,19×34,61±0,15 мм. Средний показатель вылета птенцов составляет - 2,74 птенца на одно гнездо [9]. Эффективность размножения малой белой цапли в районе исследований составила 83,5%.

Серая цапля (*Ardea cinerea* L. 1758). У данного вида цапель период гнездования сильно растянут во времени, что зависит от неравномерности прилета к местам гнездования. Откладка яиц наблюдается с начала марта и до первой декады мая. Птенцы в гнездах появляются в конца марта — начале июня. Вылет птенцов наблюдается с конца мая и до конца июля. Места гнездования покидают в конце августа, совершая послегнездовые кочевки. Гнезда располагаются одиночно, пространственно-разделенными группами — субколониями, которые включают 2–5 гнезд, так и в поливидовых колониях. Расстояние между гнездами (n=31) составляет от 0,8 до 15 м.

В низовьях Кубани серая цапля гнездится как на деревьях, так, и на заламах тростника. На деревьях гнезда располагаются на высоте 13–16 м.

Основная масса гнезд располагается у основания скелетных ветвей первого и второго порядка, с двойным или тройным разветвлением. Строительный материал представлен сухими ветвями деревьев и кустарников, в некоторых случаях их диаметр составлял 3–4 см. В плавневой зоне гнезда располагаются на заламах тростника в верхнем ярусе на высоте (n=50) от 0 до 170 см (в среднем 94,60±4,59) над водой. Нулевой показатель высоты проявляется в случае подъема уровня воды, а в исследуемом регионе это один из основных факторов влияющий на гнездовую жизнь цапель. Размеры гнезд (n=50): D - 35–83 см (в среднем 54,74±1,35), d - 17–58 см (в среднем 35,62±1,15), H - 12–40 см (в среднем 27,62±0,95), h - 3–15 см (в среднем 7,78±0,39). Полная кладка состоит из 1–5 яиц (средний показатель 2,55±0,12). Размеры яиц (n=204) 47–66×33–51 мм (в среднем 56,77±0,31×41,44±0,22 мм). Из общего количества изученных кладок (n=69)

большинство (37,6% и 33,3%) состояли из трех и двух яиц. В 14,5% наблюдалось одно яйцо, в 11,7% - четыре яйца и 2,9% кладок состояли из пяти яиц. В условиях Восточного Приазовья у серой цапли наблюдается самая низкая эффективность размножения - 78,6%, в среднем на одно гнездо вылетело 1,98 птенцов.

Рыжая цапля (*Ardea purpurea* L. 1766). В местах гнездования появляется в апреле-мае и через неделю приступает к размножению. Откладка яиц наблюдается мае-июне. Гнездо рыжей цапли хорошо оформленное, плотное и имеет вид перевернутого конуса. Гнездится в основном на заламах тростника, но иногда наблюдается гнездование на деревьях [6]. При гнездовании в плавневой зоне гнезда располагаются в верхнем ярусе на высоте (n=15) 50–135 см (в среднем 88,73±6,36). У рыжей цапли не было обнаружено гнезд расположенных низко у воды. Гнездятся в большинстве случаев одиночно или небольшими микроколониями, по 2–4 гнезда. В качестве строительного материала используют стебли и листья камыша, тростника. Размеры гнезд (n=15): D - 36–78 см (в среднем 60,23±3,21), d - 28–61 см (в среднем 41,10±3,04), H - 15–30 см (в среднем 22,80±1,11), h - 3–14 см (в среднем 7,03±0,73). Кладка (n=45) состоит из 1–4 яиц (в среднем 2,53±0,14). В 33,3% кладок сохранилось 2 и 3 яйца, в 17,8% - 4 яйца и одно яйцо наблюдалось в 15,6% кладок. Оологические параметры (n=47): 51,50–64,50×38,10–46,0 мм (в среднем 56,56±0,45×41,68±0,25). У рыжей цапли эффективность размножения составила 80,4%, с одного гнезда в среднем вылетело 2,2 птенцов.

Таким образом, эффективность размножения у исследуемых видов цапель, в Восточном Приазовье Кубани, колеблется в пределах от 78,6% до 83,5%. Наименьшая эффективность размножения наблюдалась у серой цапли (78,6%), в среднем вылет птенцов у нее составил 1,98 на одно гнездо.

На эффективность размножения влияет ряд абиотических и биотических факторов среды, а также с каждым годом возрастает антропогенное воздействие, которое в большей степени связано с трансформацией естественных мест обитания птиц. На эмбриональном этапе, отход яиц связан с неоплодотворенностью, замиранием зародыша



(перегрев или переохлаждение), разорением кладки хищниками. Максимальная гибель птенцов на постэмбриональном этапе наблюдается в возрасте 25–30 дней, когда птицы уверенно перемещаются по гнезду и активно переползают из одного гнезда в другое. Одной из причин полной гибели кладки или выводка становится значительный подъем уровня воды, что можно также отнести к антропогенному фактору, так как

подъем уровня связан со сбросом воды из рисовых систем. Так, в середине мая 2010 г., уровень воды в лимане Гнилом поднялся на 65 см, что повлекло за собой гибель кладок и птенцов кваквы и серой цапли (обнаружено около 20 брошенных кладок, находящихся под водой, часть из них пустые, а в большинстве располагались погибшие пуховые птенцы) (рис. 1).



Рис. 1. Мертвые птенцы кваквы

Fig. 1. Dead Chicks of *Nycticorax nycticorax*

Огромную роль в гибели птенцов и яиц цапель играет антропогенный фактор: рыболовство, хозяйственная деятельность человека. Потрешенные птицы оставляют гнездо без присмотра, что приводит к свободному доступу хищников, а также воздействию абиотических факторов. Неоднократно наблюдалось, как потрешенные людьми цапли покидали гнездо, а серая ворона или болотный лунь воровали яйца и птенцов (рис. 2).

Питание цапель. При гнездовании цапель в плавневой зоне основными местами добычи пищи являются каналы и чеки рисовой системы, мелководья Азовского моря. Нередко аистообразные птицы вступают в кормовые ассоциации с крупным рогатым скотом [11]. Преобладает в рационе питания рыба средних и крупных размеров (*Carassius auratus* L. 1761, *Carassius carpio* L. 1761,

Blicca bjoerkna L. 1758, *Abramis brama* L. 1758). В погадках мелких видов цапель наблюдались остатки жесткокрылых. У серой цапли в остатках пищи наблюдалась шерсть, остатки мышевидных грызунов и озерной лягушки.

Пищевой рацион колонии цапель в лесонасаждениях Крымского лесхоза разнообразнее, чем птиц обитающих в плавневой зоне. В пищевых пробах (n=25) крупных видов (серой и рыжей цапли): преобладали по частоте встречаемости обыкновенная полевка – 25,8%, карась серебристый – 22,3%, озерные лягушки; мелких видов (n=23) – малек густеры – 18,5%, водные жесткокрылые – 22,2%, личинки стрекоз – 20,6% [12].

Численность и ее динамика. Численность цапель в исследуемом регионе значительно варьирует из года в год, что связано с влиянием антропогенных и



абиотических факторов. Так, на деревьях близ ст. Анастасиевская Славянского района впервые гнездование цапель отмечено в начале 70-х гг. XX столетия [13]. В 1982, 1983, 1987 гг. численность кваквы составляла около 800, 2400 и 800 пар соответственно. Численность малой белой цапли в 1982 г. составляла 150 пар, 1983 г. – 600 пар, 1984 г. – 310 пар [14, 15]. В конце апреля 1986 г. в данном биотопе обособилось 2 колонии цапель. Первая колония состояла из кваквы, численность 750 пар и серой цапли, численностью 70 пар. Во второй колонии наблюдалось гнездование 480 пар кваквы и 78 пар малой белой цапли. Согласно нашим данным в весенний период 2007 г. в лесхозе численность цапель составляла около 830 пар, в том числе кваквы – 370 пар, серой

цапли – 408 пар и около 50 пар малой белой цапли). В конце мая 2008 г. численность птиц составляла 689 пар.

Учет численности цапель в данном месте гнездования в весенний период 2009 г. показал уменьшение численности птиц. В мае численность серой цапли составила около 325 пар, кваквы – 270 пар, малой белой цапли – 36 пар. Впервые в 2009 г. в данной колонии наблюдалось гнездование 5 особей рыжей цапли. Весной 2010 г. численность цапель осталась практически неизменной. Увеличилась численность серой цапли и кваквы, и составила 355 и 408 пар соответственно, численность малой белой цапли снизилась до 31 пары. В 2011 г. наблюдалось гнездование: 475 пар серой цапли, 325 пар кваквы, 69 пар малой белой цапли.



Рис. 2. Разоренная кладка серой цапли
Fig. 2. The ruined masonry *Ardea cinerea*

Основные колонии цапель в плавневой зоне сосредоточены в Жестерской, Маложестерской, Войсковой, Сладковской группе лиманов. В лимане Гнилом, в мае 2007 г. гнездовая численность кваквы составила около 800–1000 пар, малой белой цапли – 70–80 пар, рыжей цапли – 30 пар, серой цапли – 50 пар. В первой декаде мая 2009 г. численность аистообразных птиц составляла 35–40 пар серой цапли, 500–600 пар кваквы,

10 пар рыжей, 30 пар желтой, 25–30 пар малой белой цапли. Все птицы были сосредоточены в трех колониях. Первая колония располагалась в центральной части лимана Гнилого и представлена серой цаплями, кваквой и рыжей цаплями. Вторая колония расположена южнее и представлена серой, рыжей цаплями, кваквой и малой белой цаплями. Третья колония наиболее крупная колония (около 900 гнездящихся пар) располагалась



в южной части лимана и представлена малой белой, серой, желтой цапляй, кваквой. Общая численность цапель составляла около 700 гнездящихся пар.

В конце мая 2010 г. численность птиц значительно возросла. Все птицы гнездились в четырех колониях (в центральной и южной части лимана) (рис. 3).

Численность птиц составляла около 1200-1300 пар кваквы, 75 пар серой, 20-30 пар рыжей, 380-400 пар желтой, 270-280 пар малой белой, большой белой цапли около 25 гнездящихся пар. Численность первой

колонии составляла около 100 гнездящихся пар и представлена серой, рыжей цаплей и кваквой. Вторая, третья и четвертая колонии, общей численностью около 2500 гнездящихся пар, была представлена желтой, серой, малой белой цаплями и кваквой. Преобладающими по численности были кваква, желтая цапля. В мае 2011 г. численность цапель несколько снизилась и составила 60 пар серой цапли, 900-1000 пар кваквы, 22 пары рыжей, 170-200 пар желтой, 100-150 пар малой белой цапли.

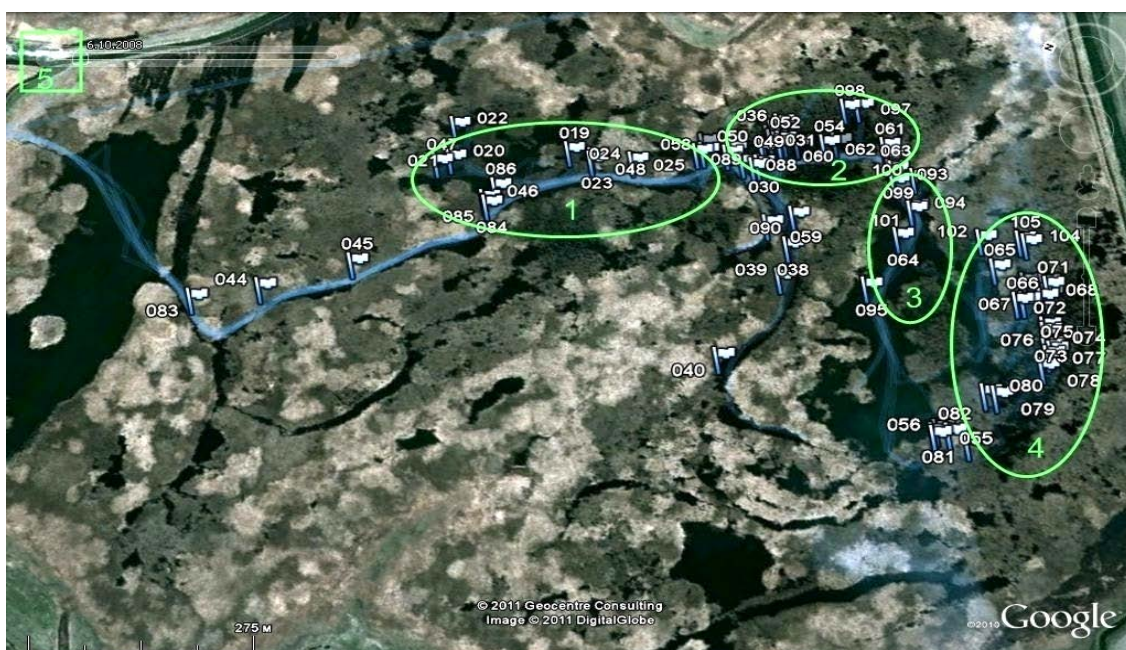


Рис. 3. Расположение колоний цапель в лимане Гнилом в 2009-2011 гг.

(1 – колония № 1; 2 – колония № 2; 3 – колония № 3; 4 – колония № 4; 5 – охотбаза «Южная»)

Fig. 3. The location of the colonies of herons in the estuary Rotten in 2009-2011

(1 – colonia № 1; 2 – colony № 2; 3 – colony no. 3; 4 – colonia № 4; 5 – base of the «South»)

Сопоставляя данные динамики численности цапель в 2009–2011 гг., была установлена зависимость численности от среднемесячной температуры в мае. Так увеличение среднемесячной температуры в мае, с 15,7 °C в 2009 г. до 18 °C в 2010 г. сказалось на повышении средней численности всех видов цапель гнездящихся в лимане Гнилом. Снижение температуры до 16,5 °C в 2011 г. находит свое отражение в падении численности птиц. Это еще раз подтверждает тот факт, что абиотические факторы среды являются одними из основных условий, определяющие численность птиц и их репродук-

тивный потенциал. Низкие температуры воздуха в весенний период приводят к более позднему прилету птиц к местам гнездования, а соответственно и перераспределению части колонии в новые места гнездования (рис. 4).

Общая численность цапель в Сладковской группе лиманов в районе пос. Ачучево составляет около 150-200 гнездящихся пар. В Жестерской, Маложестерской и Войсковой группе лиманов, с учетом необнаруженных мест гнездования, составляет около 1100-1400 гнездящихся пар: 280-300 пар малой белой цапли, серой – 300-400 пар,



рыжей – 50–70 пар, большой белой – 70–90 пар, желтой – 50–70 пар, кваквы – 300–350 пар.

Лимитирующие факторы. В последние десятилетия XX столетия, в связи с развитием системы рисосеяния, в низовьях Кубани создана мощная обводнительно-оросительная система, которая способствовала установлению достаточно стабильного комплекса водно-болотных птиц, в том числе и цапель. Но, несмотря на это, численность многих видов цапель значительно снижается. Основными факторами, лимитирующими численность, являются следующие:

- сокращение естественных мест обитания, связанное с хозяйственной деятельностью человека;
- колебание гидрологического режима (гибель кладок, птенцов кваквы и серой цапли из-за подъема уровня воды в 2010 г. в лимане Гнилом);
- выжигание зарослей тростника, камыша, рогоза;
- несанкционированная вырубка лесных насаждений;
- возросший фактор беспокойства птиц в гнездовой период со стороны человека (активная разработка нефтегазовых месторождений в местах исследований, браконьерство).

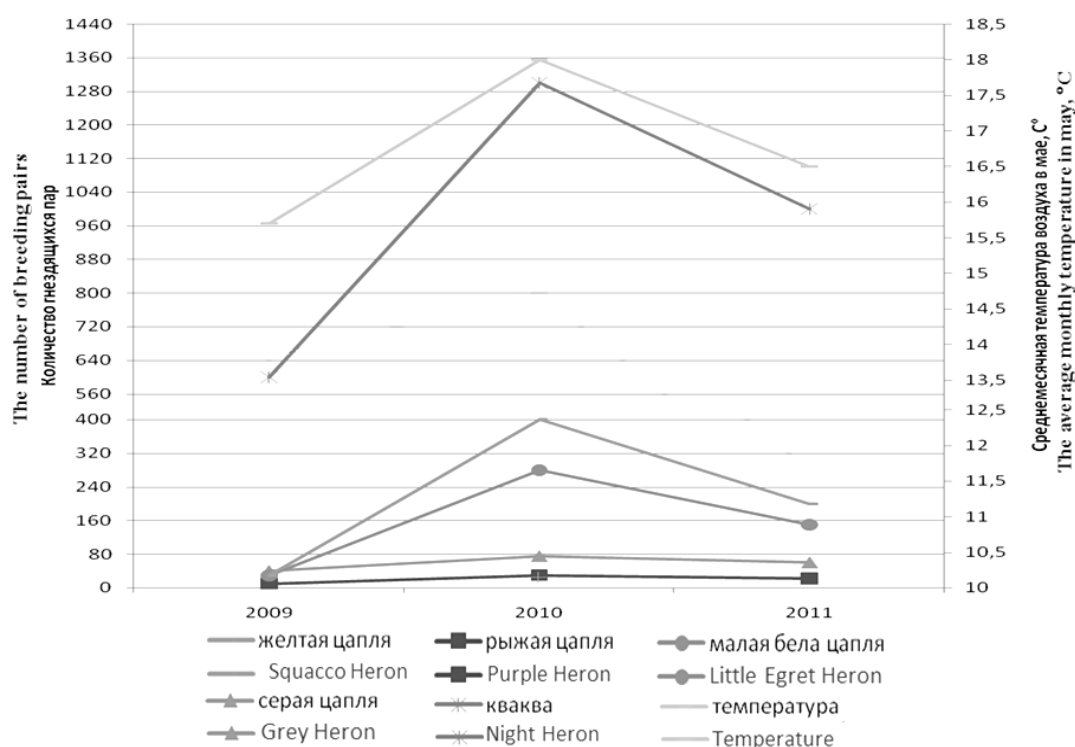


Рис. 4. Зависимость численности аистообразных птиц от среднемесячной температуры воздуха в мае 2009-2011 гг. в лимане Гнилом

Fig. 4. The dependence of the number of Ciconiiformes from mean monthly air temperature in May 2009-2011 in the estuary Rotten

Благодарности: Сбору полевых материалов и организации исследований способствовали многие охотники, работники охотхозяйств, орнитологи-любители: Заболотный Н.Л., Ефимьев С.Б., Кобзарь Е.В., Сердюк В.Ю. и др., за что авторы выражают им благодарность.

Acknowledgments: Collection of field materials and the organization of research contributed to many hunters, employees of the hunting farms, birdwatchers: Zabolotny N. L., Efim'ev S. B., Kobzar', E. V., Serdyuk V. Y. et al., for which the authors Express their gratitude to them.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Saemann D. Die Brutvogelfauna einer sachsischen Großstadt // Veroff. Mus Nfturkde. Karl-Marx-Stadt 5. 1970. P. 21-85.
2. Костин Ю.В. О методике ооморфологических исследований и унификации описания оологических материалов // Методика исследования продуктивности и структуры видов в пределах их ареалов. Вильнюс: Мокслас, 1977. Ч.1. С. 14-22.
3. Климов С.М., Овчинникова Н.А., Архарова О.В. Методические рекомендации по использованию оологического материала в популяционных исследованиях птиц. Липецк: ЛГПИ, 1989. С. 9.
4. Храбрый В.М. Птицы Санкт-Петербурга: фауна, размещение, охрана // Труды зоологического института РАН. 1991. Т. 236. С. 1-275.
5. Боголюбов А.С. Методы учетов численности птиц: маршрутные учеты: Методическое пособие для педагогов дополнительного образования и учителей. М.: Экосистема, 1996. 17 с.
6. Гожко А.А., Есипенко Л.П., Хохлов А.Н. Экология аистообразных птиц в лесонасаждениях Крымского лесхоза Краснодарского края // Юг России: экология, развитие. 2010. Т. 5, N2. С. 137-145. DOI:10.18470/1992-1098-2010-2-137-145
7. Гожко А.А., Резяпова Е.А. Состояние населения аистообразных птиц в Крымском лесхозе Славянского района Краснодарского края в 2015 году // Русский орнитологический журнал. 2016. Т. 25. N1303. С. 2334-2338.
8. Гожко А.А., Есипенко Л.П., Хохлов А.Н. Фенология гнездования аистообразных птиц низовий Кубани // Кавказский орнитологический вестник. 2011. Т. 23. С. 19-20.
9. Гожко А.А., Есипенко Л.П., Гожко Д.И. Репродуктивные показатели аистообразных (Ciconiiformes) Западного Предкавказья // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия «Естественно-
- математические и технические науки». 2014. N2 (137). С. 61-70.
10. Гожко А.А., Хохлов А.Н., Есипенко Л.П., Ильях М.П. Аистообразные птицы низовий Кубани. Ставрополь: Альфа Принт, 2013. 140 с.
11. Гожко А.А., Есипенко Л.П., Лохман Ю.В. Кормовые ассоциации аистообразных Ciconiiformes птиц с домашним скотом в условиях низовий Кубани // Материалы III Международной конференции «Природные ресурсы и экологическое образование на Северном Кавказе и смежных территориях», 26-29 сентября 2014 г. Ставрополь, 2014. С. 66-69.
12. Гожко А.А., Есипенко Л.П., Хохлов А.Н. Особенности питания аистообразных низовий Кубани // Кавказский орнитологический вестник. 2009. Т. 21. С. 32-36.
13. Белик В.П., Динкевич М.А. Колониальные веслоногие и голенастые птицы Восточного Приазовья // Бранта: сборник трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. 2004. N7. С. 131-158.
14. Ломадзе Н.Х., Исаков В.М. Устойчивость колониального гнездования голенастых в условиях рисосейания на Кубани // Изучение птиц СССР, их охрана и рациональное использование: тезисы докладов 1-го съезда Всесоюзного орнитологического общества и 9-й Всесоюзной орнитологической конференции. Л. 1986. Ч.2. С. 35-37.
15. Казаков Б.А., Ломадзе Н.Х., Белик В.П., Хохлов А.Н., Тильба П.А., Пишванов Ю.В., Прилуцкая Л.И., Комаров Ю.Е., Поливанов В.М., Емтыль М.Х., Бичев А.П., Олейников Н.С., Заболотный Н.Л., Кукиш А.И., Мягкова Ю.Я., Точиев Т.Ю., Гизатулин И.И., Витович О.А., Динкевич М.А. Птицы Северного Кавказа // Том 1: Гагарообразные, Поганкообразные, Трубноносые, Веслоногие, Аистообразные, Фламингообразные, Гусеобразные. Ростов-на-Дону: Изд-во РГПУ, 2004. С. 2-210.

REFERENCES

1. Saemann D. Die Brutvogelfauna einer sachsischen Großstadt. Veroff. Mus Nfturkde. Karl-Marx-Stadt 5. 1970. pp. 21-85.
2. Kostin Yu.V. O metodike oomorfologicheskikh issledovaniy i unifikacii opisaniya oologicheskikh materialov [On the method of research and unification oomorfologicheskikh description oologicheskikh materials]. Metodika issledovaniya produktivnosti i struktury vidov v predelakh ih arealov [Methods of research productivity and structure of species within their habitats]. Vilnius, Mokslas Publ., 1977. P. 1. pp. 14-22. (In Russian)
3. Klimov S.M., Ovchinnikov N.A., Arkharova O.V. Metodicheskie rekomendacii po ispol'zovaniyu oologicheskogo materiala v populyacionnyh issledovaniyah ptic [Guidelines on the use of the material in oologic bird population studies]. Lipetsk, Lipetsk State Pedagogical Institute Publ., 1989. 9 p.
4. Khrabryy V.M. Pticy Sankt-Peterburga: fauna, razmeshchenie, ohrana [Birds of St. Petersburg: fauna, accommodation, security]. Trudy zoologicheskogo instituta RAN [Proceedings of the Zoological Institute of Russian Academy of Sciences]. 1991, vol. 236. pp. 1-275. (In Russian)
5. Bogolyubov A.S. Metody uchetov chislennosti ptits: marshrutnye uchety: Metodicheskoe posobie dlya pedagogov dopolnitel'nogo obrazovaniya i uchitelei [Method of accounting for the number of birds: route counts: toolkit for teachers and additional education of teachers]. Moscow, Ekosistema Publ., 1996. 17 p. (In Russian)
6. Gojko A.A., Esipenko L.P., Khokhlov A.N. Ecology of Ciconiiformes birds in forests of Crimea timber enterprise of Krasnodar territory. South of Russia: ecology, development. 2010, vol. 5, no. 2, pp. 137-145. (In Russian) DOI:10.18470/1992-1098-2010-2-137-145
7. Gozhko A.A., Rezyapova E.A. State of population of herons in the Crimean forestry Slaviansk Raion of Krasnodar Krai in 2015. Russkii ornitologicheskii zhurnal [The Russian Journal of Ornithology]. 2016, vol. 25, no. 1303. pp. 2334-2338. (In Russian)
8. Gozhko A.A., Esipenko L.P., Khokhlov A.N. Phenology nesting Ciconiiformes birds of the lower reaches of the Kuban. Kavkazskii ornitologicheskii vestnik [Cau-



casian ornithological Bulletin]. 2011, vol. 23, pp. 19-20. (In Russian)

9. Gozhko A.A., Esipenko L.P., Gozhko D.I. The reproductive performance of Ciconiiformes in Western Ciscaucasia. Vestnik Adygeiskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Estestvenno-matematicheskie i tekhnicheskie nauki [Bulletin Adyghe State University. Series Natural-Mathematical and Technical Sciences]. 2014, no. 2(137), pp. 61-70. (In Russian)

10. Gozhko A.A., Khokhlov A.N., Esipenko L.P., Il'yukh M.P. Aistoobraznye ptitsy nizovii Kubani [Ciconiiformes birds in the lower reaches of the Kuban]. Stavropol, Alfa Print Publ., 2013, 140 p. (In Russian)

11. Gozhko A.A., Esipenko L.P., Lokhman Yu.V. Kormovye assotsiatsii aistoobraznykh (Ciconiiformes) ptits s domashnim skotom v usloviyakh nizovii Kubani [Fodder Ciconiiformes birds association with livestock in the conditions of the lower reaches of the Kuban]. Materialy III Mezhdunarodnoi konferentsii «Prirodnye resursy i ekologicheskoe obrazovanie na Severnom Kavkaze i smezhnykh territoriyakh», 26-29 sentyabrya 2014 [Proceedings of III International Conference "Natural resources and environmental education in the North Caucasus and adjacent territories", Stavropol, 26-29 September 2014]. Stavropol, 2014, pp. 66-69. (In Russian)

12. Gozhko A.A., Esipenko L.P., Khokhlov A.N. Features food Ciconiiformes lower reaches of the Kuban. Kavkazskii ornitologicheskii vestnik [Caucasian ornithological Bulletin]. 2009, vol. 21, pp. 32-36. (In Russian)

13. Belik V.P., Dinkevich M.A. Colonial pelecyaniformes and Ciconiiformes birds of the eastern

near Azov area. Branta: sbornik trudov Azovo-Chernomorskoj ornitologicheskoi stantsii [Branta: Transactions of the Azov-Black Sea Ornithological Station]. 2004, no. 7, pp. 131-158. (In Russian)

14. Lomadze N.Kh., Isakov V.M. Ustoichivost' kolonial'nogo gnezzdovaniya golenastykh v usloviyakh risoseyaniya na Kubani [Stability colonial nesting wading in a rice-growing in the Kuban]. Izuchenie ptits SSSR, ikh okhrana i ratsional'noe ispol'zovanie: tezisy dokladov 1-go s'ezda Vsesoyuznogo ornitologicheskogo obshchestva i 9-i Vsesoyuznoi ornitologicheskoi konferentsii [The study of birds of the USSR, their protection and rational use of: Book of Abstracts of the 1st Congress of the All-Union Ornithological obshchestvava and 9th All-Union Ornithological Conference]. Leningrad, 1986, part 2, pp. 35-37. (In Russian)

15. Kazakov B.A., Lomadze N.Kh., Belik V.P., Khokhlov A.N., Til'ba P.A., Pishvanov Yu.V., Prilutskaya L.I., Komarov Yu.E., Polivanov V.M., Emtyl' M.Kh., Bicherev A.P., Oleinikov N.S., Zabolotnyi N.L., Kukish A.I., Myagkova Yu.Ya., Tochiev T.Yu., Gizatulin I.I., Vitovich O.A., Dinkevich M.A. Ptitsy Severnogo Kavkaza [Birds of the Northern Caucasasia]. Tom 1: Gagarooobraznye, Pogankoobraznye, Trubkonosye, Veslonogie, Aistoobraznye, Flamingoobraznye, Guseobraznye. [Volume 1: Gaviformes, Podicipediformes, Procellariiformes, Pelecaniformes, Ciconiiformes, Phoenicopteriformes, Anseriformes]. Rostov-na-Donu, RSPU Publ., 2004, pp. 2-210. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Александр А. Гожко* - к.б.н., доцент кафедры физической культуры и естественно-биологических дисциплин филиала Кубанского государственного университета в г. Славянске-на-Кубани, ул. Отдельская, 98, г. Славянск-на-Кубани, 353560 Россия. E-mail: gozkoa@yandex.ru

Леонид П. Есипенко - к.б.н., заведующий лабораторией интегрированной защиты растений, Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений, г. Краснодар, Россия.

Критерии авторства

Все авторы в равной степени участвовали в этой работе и несут ответственность за предоставленные сведения. Александр А. Гожко корректировал рукопись до подачи в редакцию.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 15.06.2016

Принята в печать 21.07.2016

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Alecsander A. Gozhko* - PhD, Associate Professor of Department of physical culture and natural science disciplines of the branch of Kuban state University in Slavyansk-on-Kuban, Otdel'skaya st., 18, Slavyansk-on-Kuban, 353560 Russia. E-mail: gozkoa@yandex.ru

Leonid P. Esipenko - PhD, head of the Laboratory of integrated plant protection, All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia. E-mail: esipenkol@yandex.ru

Contribution

Responsibility for the work and information provided is carried by all the authors. All authors have been equally involved in this research. Alecsander A. Gozhko corrected the manuscript prior to submission to the editor.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 15.06.2016

Accepted for publication 21.07.2016



ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Экология растений / Ecology of plants

Обзорная статья / Review article

УДК 581.5; 581.55

DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-93-109

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРАТЕГИЙ ЖИЗНИ ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ

¹Виктория А. Чадаева*, ²Сафарби Х. Шхагапсоев

¹Эколого-биологический центр Минобрнауки
Кабардино-Балкарской Республики,
Нальчик, Россия, balkarochka0787@mail.ru

²Парламент Кабардино-Балкарской Республики, Нальчик, Россия,

Резюме. Цель. Данная работа посвящена попытке конкретизации понятия «стратегия жизни» вида путем выявления механизмов формирования стратегий в природе и объединения в единую структуру организменных, популяционных и биоценологических аспектов данного явления. **Обсуждение.** Обзор, анализ и обобщение данных литературных источников показали, что поиск надежных индикаторов жизненных стратегий растений, легко измеряемых и выявляемых адаптивных признаков и реакций, следует проводить на организменном и популяционно-онтогенетическом уровнях. При этом выбор индикаторов стратегий жизни должен осуществляться с учетом их роли в поддержании гетерогенности и лабильности ценопопуляций. Среди организменных механизмов формирования жизненной стратегии, обеспечивающих гетерогенность ценопопуляций, нами выделены биоморфологическая, возрастная и размерная дифференциация особей ценопопуляций. К популяционно-онтогенетическим механизмам, обеспечивающим лабильность ценопопуляций, относим адаптивную изменчивость показателей семенной продуктивности, семенного и вегетативного возобновления, возрастной, виталитетной, пространственной и биоморфологической структур, плотности и численности, жизненного состояния ценопопуляций, ритмов фенологического развития и т.д. Перечисленные механизмы тесно взаимосвязаны и являются результатом реализации генетически закрепленного биологического потенциала изменчивости вида, под которым целесообразно рассматривать различные формы поливариантности развития особей в онтогенезе и изменчивость, пластичность признаков растений. **Заключение.** Таким образом, жизненную стратегию вида растений в природе целесообразно рассматривать как целостный комплексный адаптивный ответ на воздействия факторов среды, формирующийся благодаря тесной взаимосвязи его адаптивных признаков и реакций и определяющий способ выживания, положение и функциональную роль в фитоценозе.

Ключевые слова. Стратегия жизни, механизмы, биологический потенциал изменчивости, критическое состояние ценопопуляций.

Формат цитирования: Чадаева В.А., Шхагапсоев С.Х. Теоретические аспекты стратегий жизни дикорастущих видов растений // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N4. С.93-109. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-93-109

THEORETICAL ASPECTS OF LIFE STRATEGIES OF WILD PLANT SPECIES

¹Victoria A. Chadaeva*, ²Safarbi H. Shkhagapsoev

¹Ecological and Biological Center of Ministry of Education and Science,
Republic of Kabardino-Balkaria,
Nalchik, Russia, balkarochka0787@mail.ru

²Parliament of the Kabardino-Balkarian Republic, Nalchik, Russia

Abstract. Aim. This work is an attempt to concretize the concept of "life strategy" of species by identifying the mechanisms of strategies in nature and combine the organismal, population and biocenotic aspects of this phenomenon



into a single structure. *Discussion.* The analysis and summary of the literature sources show that the search for reliable indicators of plant life strategies as well as easily measured and identified adaptive traits and reactions should be carried out at the organismal and population-ontogenetic levels. The choice of life strategy indicators should be made taking into account their role in the maintenance of heterogeneity and the lability of coenopopulations. Among the organismic mechanisms of development of life strategy, providing heterogeneity of coenopopulations, we identified biomorphological, age and dimensional differentiation of species of coenopopulations. To population-ontogenetic mechanisms providing lability coenopopulations, we can also refer adaptive variability of seed production, seed and vegetative reproduction, age, vitality, spatial and biomorphological structures, density and number, state of life of coenopopulations, rhythms of phenological development, etc. These mechanisms are closely interrelated and are the result of the implementation of a genetically fixed biological potential of the species variability, under which it is advisable to consider various forms of polyvariance of species development in ontogenesis as well as variability and flexibility of the plant features. *Conclusion.* Thus, the life strategy of plant species in nature should be viewed as a holistic, integrated and adaptive response to the impact of environmental factors formed due to the close relationship of its adaptive traits and responses, and determining the means of survival, status and functional role in phytocenosis.

Keywords: life strategy, mechanisms, biological potential of variability, critical state of coenopopulations.

For citation: Chadaeva V.A., Shkhagapsoev S.H. Theoretical aspects of life strategies of wild plant species. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 4, pp. 93-109. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-93-109

ВВЕДЕНИЕ

Определение стратегий жизни дикорастущих видов растений важно в целях выявления особенностей функционирования и оценки состояния ценотических популяций в природе, разработки комплекса научно-обоснованных мероприятий по охране и рациональному использованию растительных ресурсов, а также, как справедливо утверждает Дж. Грайм [1], играет важную роль в задаче «включения динамики растительности в модели экосистемного функционирования». В то же время, неоднозначность трактовки понятия «жизненная стратегия» вида, широкая вариативность современных подходов к выявлению диагностических признаков (индикаторов) стратегий жизни растений в природе ставят задачу проведения концептуальных исследований, которые позволили бы объединить в единую структуру организменные, популяционные и биоценотические аспекты данного явления.

Исследования включали обзор, анализ и обобщение данных многочисленных научных публикаций, так или иначе связанных с изучением стратегий жизни различных видов растений.

Анализ понятий и терминов. Изначально «стратегия» (с греч. *stratos* – «войско», *ago* – «веду») – военный термин, обозначающий искусство управлять войском и побеждать [2]. В данном контексте схожесть с научным понятием о стратегиях жизни растений выражается в наличии нацеленности на достижение определенного жизненно

важного результата, под которым в экологии растений стоит рассматривать, в первую очередь, выживание вида на определенной территории (сохранение в составе фитоценоза). Так, на данный момент понятие «стратегия жизни» рассматривается учеными как комплекс эволюционно возникших адаптаций к флуктуационным и направленным изменениям абиотических и биотических условий, складывающихся в результате оптимизации длительности онтогенеза, способов и темпов размножения, аллокации и долговечности биомассы, индивидуального роста и развития и обеспечивающих виду возможность обитать с другими видами и занимать определенное положение в биоценозах, переживать стресс и восстанавливать свою структуру, функции, выживать и поддерживать стабильность популяций [3].

Своеобразное определение дает авторитетный в данной области ученый Дж. Грайм [1], во втором издании своей монографии «Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties» рассматривающий растительные стратегии как «группирование сходных или аналогичных генетических характеристик, которые широко встречаются среди видов или популяций и являются причиной их похожести в экологии». Согласно наиболее популярной на сегодня концепции жизненных стратегий Л.Г. Раменского [4] и Дж. Грайма [1], комбинации конкретных признаков растений дают приспособленность растений в местообитаниях, характе-



ризующихся определенным уровнем продуктивности и частоты, силы нарушения, обуславливая существование трех основных первичных типов стратегии. Это виоленты (конкуренты), быстро максимизирующие захват ресурсов в продуктивных условиях (высокое обеспечение минеральными питательными веществами) с низким уровнем нарушения, пациенты (стресс-толеранты), выживающие в непродуктивных относительно ненарушенных условиях за счет подавления роста и репродукции, и эксплеренты (рудералы), характеризующиеся коротким онтогенезом и высокой семенной продуктивностью в условиях низкого уровня стресса и высокого уровня нарушения [1, 4]. Предполагается также наличие четырех главных типов вторичной стратегии в местообитаниях с промежуточными значениями продуктивности и интенсивности нарушения: конкурентные рудералы (C-R), стресс-толерантные рудералы (S-R), стресс-толерантные конкуренты (C-S) и CSR-стратеги [1].

По мнению Дж. Грайма [1], функциональные типы (первичные стратегии) должны определяться со ссылкой на демографические параметры, характеристики онтогенеза, фенологии побегов, физиологии и динамики ресурсов, которые определяют реакции растений на воздействие внешних факторов, причем попытки найти наборы легко измеряемых признаков – надежных индикаторов стратегии составляют сейчас очень оживленную область исследования. Соответственно современная интерпретация концепции Раменского-Грайма предусматривает наличие для каждого типа стратегий целого комплекса адаптивных признаков. Указанные многочисленными исследователями признаки стратегии жизни на онтогенетическом уровне: особенности и лабильность биоморфы и онтогенеза, продолжительность жизни, размеры и биомасса растений, интенсивность роста, корреляционная структура организма, сезонное развитие, способы и интенсивность размножения, семенная продуктивность, биомасса и летучесть семян, тип опыления и распространения семян, скорость захвата территории и длительность ее удержания, особенности ритмологических и физиолого-биохимических процессов; признаки на популяционном уровне: физическая плотность и максимальная экологическая плотность, наличие поч-

венного банка семян, тип самоподдержания, тип возрастной и пространственной структуры, динамичность плотности, численности и онтогенетических спектров популяций, размерная пластичность растений и тип онтогенетической стратегии, экологическая валентность и т.д. [1, 5-12].

В то же время, по мнению Дж. Грайма [1], понятие «стратегия», наряду со стрессом и нарушением, занимает место «...суррогата для более важных доказательств масштаба, в котором экологическая теория должна развиваться и применяться». В связи с этим, прежде чем приступить к выявлению наиболее надежных и удобных индикаторов жизненных стратегий растений рассмотрим ряд так или иначе взаимосвязанных, широко используемых в настоящее время в экологии растений комплексных понятий (поливариантность онтогенеза, жизненность ценопопуляции (ЦП), адаптация, устойчивость и др.).

Поливариантность онтогенеза – распространённое и общепризнанное явление, определяющее существование внутривидовых групп по морфологической структуре, уровням жизненности, темпам развития и т.д., играющее значительную роль в обеспечении гетерогенности, адаптивности и устойчивости ценопопуляций. Еще авторами коллективной монографии «Динамика ценопопуляций» [13] сделано предположение, что поливариантность развития растений, выражающаяся в сокращении полного онтогенеза, в пропуске одного или нескольких возрастных состояний, в изменении жизненной формы, – «одна из общих черт растительной жизни, обеспечивающих устойчивость и особей, и ценопопуляций». Адаптивное значение поливариантности развития особей и ее роль в регуляции численности и состава ценопопуляций подчеркиваются в работе Л.И. Воронцовой, Л.Б. Заугольной [14]. Н.П. Стецук [15] на примере некоторых видов орхидных показала, что поливариантность онтогенеза во всех ее проявлениях является широко распространенным адаптивным механизмом популяционного уровня, определяющим гетерогенность и устойчивость популяций растений в экосистеме. Г.О. Османовой [16] показано, что морфологическая поливариантность способствует выживаемости особей на различных субстратах, а динамическая поливариантность является важней-



шим адаптационным механизмом устойчивости ценопопуляций в условиях антропогенно измененных биотопов. Данные о ведущей роли различных форм поливариантности онтогенеза в обеспечении гетерогенности, адаптивности, устойчивости ценопопуляций можно встретить также в работах Л.А. Жуковой [17], Жуковой, Полянской [18] и других исследователей.

Распространенным в использовании и неоднозначным в определении понятием является «жизненность ценопопуляции». Под жизненностью ценопопуляций исследователи понимают приспособленность данного вида к окружающей обстановке [19], степень развития и процветания вида в сообществе [6], свойство, определяющее продолжительное существование особей ценопопуляции и их потомства, уровень продукционного процесса и способность к размножению [20] и т.д. Т.А. Работнов [21] предложил определять жизненность ценопопуляций по полночленности возрастного состава и темпам перехода ювенильных особей в генеративные, которые оцениваются по доли иматурных особей в онтогенетическом спектре. Н.П. Стецук [15] в качестве признаков жизненности ЦП выделяет возрастной спектр, темпы развития особей, численность, продуктивность, жизненность всех взрослых особей. Демографические показатели (доля генеративных особей от общего числа виргинильных и генеративных особей, индекс возобновления) при оценке популяционной жизненности используют в своих работах Р.Н. Скрябина, С.Н. Андреева [20]. М.Б. Фардеева, С.В. Лукоянова, О.Е. Куприянов [22] в исследованиях жизненности популяций *Orcis militaris* L. опираются на комплекс характеристик, среди которых жизненность особей, виталитет, тип возрастной и пространственной структуры, динамика численности и плотности.

Отметим, что оценку жизненности вида ряд исследователей считают целесообразным проводить на основе анализа признаков на уровне особи, популяции и биоценотических связей. Так, например, И.В. Блинова [19] на уровне организма оценивает среднее число семян на побег, интенсивность вегетативного разрастания и размножения во взаимосвязи с особенностями жизненной формы видов и их фитоценотическими и онтогенетическими стратегиями. На уровне популяции автор считает важным учитывать

площадь популяции, число генеративных побегов и процент молодых растений из онтогенетического спектра, на биоценотическом уровне – широту экологической амплитуды вида, сопряженность с определенными типами фитоценозов и соответствие его фенологии продолжительности и срокам вегетационного периода.

Буферные механизмы в понимании Е.А. Кобозевой, Н.И. Шориной [23] сохраняют ЦП в неблагоприятных условиях и на организменном уровне включают способность генеративных растений переходить во временно нецветущее и покоящееся состояния, сокращать длительность вегетации на границе ареала, на популяционном уровне авторы выделяют возможность видов перестраивать онтогенетический и виталитетный спектры в сторону увеличения доли виргинильных и генеративных особей с нормальным и повышенным уровнем жизненности.

Сходным понятием является предложенная Л.Б. Заугольной с соавторами [24] совокупность свойств видов растений, которые дают возможность избегать критического состояния популяционных систем. На уровне организма это изменение жизненной формы, уменьшение размеров растений с сохранением репродуктивной функции, временное прекращение роста (переход в состояние временного покоя), наличие длительной латентной стадии развития, повышение выживаемости за счет снижения репродуктивной функции, замедление темпов развития, переход к вегетативному размножению. На уровне популяции: левосторонняя асимметрия распределения особей по размеру, позволяющая достигать более высокой плотности, рост выживаемости за счет гибели наименее приспособленных особей, способность формировать ЭДЕ (элементарная демографическая структурная единица, способная к обеспечению непрерывного оборота поколений) малых размеров и обеспечивать оборот поколений на низком уровне численности. На уровне биоценоза к подобным свойствам авторы относят выравнивание колебаний внешних условий за счет создания фитосреды и возникновения микробиотопов, благоприятных для возобновления.

Одним из наиболее дискуссионных довольно широко используемых комплексных понятий является «устойчивость». Большинство из подходов к определению устойчи-



чивости систем различного уровня опираются на такие понятия, как способность организации объекта противостоять внешним, в том числе стрессовым, факторам и изменениям среды [10], сохраняться и сохранять структуру и функции, жизненно важные параметры [15, 25], возвращаться в исходное состояние после отклонений, возникающих под влиянием внешних воздействий [15, 24, 26], восстанавливать прежнее состояние после возмущения. В связи с этим, одним из наиболее полных и емких можно считать определение Ю. Одума [27], описывающее устойчивость биологической системы как способность пребывать в состоянии, близком к равновесию, длительное время сопротивляться внешним воздействиям, сохраняя, или лишь в незначительной степени изменяя структуру и функционирование, и восстанавливаться после нарушений.

Многими авторами в основу положения об устойчивости ценопопуляций [15, 26, 28] положены морфофизиологическая и функциональная неоднородность особей (гетерогенность) и изменчивость популяционно-онтогенетических параметров (лабильность). При этом среди признаков ценопопуляций – критериев устойчивости, выделяемых на организменном уровне, можно отметить: длительность онтогенеза и отдельных его этапов [15, 26], лабильность биоморф [15, 28, 29], скорость размножения, образование огромного числа семян и вегетативное размножение [26], особенности анатомического строения органов растений [29], высокий уровень изменчивости морфологических признаков, растянутость прорастания семян [30]. Ряд исследователей [31] одним из проявлений устойчивости считают наличие защитной онтогенетической стратегии или защитной составляющей в комбинированной стратегии (возрастание морфологической интеграции особей при нарастающем стрессе). На популяционном и биоценоотическом уровнях в качестве критериев устойчивости на передний план исследователи нередко выдвигают перестройки возрастной, пространственной и жизненной структуры ЦП, особенности жизненной стратегии вида, особенности возобновления ЦП, реакции семенной продуктивности и уровень семенного самоподдержания, консортивные связи вида [15, 25, 28, 29, 32] и т.д.

Таким образом, учитывая многочисленность, схожесть критериев оценки и механизмов формирования рассмотренных выше понятий, выделить их четкую взаимосвязь, взаимообусловленность или соподчиненность довольно сложно. Тем не менее, если адаптацию, высокую жизненность и устойчивость вида в биоценозе рассматривать как результат, то механизмом (процессом) достижения этого результата можно считать жизненную стратегию вида.

Тем временем, большинство из рассмотренных понятий оцениваются исследователями как совокупный и взаимозависимый результат изменения организменных и популяционных параметров, направленный, так или иначе, на выживание (реже процветание) вида в пределах конкретных местообитаний. Соответственно и поиск надежных индикаторов жизненных стратегий растений, т.е. легко измеряемых и выявляемых адаптивных признаков и реакций, в совокупности определяющих тип стратегии, следует проводить на организменном и популяционном (популяционно-онтогенетическом) уровнях.

Учитывая, что в основе многих адаптивных реакций вида лежат морфофизиологическая и функциональная неоднородность особей и изменчивость популяционно-онтогенетических параметров, выбор индикаторов стратегий жизни должен осуществляться с учетом их роли в поддержании гетерогенности и лабильности ценопопуляций. Принимая во внимание многообразие параметров, характер и изменчивость которых играют разную роль в поддержании морфофункциональной гетерогенности и лабильности ЦП, предлагаем среди *организменных* признаков (свойств), обеспечивающих гетерогенность ценопопуляций, выделять биоморфологическую, возрастную и размерную дифференциацию особей ЦП, семенное размножение, обуславливающее генетическое разнообразие растений. Данные параметры можно назвать организменными механизмами формирования жизненной стратегии.

Лабильность ценопопуляций в неоднородных условиях среды обеспечивает адаптивная изменчивость ряда *популяционно-онтогенетических* параметров. К подобным параметрам относятся некоторые показатели общей и согласованной изменчивости признаков, семенной продуктивности, семенного и вегетативного возобновления, характер



динамики которых при изменении условий произрастания определяет адаптивные онтогенетические тактики, онтогенетические и репродуктивные стратегии вида. Большое приспособительное значение имеет также характер изменчивости возрастной, виталитетной, пространственной и биоморфологической структур, плотности и численности, жизненного состояния ценопопуляций, ритмов фенологического развития. Адаптивная изменчивость данных параметров может рассматриваться в каждом конкретном случае как популяционно-онтогенетический механизм формирования жизненной стратегии. Выделение смежного популяционно-онтогенетического уровня обусловлено затруднениями, возникающими при попытке отнесения ряда характеристик вида (онтогенетические тактики и стратегии, репродуктивные стратегии и т.д.) к организменному или популяционному уровню.

При выявлении механизмов формирования жизненных стратегий растений на *биоценотическом уровне* необходимо учитывать весь набор его консортивных связей,

взаимодействий с популяциями других видов в сообществе.

Жизненная стратегия вида является результатом интеграции всех вышеперечисленных показателей адаптивных возможностей вида (признаков и реакций) и в совокупности с характером, силой и продолжительностью внешних воздействий определяет его выживание и функциональную роль в фитоценозе.

Биологический потенциал изменчивости вида. Учитывая выше сказанное, возникает вопрос о степени реализации (эффективности) жизненной стратегии в конкретных условиях как о соотношении «потенциальных возможностей» вида с фактическим состоянием его ценопопуляций. При этом под «потенциальными возможностями» вида рассмотрим его индивидуальный генетически закрепленный биологический потенциал изменчивости, направленный на поддержание гетерогенности и лабильности ценопопуляций как основы формирования адаптивных признаков и реакций на внешние воздействия (рис. 1).



Рис. 1. Схема реализации жизненной стратегии растений
Fig. 1. Scheme of the implementation of the life strategy of plants

Под биологическим потенциалом изменчивости вида целесообразно рассматривать различные формы поливариантности развития особей в онтогенезе и изменчивость, пластичность признаков растений, в совокупности обуславливающие существование целого ряда адаптивных организмен-

ных и популяционно-онтогенетических признаков и реакций вида (рис. 2). Поливариантность онтогенеза – возможность реализации растениями разнообразных путей онтогенеза при воздействии экзогенных и эндогенных факторов. По данным Л.А. Жуковой [17], многообразие путей онтогенеза особей



обеспечивается различными формами поливариантности.

Собственно морфологическая поливариантность включает структурные изменения побеговых и корневых систем, отделение партикул от полицентрических систем, переход от моноцентрических партикул к полицентрическим. Временная или динамическая поливариантность выражается в различных скорости онтогенеза и продолжительность возрастных состояний: нормальные темпы развития, замедленное и ускоренное развитие, пропуск состояний, реверсия или омоложение, временный (вторичный) покой. Ритмологическая поливариантность – асинхронность в сроках наступления фаз у особей одной и разных ЦП. Разные формы поливариантности онтогенеза напрямую или косвенно детерминируют различные механизмы формирования стратегии жизни.

Установлено, например, что морфологическая поливариантность во многом опре-

деляет время партикуляции особей и структуру клонов [17], формирование растениями приспособительных морфологических структур [33], обуславливая лабильность жизненной формы в пределах одного или разных местообитаний, то есть биоморфологическую дифференциацию особей ценопопуляции и изменчивость ее биоморфологической структуры.

Временная поливариантность в той или иной степени обеспечивает изменчивость показателей плотности и численности (например, ускорение темпов развития молодых особей и быстрое достижение ими репродуктивного возраста), жизненности и самоподдержания ЦП, пространственной структуры [17], определяет биоморфологическую дифференциацию особей. Изменчивость возрастной структуры ЦП во многом зависит от степени омоложения рамет [31, 34], продолжительности возрастных состояний [6, 35] и способности вида к их пропуску [36].

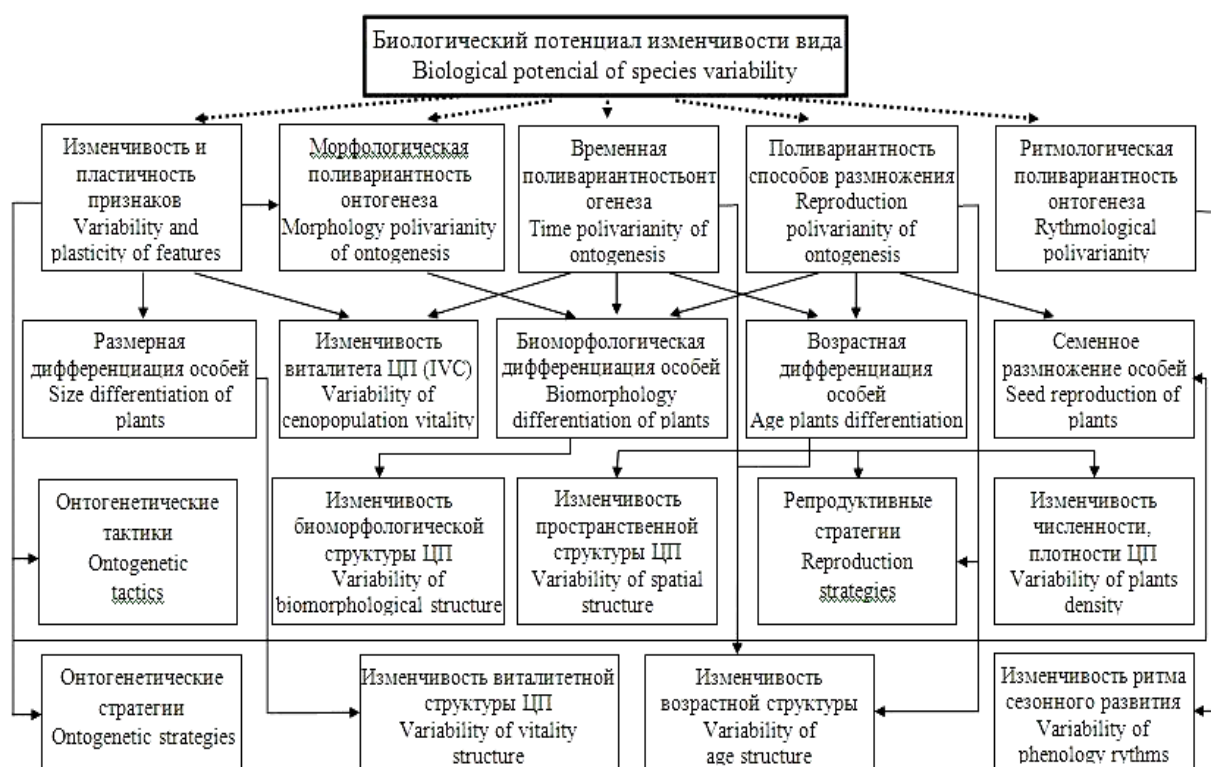


Рис. 2. Структура биологического потенциала изменчивости вида
Fig. 2. The structure of the biological potential of species variability

Поливариантность способов размножения определяет тип самоподдержания ценопопуляций, обуславливая генетическую (се-

менное размножение), возрастную (например, наличие или отсутствие проростков), биоморфологическую (формирование пар-



тикулирующей или непартикулирующей форм) дифференциацию особей, а также изменчивость возрастных спектров [36] и показателей семенного и вегетативного возобновления (репродуктивные стратегии).

Ритмологическая поливариантность реализуется в изменчивости ритма сезонного развития ЦП, определяющей оптимальный уровень сопряженности во времени процессов роста и развития с сезонными изменениями факторов среды [37].

Изменчивость и пластичность признаков растений также создают предпосылки существования ряда организменных и популяционно-онтогенетических адаптивных признаков и реакций. Так, в работах исследователей показано, что виды, в генотипе которых закреплена морфологическая изменчивость (пластичность), в различных экологических условиях могут иметь различные жизненные формы, в чем проявляется влияние изменчивости растений на лабильность их биоморфы и биоморфологической структуры ЦП в целом. Благодаря изменчивости и пластичности признаков растений существуют онтогенетические тактики и онтогенетические стратегии, размерная дифференциация особей в ЦП и изменчивость виталитетной структуры, уровня жизнестойкости ЦП (IVC).

В то же время, показатели изменчивости и пластичности признаков характеризуются рядом параметров, значение которых индивидуально для каждого вида (фитоценоотическая пластичность, общая и согласованная изменчивость признаков особей, структура изменчивости организма).

Фитоценоотическая пластичность признаков (I_p) – изменение самих средних значений параметров при смене условий обитания, приводящее к различиям облика растений [32, 38]. Является ярким показателем адаптивности растений.

Под изменчивостью, по мнению Ю.А. Злобина [38], следует понимать варьирование признаков в пределах особи или от особи к особи в границах конкретной ЦП. Такое определение скорее соотносится с понятием индивидуальной (внутрипопуляционной) изменчивости CV_{cp} , трактуемой авторами как проявление генотипической дифференциации ценопопуляций, высокая степень которой выражается в гетерогенности популяций [39].

Соотношение показателей общей внутрипопуляционной и общей межпопуляционной (CV_{x-cp}) изменчивости позволяет выявить наиболее вариабельные и стабильные внутривидовые признаки. Соотношение $CV_{cp} < CV_{x-cp}$ для большинства морфологических признаков растений вида свидетельствует о его пластичности в целом и высоких адаптивных возможностях. В то же время, для генеративных признаков, отличающихся устойчивостью к внешним воздействиям, нередко характерно обратное соотношение показателей изменчивости $CV_{cp} > CV_{x-cp}$.

Согласованная изменчивость признаков R^2_{ch} характеризует взаимообусловленность развития в онтогенезе различных структур организма и его способность к поддержанию интеграции и целостности при стрессовых воздействиях [38]. Характером корреляционной структуры организма определяется характер перераспределения энергетических и пластических ресурсов между вегетативными и генеративными органами, от которого зависят значения параметров семенной продуктивности [17] и размеры вегетативных органов (уровень жизнестойкости ЦП).

Соотношение показателей общей (CV_{cp}) и согласованной ($R^2_{ch_{cp}}$) изменчивости позволяет определить структуру изменчивости особей, включающую в характерном для вида соотношении четыре категории признаков, каждая из которых играет определенную роль в поддержании целостности и изменчивости организма [41]. Генетические индикаторы обладают относительной автономностью и мало зависят от внешних условий. Биологические индикаторы также в небольшой степени зависят от условий среды и, обладая высокой согласованной изменчивостью, определяют морфологическую структуру («узнаваемость») растения. Эколого-биологические системные индикаторы в своей общей изменчивости зависят от условий среды и при этом, определяя корреляционную структуру организма, влекут за собой согласованные изменения всей морфологической системы растительного организма. Экологические индикаторы с высокой общей и низкой согласованной изменчивостью в большей степени зависят от внешних условий и мало связаны с общей структурой организма [41].

Таким образом, каждый вид обладает генетически закрепленным биологическим

потенциалом изменчивости, под которым целесообразно рассматривать совокупность различных форм поливариантности онтогенеза, присущих виду, и изменчивость, пластичность признаков растений. В конкретных условиях среды биологический потенциал изменчивости в той или иной степени реализуется в форме организменных и популяционно-онтогенетических адаптивных признаков и реакций (механизмов формирования жизненной стратегии), обеспечивающих гетерогенность и лабильность ЦП.

Формирование жизненной стратегии растений. Организменные и популяционно-онтогенетические адаптивные признаки и реакции растений (механизмы формирования стратегий жизни) взаимосвязаны и взаимообусловлены, о чем свидетельствуют разрозненные данные многочисленных исследований, обобщение которых позволяет обосновать возможность выявления целостного комплексного адаптивного ответа вида на изменение условий среды (рис. 3). Рассмотрим взаимосвязь между некоторыми из них.



Рис. 3. Взаимосвязь организменных и популяционно-онтогенетических механизмов формирования жизненной стратегии

Fig. 3. Relationship of organismic and population-ontogenetic mechanisms of development of life strategy

Биоморфологическая дифференциация особей ЦП. Изменчивость биоморфологической структуры ЦП. Формирование растениями во взрослом состоянии новых морфологических структур (корневищ, розеточных побегов и т.п.) повышает уровень морфологической гетерогенности ЦП, обеспечивает более полное освоение условий произрастания, удержание особей в субстрате, захват территории и т.п. [42]. Биоморфологическая дифференциация особей ЦП и, соответственно, изменчивость биоморфологической структуры ЦП, обуславливаясь потенциальной изменчивостью и пластичностью признаков, морфологической и временной по-

ливариантностью, поливариантностью способов размножения, в свою очередь, детерминируют изменчивость значительного числа характеристик вида, являясь основой формирования комплексного адаптивного ответа вида на внешние воздействия. Исследователями установлено влияние биоморфологической структуры ценопопуляции на ее способность к самоподдержанию, жизненное состояние, виталитетную и возрастную структуру, характер фенологического развития растений и пространственную структуру [15, 34, и др.]. Изменчивость биоморфологической структуры ЦП может влиять на изменчивость численности и плотности осо-



бей, например, при формировании партикулирующей или одноосной непартикулирующей, моно- или полицентрической, с распадом партикул, жизненных форм.

Размерная дифференциация особей ЦП. Изменчивость виталитетной структуры ЦП. Размерная дифференциация особей ЦП значительно повышает уровень их морфофункциональной гетерогенности, в то время как изменчивость виталитетной структуры ЦП обеспечивает их лучшую приспособленность к меняющимся условиям среды [15, 29].

Известно, что особи разного жизненного состояния (виталитета), часто ассоциируемого с вегетативной массой и размером растений [17, 19, 40], выполняют в фитоценозах разные функции. Растения низшего класса виталитета с пониженными ресурсными требованиями, способностью к перерыву в цветении и переходу в состояние временного покоя, обеспечивают сохранение ценопопуляции при стрессовых воздействиях, они в наибольшей степени обогащены мутациями и наиболее перспективны для микроэволюции; активно партикулирующие особи среднего класса виталитета способны быстро заполнять незанятые местообитания; особи высокой жизненности, обладающие большим репродуктивным потенциалом и в наибольшей степени трансформирующие среду обитания, составляют функциональную группу размножения и средовлияния [6, 38].

Таким образом, изменчивость виталитетной структуры влияет на репродуктивную стратегию, изменчивость пространственной структуры, численности и плотности ЦП. Для особей низшего класса жизненности характерна задержка в развитии на начальных стадиях, либо ускоренное старение на конечных стадиях онтогенеза, от чего зависит уровень представленности отдельных онтогенетических групп в возрастном спектре. Кроме того, Ю.А. Злобиным [38] показано, что для популяций с преобладанием особей низкой жизненности свойственны неполноценные спектры, низкая доля ювенильных и генеративных растений.

Возрастная дифференциация особей ЦП. Изменчивость возрастной структуры ЦП. Внутривидовая дифференциация растений по возрастному состоянию также способствует повышению структурнофункциональной гетерогенности ЦП, сглаживая колебания численности особей при изменении условий произрастания.

Характерно наличие взаимозависимости изменчивости возрастной структуры с репродуктивными стратегиями, изменчивостью численности и плотности ЦП. Так, по данным многочисленных исследований [35, 36], характер возрастной структуры зависит от способа самоподдержания ЦП. В то же время, параметры семенной продуктивности и возобновления, полноценность семян, массовость, активность и своевременность появления всходов определяются возрастным состоянием самого материнского растения и возрастной структурой ЦП в целом [7, 43]. Возрастание в ценопопуляции доли генеративных особей или активно партикулирующих прегенеративных растений, обусловленное успешностью самоподдержания, обеспечивает повышение показателей возобновления и численности. Одновременно чрезмерное увеличение численности и плотности приводит к гибели наименее выносливых молодых и старых особей.

Сроки наступления и продолжительность фаз также зависят от характера возрастных спектров ЦП [44], но, в свою очередь, обуславливают темпы развития растений и соотношение в спектре возрастных групп. В связи с тем, что особи разного возраста могут обладать различной жизненной формой с разным расположением в пространстве организменных структур и занимать разную площадь, изменчивость возрастной структуры влияет также на изменчивость пространственной структуры ЦП.

Семенное размножение особей ЦП. Репродуктивные стратегии. Размножение является необходимым условием для существования вида, обеспечивающим хотя бы минимальный уровень его численности в фитоценозе, расселение и возобновление. Выражением успешности размножения растений в целом может выступать семенное размножение, важнейшими характеристиками которого являются семенная продуктивность, гетероспермия и семенное возобновление.

Семенная продуктивность (число цветков и плодов на растении, процент плодообразования, потенциальная, реальная семенная продуктивность, процент завязывания семян, урожай семян определяет обилие производимых растениями жизнеспособных семян, создавая предпосылки повышения генетической гетерогенности ЦП. Элементы гетероспермии или разнокачественности семян (различие размеров семян, скорости прорастания, всхожести, энергии и интенсивности прорастания, жизнеспособности



всходов, поливариантность морфогенеза проростков и т.д. характеризуют полноценность семян, массовость, активность, своевременность появления и выживаемость всходов, возможность создания в ЦП почвенного банка семян, являясь важным механизмом поддержания гетерогенности и буферных возможностей ЦП.

От семенной продуктивности, хода прорастания семян и выживаемости всходов, в свою очередь, зависят показатели семенного возобновления – реализация семенной продуктивности и реализация урожая, во многом определяющие численность и плотность особей [15], полночленность возрастных спектров ЦП [19] и осуществление «волн возобновления» [30], глубокое омоложение особей и повышение жизненности популяций [15], характер пространственной структуры ЦП.

Динамика элементов семенной продуктивности, гетероспермии и семенного возобновления на экоклизе, наряду с динамикой показателей вегетативного возобновления (тип партикуляции, число элементов в клоне и т.п.), являются элементами репродуктивной стратегии вида. По характеру последней, таким образом, судят о способности вида к самоподдержанию и расселению, поддержанию численности, уровня жизненности, генетической неоднородности и полночленности ценопопуляций при ухудшении условий среды.

Изменчивость виталитета ЦП (IVC). С одной стороны, жизненность популяций является одной из главнейших диагностических характеристик в оценке их общего и критического состояний [32, и др.]. Использование предложенного А.Р. Ишбирдиным и М.М. Ишмуратовой [31] индекса виталитета ценопопуляций IVC позволяет установить эколого-ценотический градиент ухудшения условий произрастания растений (экоклин, ценотин), выявить основные лимитирующие факторы, а также изучить закономерности динамики различных организменных и популяционных показателей в изменчивых условиях [45], что служит основой для дальнейшего изучения тактик и стратегий выживания вида в природе.

С другой стороны, изменчивость виталитета ценопопуляций – один из механизмов формирования жизненной стратегии. Так, снижение жизненного состояния ценопопуляций за счет развития ослабленных особей с меньшими ресурсными требованиями и репродуктивной активностью можно рассматривать как попытку снижения непро-

дуктивных затрат и ухода от конкурентного давления, удержания видом своего места в ценозе при стрессовых воздействиях.

Онтогенетические тактики отражают тенденции изменения уровня варьирования отдельных морфометрических параметров (CV, %) в ряду ухудшения условий произрастания, и, согласно представлениям Ю.А. Злобина [38], поддерживают популяцию вида в оптимальном для данного фитоценоза состоянии через оптимизацию жизнедеятельности отдельных особей путем их дифференциации или унификации. Дестабилизация в стрессовых условиях морфологических признаков вегетативной сферы часто рассматривается авторами [46] как результат реализации тактики, направленной на выживание. Успешность семинификации, в свою очередь, обеспечивается стабилизацией генеративных признаков растений (онтогенетическая тактика, направленная на размножение).

В то же время, конвергенция признака в условиях ухудшения условий роста может свидетельствовать о нахождении растением адаптивной формы и направлении энергии на поддержание стабильности важного адаптивного признака, а дестабилизацию признака можно трактовать как поиск путей морфологической адаптации [46].

Под *онтогенетическими стратегиями* [31] понимается характер изменения на экоклизе показателя целостности морфологической структуры растений – коэффициента детерминации $R^2_{\text{м}}$, предложенного Н.С. Ростовской [41] для оценки степени интегрированности развития морфологических структур. Наличие защитной стратегии и защитной составляющей в комбинированной стратегии, направленных на поддержание целостности организма, часто оценивается авторами как проявление устойчивости вида [31], как механизм его популяционной адаптации, позволяющий произрастать в широких пределах экологических условий [28]. Высокий уровень морфологической интеграции в условиях оптимума может быть результатом более полной реализации генетической взаимообусловленности в их развитии.

Снижение целостности организма с ухудшением условий роста (стрессовая стратегия) приводит к «распаду нормальной структуры особи» [38], дезинтеграции организма, но дает органам относительную самостоятельность, позволяя растениям более чутко реагировать на условия среды [28, 31]. Снижение уровня сопряженности развития



морфологических структур в оптимальных условиях может объясняться перераспределением энергетических затрат от поддержания целостности к поддержанию генеративной сферы (повышение параметров семенной продуктивности и качества семян).

Изменчивость численности и плотности ЦП. Численность и плотность ценопопуляций имеют первостепенное значение при определении позиции вида в ценозе, оценке его возможностей сопротивления неблагоприятным воздействиям среды [7], росту и выживанию ценопопуляций [47]. Изменчивость численности и плотности является элементом популяционной стратегии жизни [10], буферным механизмом, обеспечивающим сокращение потерь ЦП при ухудшении условий среды и выживание у нижней границы численности [23].

Кроме того, изменчивостью численности и плотности во многом определяется изменчивость многих популяционных характеристик, зависящих от взаиморасположения и степени угнетения особей друг другом: пространственная, виталитетная, возрастная структура, жизненное состояние ЦП [23].

Изменчивость ритма сезонного развития ЦП. Сезонное развитие растений – адаптация к условиям среды, обеспечивающая эффективность накопления энергетических ресурсов и пластических веществ, необходимых для развития организма и повышения уровня жизнеспособности ЦП, формирования органов вегетативного и генеративного размножения. Поэтому, учитывая многообразие условий произрастания, изменчивость ритма сезонного развития ЦП, обусловленная ритмологической поливариантностью, является важным адаптивным механизмом вида в пределах уже занимаемых местообитаний и при расширении ареала обитания.

Таким образом, благодаря тесной взаимосвязи адаптивных организменных и популяционно-онтогенетических признаков и реакций видом на воздействия факторов среды формируется целостный комплексный адаптивный ответ, который, в свою очередь, может рассматриваться как *жизненная стратегия* – интегральная генетически обусловленная характеристика, определяющая способ выживания, положение и функциональную роль вида в фитоценозе.

Критическое состояние ценопопуляций. Эффективная реализация жизненной стратегии возможна лишь при внешних воздействиях, сила и продолжительность которых не выходят за границы надежности

адаптивных механизмов вида. При чрезмерно сильном, продолжительном стрессе и/или нарушении становится невозможным проявление адаптивных реакций вида. В этом случае стоит говорить о критическом состоянии ценопопуляции.

При определении критического состояния биологической системы исследователями, вслед за Л.Б. Заугольной с соавторами [24], в первую очередь подчеркивается необратимость данного состояния, направленность протекающих в системе деструктивных процессов и слабые перспективы самоподдержания. Причина перехода в критическое состояние – несоответствие работы регуляторов биологической системы и существующих внешних условий.

При выделении признаков критического состояния авторы называют неполночленность онтогенетических спектров, чрезмерное сокращение площади, численности и плотности ценопопуляций, негативные изменения возрастной и пространственной структур, снижение жизнеспособности ценопопуляций, мощности растений, подавленность семенного размножения, низкая выраженность защитной стратегии [15, 24, и др.].

А.С. Кашин, А.С. Решетова, Т.В. Жулидова [48] предлагают к критическим относить ценопопуляции со значением индекса восстановления меньше единицы $I_v < 1$. Аналогично, Л.А. Жукова и Т.А. Полянская [18] одним из критериев неустойчивого состояния ЦП называют низкий индекс замещения ($I_z < 1$). По мнению Е.К. Комаревцевой [49], критическое состояние ценопопуляции наступает при нарушении круговорота поколений особей и сопровождается пространственной ее расчлененностью, а также неполночленностью локусов.

Н.В. Рыжова и В.В. Шутов [50] подчеркивают, что критическое состояние ценопопуляций необратимо в тех условиях, при которых оно возникло, и выход из критического состояния возможен лишь в результате изменения этих условий. При этом ценопопуляции растений, размножающихся преимущественно вегетативным способом, могут длительное время существовать в критическом состоянии.

Учитывая доводы, приведенные выше, *критическое состояние ценопопуляций* вида характеризуем протеканием однонаправленных деструктивных процессов на организменном (распад нормальной структуры особей, выраженное снижение изменчивости признаков) и популяционном (чрезмерное снижение показателей виталитета, плотно-



сти и численности, направленное старение ЦП и т.п.) уровнях. Конечным итогом этих процессов может стать необратимое сокращение численности особей и постепенная

элиминация вида из фитоценоза без возможности восстановления прежних положений и функциональной роли.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, жизненную стратегию вида растений в природе целесообразно рассматривать как целостный комплексный адаптивный ответ на воздействия факторов среды, формирующийся благодаря тесной взаимосвязи его адаптивных признаков и реакций и определяющий способ выживания, положение и функциональную роль в фитоценозе. Жизненная стратегия является результатом реализации в конкретных условиях среды генетически закрепленного биологического потенциала изменчивости вида в форме организменных и популяционно-онтогенетических адаптивных признаков и реакций (механизмов формирования жизненной стратегии), обеспечивающих гетерогенность и лабильность ЦП. Эффективная реализация жизненной стратегии возможна лишь при внешних воздействиях, сила и продолжительность которых не выходят за гра-

ницы надежности адаптивных механизмов вида. При чрезмерно сильном, продолжительном стрессе и/или нарушении становится невозможным проявление адаптивных реакций вида, ценопопуляция переходит в критическое состояние, характеризующееся протеканием однонаправленных деструктивных процессов на организменном и популяционном уровнях, конечным итогом которых может стать элиминация вида из фитоценоза.

Подобный подход позволит перейти от описательных к аналитическим исследованиям стратегий жизни видов на протяжении всего ареала обитания, что важно при выявлении лимитирующих факторов, оценке состояния природных популяций, разработке комплекса научно-обоснованных мероприятий по охране и рационализации использования растительных ресурсов и т.д.

Благодарности. Выражаем искреннюю благодарность профессору ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет» Айрату Римовичу Ишбирдину за подробный анализ работы и конструктивную критику, позволившую глубже взглянуть на изучаемые вопросы.

Acknowledgements: We are sincerely grateful to A.R. Ishbirdin, professor of Bashkir State University, for detailed analysis and constructive criticism, which has allowed us to have a deeper look into the issue.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Grime J.P. Plant Strategies, Vegetation Processes, and Ecosystem Properties. Second Edition. N.Y.: Wiley, 2001. 417 p.
2. Огородова Т.В. Формирование термина «жизненные стратегии» // Проблемы современной науки и образования. 2015. N 11. С. 238-240.
3. Шагапсов С.Х., Чадаева В.А. Анализ стратегий выживания видов рода *Allium* L. российской части Кавказа // Юг России: экология, развитие. 2016. Т. 11. N 1. С. 104-118. DOI:10.18470/1992-1098-2016-1-104-118
4. Раменский Л.Г. О принципиальных установках, основных понятиях и терминах производственной типологии земель // Современная ботаника. 1935, N 4. С. 25-42.
5. Работнов Т.А. Изучение ценоотических популяций в целях выяснения «стратегии жизни» видов растений // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. 1975. Т. 80 (2). С. 5-17.
6. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / под ред. А.А. Уранова, Т.И. Серебряковой. М.: Наука, 1976. 217 с.
7. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) / под ред. Т.И. Серебряковой, Т.Г. Соколовой. М.: Наука, 1988. 184 с.
8. Миркин Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии. М.: Наука, 1985. 136 с.
9. Ишбирдин А.Р. Адаптивный морфогенез и эколого-ценотические стратегии выживания травянистых растений // Материалы VII Всероссийского популяционного семинара «Методы популяционной биологии». Сыктывкар, 2004. Ч. 2. С. 113-120.
10. Глухов А.З., Хархота А.И., Прохорова С.И., Агурова И.В. Стратегии популяций растений в техногенных экосистемах // Промышленная ботаника. 2011. Вып. 11. С. 3-13.
11. Pianka E.R. On R- and K-selection // Amer. Naturalist. 1970. Vol. 104. P. 592-597.
12. Whittaker R.N. Unifying concepts in ecology. Naque, Wageningen, 1975. P. 169-181
13. Динамика ценопопуляций / под ред. О.В. Смирновой, И.М. Ермаковой, Л.Е. Гатцук, В.Л. Боголова. М.: Наука, 1985. 196 с.
14. Воронцова Л.И., Заугольнова Л.Б. Мультивариантность развития особей в течение онтогенеза и ее значение в регуляции численности и состава ценопопуляций растений // Журнал общей биологии. 1978. Т. 39, N4. С. 555-562.
15. Стецук Н.П. К вопросу об оценке состояния ценопопуляций орхидных Южного Приуралья // Ма-



- териалы IX Всероссийского популяционного семинара «Особь и популяция – стратегии жизни». Уфа, 2006. С. 361-365.
16. Османова Г.О. Биоморфология особей и структура ценопопуляций *Cicerbita uralensis* (Rouy) Beauverd в разных условиях // Вестник ТГПУ. 2012. N 7 (122). С. 139-145.
17. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. 224 с.
18. Жукова Л.А., Полянская Т.А. О некоторых подходах к прогнозированию перспектив развития ценопопуляций растений // Вестник ТвГУ. Серия «Биология и экология». 2013. Вып. 32, N 31. С. 160-171.
19. Блинова И.В. Что понимать под жизненностью видов у орхидных и приживется ли в России термин «фитнес» (fitness)? // Вестник ТвГУ. Серия «Биология и экология». 2008. Вып. 8. С. 100-104.
20. Скрябина Р.Н., Андреева С.Н. Состояние ценопопуляций *Helictotrichon Krilovii* (Pavl.) Hengard на верхнем течении реки Яны (Северо-Восточная Якутия) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011. Т. 13, N1(4). С. 898-901.
21. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. 1950. Вып. 6. С. 7-204 с.
22. Фардеева М.Б., Лукоянова С.В., Куприянов О.Е. Оценка жизнеспособности популяций *Orcis militaris* L. // Материалы Международной научной конференции, посвященной 110-летию А.А. Уранова «Современные проблемы популяционной экологии, геоботаники, систематики и флористики». Кострома, 2011. С. 230-233.
23. Кобозева Е.А., Шорина Н.И. Буферные механизмы в популяциях луковичных растений на границах их ареалов // Материалы Международной научной конференции, посвященной 110-летию А.А. Уранова «Современные проблемы популяционной экологии, геоботаники, систематики и флористики». Кострома, 2011. С. 124-129.
24. Заугольнова Л.Б., Денисова Л.В., Никитина С.В. Типы функционирования популяций редких видов растений // Бюллетень МОИП. 1992. Т. 97(3). С. 80-91.
25. Комаревцева Е.К. Состояние ценопопуляций пятилистника кустарникового (*Pentaphylloides fruticosa*, Rosaceae) в Горном Алтае // Растительный мир Азиатской России. 2014. N 3(15). С. 14-19.
26. Перебора Е.А. Экология орхидных Северо-Западного Кавказа. Краснодар: КубГАУ, 2011. 441 с.
27. Одум Ю. Экология: В 2-х т.: Пер. с англ. Т. 1. М.: Мир, 1986. 328 с.
28. Жуйкова Т.В., Безель В.С. Адаптации растительных систем к химическому стрессу: популяционный аспект // Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о земле. 2009. Вып. 1. С. 31-42.
29. Хохлова М.Г. Адаптация модельного вида к высокогорным территориям // Материалы VI Всероссийского популяционного семинара. Нижний Тагил, 2002. С. 197-198.
30. Работнов Т.А. Фитоценология: Уч. пос. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МГУ, 1992. 352 с.
31. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценотические стратегии выживания травянистых растений // Материалы VII Всероссийского популяционного семинара «Методы популяционной биологии». Сыктывкар, 2004. Ч. 2. С. 113-120.
32. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М., Жирнова Т.В. Стратегии жизни ценопопуляции *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. на территории Башкирского государственного заповедника // Материалы VIII Всероссийского популяционного семинара «Популяции в пространстве и времени». Нижний Новгород, 2005. С. 85-98.
33. Денисова Г.Р., Черемушкина В.А. Онтогенез и онтогенетическая структура ценопопуляций змеиноголовника безбородого *Dracoscephalum imberbe* Bunge // Сибирский ботанический вестник: электронный журнал. Популяционная ботаника. 2007. Т. 2, Вып. 1. С. 61-65.
34. Черемушкина В.А., Басаргин Е.А. Структура ценопопуляций степных длиннокорневищных растений // Материалы Всероссийской конференции «Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы». Том 2. Санкт-Петербург, 2011. С. 495-496.
35. Османова Г.О. Поливариантность развития побегов у некоторых видов рода *Plantago* Juss. // Вестник ОГУ. 2009. Вып. 5. С. 127-131.
36. Колегова Е.Б., Черемушкина В.А. Онтогенез видов рода *Tymus* L. (*Lamiaceae*) и структура их ценопопуляций в Хакасии // Материалы Международной научной конференции, посвященной 110-летию А.А. Уранова «Современные проблемы популяционной экологии, геоботаники, систематики и флористики». Кострома, 2011. С. 130-133.
37. Ворошилов В.Н. Ритм развития у растений. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 136 с.
38. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценотических популяций растений: учебно-методическое пособие. Казань: Издательство Казанского университета, 1989. 147 с.
39. Сковцов А.К. О некоторых общих аспектах интродукции растений // Материалы Международной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Н.В. Цицина. М., 1998. С. 188-190.
40. Злобин Ю.А. Структурная интеграция особей растений // Nauka: teoria i praktika. 2007. Т. 4. Р. 37-41.
41. Ростова Н.С. Корреляции: структура и изменчивость. СПб.: Издательство Санкт-Петербург. ун-та, 2002. 308 с.
42. Караканова О.К. Структура ценопопуляций бескильницы тонкоцветковой *Puccinellia tenuiflora* (Griseb.) Schribn. et Merr. и ячменя короткоостого *Hordeum brevisubulatum* (Trin.) Link в Центральной Якутии // Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Нерюнгри, 2011. С. 313-316.
43. Жиляев Г.Г. Виталитетная дифференциация и эффекты группы в семенном возобновлении *Soldanella hungarica* в популяциях Карпат // Материалы X Всероссийского популяционного семинара «Со-



временное состояние и пути развития популяционной биологии». Ижевск, 2008. С. 127-129.

44. Шхагапсоев С.Х., Чадаева В.А. Механизмы устойчивости видов растений на примере *Allium albidum* Fisch. ex Bieb. Центрального Кавказа // Экология. 2015. N 2. С. 103-109.

45. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Некоторые направления и итоги исследований редких видов флоры Республики Башкортостан // Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о земле. 2009. Вып. 1. С. 59-72.

46. Сафаргалина А.Т., Хусаинова С.А., Ишбирдин А.Р. Проявление стратегий жизни *Atriplex patula* L. в онтогенезе // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011. Т. 13, N 5(2). С. 112-114.

47. Allee W.C., Emerson A.E., Park O., Park T., Schmidt P.K. Principles of Animal Ecology. Philadelphia: W.B. Saunders Co, 1949. 837 p.

48. Кашин А.С., Решетова А.С., Жулидова Т.В. Изменчивость возрастной структуры ценопопуляций чистотела большого (*Chelidonium majus* L., *Papaveraceae*) в Саратовской области // Поволжский экологический журнал. 2007. N 3. С. 195-205.

49. Комаревцева Е.К. Состояние ценопопуляций пятилистика кустарникового (*Pentaphylloides fruticosus*, *Rosaceae*) в Горном Алтае // Растительный мир Азиатской России. 2014. N 3(15). С. 14-19.

50. Рыжова Н.В., Шутов В.В. Эффективность методов оценки состояния лесных сообществ на примере ельников Костромской области // Труды лесного факультета ПетрГУ. 2003. С. 106-109.

REFERENCES

1. Grime J.P. Plant Strategies, Vegetation Processes, and Ecosystem Properties. Second Edition. N.Y., Wiley, 2001. 417 p.

2. Ogorodova T.V. Formation of term "life strategies". *Problemy sovremennoi nauki i obrazovaniya* [Problems of modern science and education]. 2015, no. 11, pp. 238-240. (In Russian)

3. Shhagapsoev S.H., Chadaeva V.A. Analysis of survival strategies of species *Allium* L. in the Russian Caucasus. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 1, pp. 104-118. (In Russian) DOI:10.18470/1992-1098-2016-1-104-118

4. Ramenskij L.G. About fundamental directions, basic concepts and terms of land production typology. *Sovremennaya botanika* [Modern botany]. 1935, no. 4, pp. 25-42. (In Russian)

5. Rabotnov T.A. Study of cenopopulations to ascertain the "life strategy" of plant species. *Byulleten' MOIP. Otdel biologicheskii* [Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series]. 1975, Vol. 80 (2), pp. 5-17. (In Russian)

6. Uranov A.A., Serebryakova T.I., eds. *Tsenopopulyatsii rastenii (osnovnye ponyatiya i struktura)* [Cenopopulations of plants (basic concepts and structure)]. Moscow, Nauka Publ., 1976, 217 p.

7. Serebryakova T.I., Sokolova T.G., eds. *Tsenopopulyatsii rastenii (ocherki populyatsionnoi biologii)* [Cenopopulations of plants (essays of population biology)]. Proceedings of the USSR Academy of Sciences. Moscow, Nauka Publ., 1988, 184 p.

8. Mirkin B.M. *Teoreticheskie osnovy sovremennoi fitotsenologii* [Theoretical foundations of modern phytocenology]. Moscow, Nauka Publ., 1985, 136 p.

9. Ishbirdin A.R. Adaptivnyi morfogenez i ekologo-tsenoticheskie strategii vyzhivaniya travyanistyx rastenii [Adaptive morphogenesis and ecological-cenotical survival strategy of herbaceous plants]. *Materialy VII Vserossiiskogo populyatsionnogo seminara «Metody populyatsionnoi biologii»*, Syktyvkar, 2004 [Proceedings of VII All-Russian population seminar "Methods of population biology", Syktyvkar, 2004]. Syktyvkar, 2004, Part 2, pp. 113-120. (In Russian)

10. Gluhov A.Z., Harhota A.I., Prohorova S.I., Agurova I.V. Population strategy of plants in technogenic ecosystems. *Promyshlennaya botanika* [Industrial botany].

2011, no. 11, pp. 3-13. (In Russian)

11. Pianka E.R. On R- and K-selection. *Amer. Naturalist*. 1970, Vol. 104, pp. 592-597.

12. Whittaker R.N. Unifying concepts in ecology. *Haqee, Wageningen*, 1975, pp. 169-181.

13. Smirnova O.V., Ermakova I.M., Gattsuk L.E., Bologov V.L., eds. *Dinamika tsenopopulyatsii* [Dynamics of cenopopulations]. Moscow, Nauka Publ., 1985, 196 p. (In Russian)

14. Voroncova L.I., Zaugol'nova L.B. Multivariate of individual's development throughout ontogeny and its importance in regulation of density and structure of plant cenopopulations. *Zhurnal obshchei biologii* [General Biology Journal]. 1978. Vol. 39, no. 4. pp. 555-562. (In Russian)

15. Stecuk N.P. K voprosu ob otsenke sostoyaniya tsenopopulyatsii orkhidnykh Yuzhnogo Priural'ya [To estimate of cenopopulations state of orchid from Southern Urals]. *Materialy IX Vserossiiskogo populyatsionnogo seminara «Osob' i populyatsiya – strategii zhizni»*, Ufa, 2006 [Proceedings of IX All-Russian population seminar "Individual and population – life strategy", Ufa, 2006]. Ufa, 2006, pp. 361-365. (In Russian)

16. Osmanova G.O. Biomorphology of individuals and cenopopulations structure of *Cicerbita uralensis* (Rouy) Beauverd in different conditions. *Vestnik TGPU* [Bulletin TGPU]. 2012, no. 7 (122), pp. 139-145. (In Russian)

17. Zhukova L.A. *Populyatsionnaya zhizn' lugovykh rastenii* [Population life of meadow plants]. Jshkar-Ola, RIIK «Lanar» Publ., 1995, 224 p.

18. Zhukova L.A., Poljanskaja T.A. About some approaches to forecasting of development prospects of plants cenopopulations. *Vestnik TvGU. Seriya «Biologiya i ekologiya»* [Vestnik TSU. "Biology and Ecology" series]. 2013, iss. 32, no. 31, pp. 160-171. (In Russian)

19. Blinova I.V. What is meant by orchid's species vitality and whether the term "fitness" settles down in Russia? *Vestnik TvGU. Seriya «Biologiya i ekologiya»* [Vestnik TSU. "Biology and Ecology" series]. 2008, iss. 8, pp. 100-104. (In Russian)

20. Skrbjabin R.N., Andreeva S.N. Cenopopulations status of *Helictotrichon Krilovii* (Pavl.) Hengard at upper reaches of Yana river (North East Yakutia). *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii*



- nauk [Bulletin of Samara Scientific Center of Russian Sciences Academy]. 2011, vol. 13, no. 1(4), pp. 898-901. (In Russian)
21. Rabotnov T.A. Life cycle of perennial herbaceous plants in the meadow cenoses. Trudy BIN AN SSSR. Seriya 3. Geobotanika [Proceedings of the USSR Academy of Sciences. Series 3. Geobotany]. 1950, iss. 6, pp. 7-204 c. (In Russian)
22. Fardeeva M.B., Lukojanova S.V., Kuprijanov O.E. Otsenka zhiznesposobnosti populyatsii [Estimation of viable of *Orcis militaris* L. populations]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, posvyashchennoi 110-letiyu A.A. Uranova «Sovremennye problemy populyatsionnoi ekologii, geobotaniki, sistematiki i floristiki»*, Kostroma, 2011 [Proceedings of international scientific conference devoted to 110th anniversary of A.A. Uranov "Modern Problems of population ecology, geobotany, taxonomy and floristics", Kostroma, 2011]. Kostroma, 2011, pp. 230-233. (In Russian)
23. Kobozeva E.A., Shorina N.I. Bufernye mekhanizmy v populyatsyakh lukovichnykh rastenii na granitsakh ikh arealov [Buffer mechanisms of bulbous plants populations at borders of their ranges]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, posvyashchennoi 110-letiyu A.A. Uranova «Sovremennye problemy populyatsionnoi ekologii, geobotaniki, sistematiki i floristiki»*, Kostroma, 2011 [Proceedings of the International scientific conference devoted to the 110th of A.A. Uranov "Modern Problems of population ecology, geobotany, taxonomy and floristics", Kostroma, 2011]. Kostroma, 2011, pp. 124-129. (In Russian)
24. Zaugol'nova L.B., Denisova L.V., Nikitina S.V. Types of functioning of rare plants species populations. Byulleten' MOIP [Bulletin of Moscow Society of Naturalists]. 1992, Vol. 97(3), pp. 80-91. (In Russian)
25. Komarevceva E.K. Cenopopulations status of *Pentaphylloides fruticosus* (Rosaceae) in Altai Mountains. Rastitel'nyi mir Aziatskoi Rossii [Flora of Asiatic Russia]. 2014, no. 3(15), pp. 14-19. (In Russian)
26. Perebora E.A. *Ekologiya orkhidnykh Severo-Zapadnogo Kavkaza*. [Orchid's ecology in Northwest Caucasus]. Krasnodar, KubGAU Publ., 2011, 441 p.
27. Odum Ju. *Ekologiya* [Ecology]. Moscow, Mir Publ., Vol. 1, 1986. 328 p.
28. Zhujkova T.V., Bezel' V.S. Plant systems adaptation to chemical stress: population aspect. Vestnik Udmurtskogo universiteta. Biologiya. Nauki o zemle [Bulletin of Udmurt University. Biology. Earth sciences]. 2009, iss. 1, pp. 31-42. (In Russian)
29. Hohlova M.G. Adaptatsiya model'nogo vida k vysokogornym territoriyam [Model species adaptation to alpine areas.]. *Materialy VI Vserossiiskogo populyatsionnogo seminar, Nizhnii Tagil, 2002* [Proceedings of VII All-Russia population seminar, Nizhnii Tagil, 2002]. Nizhnii Tagil, 2002, pp. 197-198. (In Russian)
30. Rabotnov T.A. *Fitotsenologiya* [Phytocenology]. Moscow, MGU Publ., 1992, 352 p.
31. Ishbirdin A.R., Ishmuratova M.M. Adaptivnyi morfogenez i ekologo-tsenoticheskie strategii vyzhivaniya travyanistykh rastenii [Adaptive morphogenesis and ecological-coenotical survival strategy of herbaceous plants]. *Materialy VII Vserossiiskogo populyatsionnogo seminar «Metody populyatsionnoi biologii»*, Syktyvkar, 2004 [Proceedings of VII all-Russia population seminar "Methods of population biology", Syktyvkar, 2004]. Syktyvkar, 2004, Part 2, pp. 113-120. (In Russian)
32. Ishbirdin A.R., Ishmuratova M.M., Zhirnova T.V. Strategii zhizni tsenopopulyatsii *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. na territorii Bashkirskego gosudarstvennogo zapovednika [Life strategy of *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. cenopopulations in territory of Bashkir State Nature Reserve]. *Materialy VIII Vserossiiskogo populyatsionnogo seminar «Populyatsii v prostranstve i vremeni»*, Nizhnii Novgorod, 2005 [Proceedings of VIII Russian population seminar "Populations in space and time", Nizhnii Novgorod, 2005]. Nizhnii Novgorod, 2005, pp. 85-98. (In Russian)
33. Denisova G.R., Cheremushkina V.A. Ontogeny and ontogenetic structure of *Dracocephalum imberbe* Bunge. cenopopulations Sibirskii botanicheskii vestnik: elektronnyi zhurnal. Populyatsionnaya botanika [Siberian Botanical Gazette: e-zine. Population botany]. 2007, Vol. 2, iss. 1, pp. 61-65. (In Russian)
34. Cheremushkina V.A., Basargin E.A. Struktura tsenopopulyatsii stepnykh dlinnokornevishchnykh rastenii [Cenopopulations structure of steppe long rhizomatous plants]. *Materialy Vserossiiskoi konferentsii «Otechestvennaya geobotanika: osnovnye vekhi i perspektivy»*, Sankt-Peterburg, 2011 [Proceedings of conference "Domestic geobotany: milestones and perspectives", St. Petersburg, 2011]. St. Petersburg, 2011, Vol. 2, pp. 495-496. (In Russian)
35. Osmanova G.O. Multivariate of shoots development of some *Plantago* Juss. species. Vestnik OGU [Bulletin OGU]. 2009, iss. 5, pp. 127-131. (In Russian)
36. Kolegova E.B., Cheremushkina V.A. Ontogenez vidov roda *Tymus* L. (Lamiaceae) i struktura ikh tsenopopulyatsii v Khakasii [Ontogeny and structure of populations of *Thymus* L. species (Lamiaceae) in Khakassia]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, posvyashchennoi 110-letiyu A.A. Uranova «Sovremennye problemy populyatsionnoi ekologii, geobotaniki, sistematiki i floristiki»*, Kostroma, 2011 [Proceedings of international scientific conference devoted to 110th anniversary of A.A. Uranov "Modern Problems of population ecology, geobotany, taxonomy and floristics", Kostroma, 2011]. Kostroma, 2011, pp. 130-133. (In Russian)
37. Voroshilov V.N. *Ritm razvitiya u rastenii* [Development rhythm of plants]. Moscow, AN SSSR Publ., 1960, 136 p.
38. Zlobin Ju.A. *Printsipy i metody izucheniya tsenoticheskikh populyatsii rastenii: uchebno-metodicheskoe posobie* [Principles and methods of plant cenopopulations study]. Kazan, Kazan University Publ., 1989, 147 p.
39. Skvorcov A.K. *O nekotorykh obshchikh aspektakh introduksii rastenii* [Some general aspects of plant introduction]. *Materialy Mezhdunarodnoi konferentsii, posvyashchennoi 100-letiyu so dnya rozhdeniya N.V. Tsitsina, Moskva, 1998* [Proceedings of international conference dedicated to 100th anniversary of N.V. Tsitsin birth, Moscow, 1998]. Moscow, 1998, pp. 188-190. (In Russian)



40. Zlobin Ju.A. Structural integration of plant species. Nauka: teoriya i praktika [Science: Theory and Practice]. 2007, Vol. 4, pp. 37-41. (In Russian)
41. Rostova N.S. *Korrel'yatsii: struktura i izmenchivost'* [Correlations: structure and variability]. St. Petersburg, St. Petersburg University Publ., 2002, 308 p.
42. Karakanova O.K. Struktura tsenopopulyatsii beskil'nitsy tonkotsvetkovoi *Puccinellia tenuiflora* (Griseb.) Schribn. et Merr. i yachmenya korotkoostogo *Hordeum brevisubulatum* (Trin.) Link v Tsentral'noi Yakutii [Cenopopulations structure of *Puccinellia tenuiflora* (Griseb.) Schribn. et Merr. and *Hordeum brevisubulatum* (Trin.) Link in Central Yakutia]. *Materialy XII Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh, aspirantov i studentov, Neryungri, 2011* [Materials of XII all-Russian scientific and practical conference of young scientists and students, Nerugi, 2011]. Nerugi, 2011, pp. 313-316. (In Russian)
43. Zhiljaev G.G. Vitalitetnaya differentsiatsiya i efekty gruppy v semennom vobnovlenii *Soldanella hungarica* v populyatsiyakh Karpat [Vitality differentiation and group effects of seed revegetation of *Soldanella hungarica* in Carpathians populations]. *Materialy Kh Vserossiiskogo populyatsionnogo seminaru «Sovremennoe sostoyanie i puti razvitiya populyatsionnoi biologii»*. Izhevsk, 2008 [Materials of X all-Russian population of seminar "Current status and development of population biology", Izhevsk, 2008]. Izhevsk, 2008, pp. 127-129. (In Russian)
44. Shhagapsoev S.H., Chadaeva V.A. Stability mechanisms of plant species on example of *Allium albidum* Fisch. ex Bieb. of Central Caucasus. *Ekologiya* [Ecology]. 2015, no. 2, pp. 103-109. (In Russian)
45. Ishbirdin A.R., Ishmuratova M.M. Some trends and results of studies of rare species from flora of Bashkortostan Republic. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Biologiya. Nauki o zemle* [Bulletin of Udmurt University. Biology. Earth sciences]. 2009. iss. 1, pp. 59-72. (In Russian)
46. Safargalina A.T., Husainova S.A., Ishbirdin A.R. Life strategies of *Atriplex patula* L. in ontogenesis. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk* [Bulletin of Samara Scientific Center of Russian Sciences Academy]. 2011, Vol. 13, no. 5(2), pp. 112-114. (In Russian)
47. Allee W.C., Emerson A.E., Park O., Park T., Schmidt P.K. Principles of Animal Ecology. Philadelphia: W.B. Saunders Co, 1949, 837 p.
48. Kashin A.S., Reshetova A.S., Zhulidova T.V. Variability of age structure of *Chelidonium majus* L. cenopopulations (Papaveraceae) in Saratov region. *Povolzhskii ekologicheskii zhurnal* [Volga Journal of Ecology]. 2007, no. 3, pp. 195-205. (In Russian)
49. Komarevceva E.K. Cenopopulations status of *Pentaphylloides fruticosa* (Rosaceae) in Altai Mountains. *Rastitel'nyi mir Aziatskoi Rossii* [Flora of Asian Russia]. 2014, no. 3(15), pp. 14-19. (In Russian)
50. Ryzhova N.V., Shutov V.V. Efficacy of evaluation methods of forest communities an example of spruce forests of Kostroma region. *Trudy lesoinzhenernogo fakul'teta PetrGU* [Proceedings of Forest Engineering Faculty of PetrSU]. 2003, pp. 106-109. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Виктория А. Чадаева* - кандидат биологических наук, Зав. отделом экологии ГКУ ДО «Эколого-биологический центр» Минобрнауки КБР, тел.: 89287048630. Россия 360009, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Иванова, 23.
E-mail: balkarochka0787@mail.ru

Сафарби Х. Шхагапсоев – доктор биологических наук, профессор, заместитель председателя Комитета Парламента КБР по аграрной политике, экологии, природопользованию и земельным отношениям, г. Нальчик, Россия.

Критерии авторства

Виктория А. Чадаева собрала, проанализировала и обобщила материал; Сафарби Х. Шхагапсоев участвовал в построении выводов и заключения, несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Поступила в редакцию 18.07.2016

Принята в печать 22.08.2016

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Victoria A. Chadaeva* - Candidate of biological sciences, Head of the ecology department of the Ecological and Biological Center of Ministry of Education and Science, Republic of Kabardino-Balkaria, 360009, App 23, Ivanova St., Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russia. Tel.: 89287048630.
E-mail: balkarochka0787@mail.ru

Safarbi H. Shhagapsoev - Doctor of biological sciences, professor, Deputy Chairman of the Parliament Committee on Agrarian Policy, Ecology, Environment and Land Affairs, Nalchik, Russia.

Contribution

Victoria A. Chadaeva collected, analyzed and compiled material; Safarbi H. Shhagapsoev participated in structuring the findings and conclusions; is responsible for avoiding the plagiarism.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest

Received 18.07.2016

Accepted for publication 22.08.2016



Экология растений / Ecology of plants

Оригинальная статья / Original article

УДК 57. 574

DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-110-118

NITRARIA SCHOBERI L. (NITRARIACEAE) ВО ВНУТРЕННЕГОРНОМ ДАГЕСТАНЕ

¹Магомед Г. Гаджиатаев*, ²Фатима Х. Шаманова

¹Горный ботанический сад Дагестанского научного центра РАН,
Махачкала, Россия, gadzhiataev@mail.ru

²Карачаево-Черкесская государственная
гуманитарно-технологическая академия, Черкесск, Россия

Резюме. Цель. Данная работа посвящена внутривидовой изменчивости Ботлихской популяции *Nitraria schoberi* L. (Nitrariaceae). **Методы.** Материалом для данной статьи послужили сборы вегетативных и генеративных органов (побег, лист, плод, семя), сделанные в 2013 г. в природной популяции *N. schoberi* L. на западном микросклоне южной окраины села Ботлих. **Результаты.** Изученные особи *Nitraria schoberi* L. различаются как по абсолютным показателям признаков, так и по степени их вариабельности. Это может быть связано как с микроусловиями произрастания кустов, так и с генетическими и возрастными их особенностями. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа показали, что достоверность различий между кустами и побегами по числу междоузлий и числу листьев подтверждена на высоком уровне значимости. А результаты однофакторного дисперсионного анализа показали значительные межкустовые различия именно по весовым признакам плодов и семян. Все признаки вегетативных органов имеют высокую вариабельность, а признаки генеративных органов характеризуются низкой изменчивостью. **Заключение.** По итогам дисперсионного анализа выявлена зависимость внутривидовой межкустовой изменчивости от типа побега (генеративный или вегетативный), чем от особенностей самих кустов. По признакам плода наибольший вклад во внутривидовую межкустовую изменчивость вносят весовые, экологически более зависимые признаки, чем линейные, более константные признаки.

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

Формат цитирования: Гаджиатаев М.Г., Шаманова Ф.Х. *Nitraria schoberi* L. (Nitrariaceae) во Внутреннегорном Дагестане // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N4. С.110-118. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-110-118

NITRARIA SCHOBERI L. (NITRARIACEAE) OF INTRAMOUNTAINOUS DAGESTAN

¹Magomed G. Gadzhiataev*, ²Fatima Kh. Shamanova

¹Mountain botanical garden of the Dagestan scientific center,
Russian academy of Sciences, Makhachkala, Russia, gadzhiataev@mail.ru

²Karachay-Cherkessia state humanitarian-technological Academy,
Cherkessk, Russia

Abstract. Aim. This work is devoted to intra-population variability of Botlikh *Nitraria schoberi* L. (Nitrariaceae). **Methods.** As the research materials, were used the vegetative and generative organs (shoot, leaf, fruit, seed) collected in 2013 in the natural population of *N. schoberi* L. on the western micro slopes of the south outskirts of Botlikh village. **Results.** The studied specimens of *Nitraria schoberi* L. differ both in absolute terms of features as well as their degree of variability. This may be due to the microenvironment for growing as well as genetic and age features. The two-way analysis of variance showed that the significance of differences between the bushes and shoots in the number of internodes and the number of leaves was confirmed at a high level of significance. One-way ANOVA test showed significant interbush differences by the weight of fruits and seeds. All features of the vegetative organs have high variability while features of the generative organs are characterized by low variation. **Conclusion.** Research revealed the dependence of intrapopulation interbush variation more on the type of shoot (generative or vegetative) than on the characteristics of the bushes themselves. By the features of the fruit, the greatest contribution in intra-



population interbush variation is made by weight, environmentally more sensitive features than linear features which are more constant.

Keywords: *Nitraria schoberi* L., population, variability, species, interbush differences, fruit.

For citation: Gadzhiaev M.G., Shamanova F.Kh. *Nitraria schoberi* L. (Nitrariaceae) of Intramountainous Dagestan. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 4, pp. 110-118. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-110-118

ВВЕДЕНИЕ

Nitraria schoberi L. в Дагестане является редким видом и занесен в Красную книгу, для которой здесь указаны десять локальных мест произрастания: в Низменном Дагестане – Ногайский, Тарумовский, Кизлярский, Бабаюртовский, Кумторкалинский, Кизилюртовский административные районы, остров Чечень, во Внутреннегорном Дагестане – окрестности с. Ботлих Ботлихского района

[1]. В равнинных пустынных и полупустынных условиях Дагестана *N. schoberi* произрастает на приморских песчано-глинистых низинах, и на берегах соленых озер обычно на солонцеватых грунтах, а во Внутреннегорном Дагестане на щебнистых засоленных наносах, что согласуется и с литературными данными (рис. 1) [2, 3].

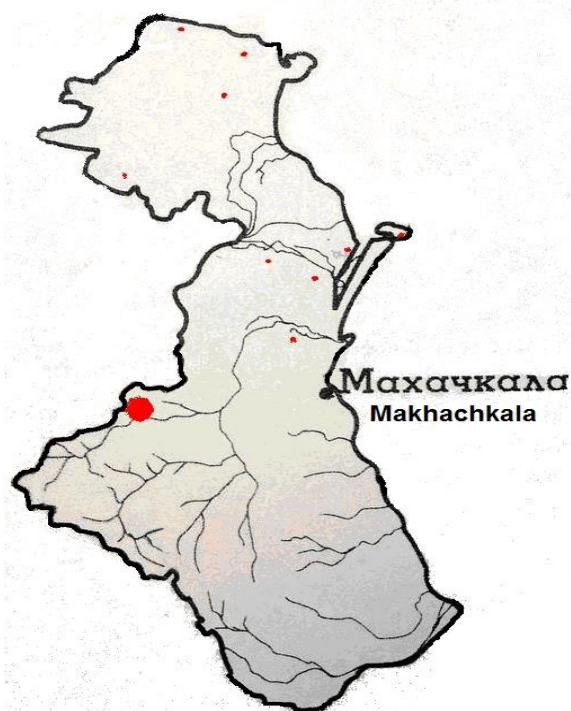


Рис. 1. Известные места произрастания *N. schoberi* L. в Дагестане
Fig. 1. Areas of growing of *N. schoberi* L. in Dagestan

Изучение популяций *N. schoberi* в Дагестане важно не только в качестве редкого вида, места произрастания которой характеризуются значительными экологическими различиями и географической изолированностью, но и ресурсного вида.

Род *Nitraria* L. рассматривается как ценный объект для поиска новых лечебных средств растительного происхождения [4-8].

Плоды и в свежем и сухом виде съедобны, пригодны для производства соков, повидла, джемов, пищевых красителей. Питательная ценность обусловлена наличием сахаров, протеинов, аминокислот, витаминов, пектинов, минеральных элементов [8, 9].



МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для настоящей статьи послужили сборы, сделанные в 2013 г. в природной популяции *N. schoberi* L. на западном микросклоне южной окраины села Ботлих. Координаты: N – 42°39'25,5", E – 46°11'58,6". Высота над уровнем моря 801 м. Для изучения признаков мобилизованы вегетативные и генеративные побеги и плоды всего с пяти растений. Ограниченность выборки объясняется малочисленностью и деградированностью самой популяции (около 80-ти растений всех возрастов) и тем, что во всей популяции с плодами было обнаружено всего пять кустов.

Указанная территория относится к Ботлихской котловине, расположенной во

Внутреннегорном Дагестане в долине реки Андийское Койсу, которая географически изолирована от других мест произрастания *N. schoberi* в Дагестане хребтами Салатау и Гимринский [10].

На собранном материале изучены следующие признаки: на побегах – длина годичного прироста, количество междоузлий, число листьев, длина листа, ширина листа, число плодов; на плодах – длина плода, ширина плода, масса плода, длина семени, ширина семени, масса семени.

Статистическую обработку полученных данных выполняли с использованием прикладных компьютерных программ «Excel» и «Statistica 10».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изученные особи ботлихской популяции *N. schoberi* L. различаются как по абсолютным показателям признаков, так и по степени их вариабельности, что может быть

связано как с микроусловиями произрастания кустов, так и с генетическими и возрастными их особенностями.

Таблица 1

Параметры биоморфологических признаков растений *N. schoberi* L. в ботлихской популяции

Table 1

Parameters of biomorphological features of *N. schoberi* L. plant population in Botlikh

№ куста / № bush	Признаки / Signs												
	Длина годичного прироста, см Length of year gain, cm			Количество междоузлий, шт. Quantity of interstices, pc.		Количество листьев, шт. Quantity leaves, pc.		Длина листа, см Length leaf, cm		Ширина листа, см Width leaf, cm		Индекс листа Leaf index	
	2013	2012	2011	Ген. Gen.	Вер. Veg.	Ген. Gen.	Вер. Veg.	Ген. Gen.	Вер. Veg.	Ген. Gen.	Вер. Veg.	Ген. Gen.	Вер. Veg.
1	6,1	5,8	4,3	4,3	5,6	6,9	13,0	1,6	1,3	0,3	0,3	5,3	4,3
	30,0	75,6	86,9	19,1	78,4	61,2	64,6	39,7	42,5	41,3	43,7		
2	5,8	5,3	7,0	5,0	5,2	9,6	14,5	1,5	1,5	0,3	0,3	5,0	5,0
	19,4	81,7	61,5	21,1	76,2	34,3	30,6	42,0	36,4	41,3	36,2		
3	7,2	7,7	6,0	5,3	7,0	9,7	14,4	1,8	1,4	0,4	0,3	4,5	4,6
	26,2	57,9	34,1	17,5	24,7	32,8	36,9	45,4	37,1	37,7	34,0		
4	6,3	9,8	11,1	5,1	8,3	6,9	12,3	1,7	1,5	0,4	0,3	4,3	5,0
	24,4	93,2	75,7	15,7	37,5	43,2	41,3	64,8	31,6	41,1	35,5		
5	5,8	3,1	3,0	4,8	3,5	3,1	5,5	1,7	1,5	0,4	0,3	4,3	5,0
	32,4	89,7	78,8	14,2	71,9	66,9	94,5	30,2	33,6	32,4	46,6		
Общее General	6,3	6,4	6,3	4,9	5,6	7,3	12,0	1,7	1,4	0,4	0,3	4,3	4,7
	26,5	79,6	67,4	17,4	57,7	47,6	53,6	44,4	36,2	38,8	39,2		

Примечание: В показателях признаков кустов в верхней строчке – средняя арифметическая ($\bar{X}$), в нижней – коэффициент вариации (CV , %)



Note: In indicators of signs of bushes in the top line- average arithmetic ($\bar{X}$), in the lower line- variation factor (CV, %)

У трех кустов из пяти (1-го, 3-го и 5-го) прирост по годам возрастает, у двух (2-го и 4-го) снижается, у 4-го значительно (почти в два раза). Увеличение прироста по годам у первых трех кустов мы связываем с их молодостью, а снижение прироста 2-го и 4-го кустов – с достижением ими биоморфологического максимума в связи с достижением зрелого генеративного возраста.

Из признаков, относящихся к структуре кроны, относительно стабильным оказался признак «количество междоузлий» на генеративных побегах, а наиболее изменчивым признак «количество междоузлий» на вегетативных побегах, признак «количество листьев» на побегах в обоих случаях проявил высокую вариабельность (табл. 1). Наибольшие колебания значений коэффициента вариации по среднему годовичному при-

росту побегов кустов были выявлены в 2011 и в 2012 гг. В 2013 году по этому признаку отмечено снижение изменчивости (CV 26,5 %) в связи со снижением среднего прироста побегов у 4-го куста и некоторым увеличением этого показателя у 5-го куста [11]. Такое поведение кустов мы связываем, кроме прочего, с увеличением и снижением урожая плодов у этих кустов соответственно. В целом за три года изменчивость показателей годовичного прироста снизилась и снижение это значительное, у некоторых кустов в несколько раз.

Различия по t-критерию наиболее высокие и достоверные между 3-м и 5-м кустами и по всем годам. Достоверность различий между остальными кустами определенной закономерности не имеют (табл. 2).

Таблица 2

Достоверность различий по показателю длина побега по годам между кустами *N. schoberi* L. по t-критерию

Table 2

The significance of differences in terms of the length of the shoot over the years between the *N. schoberi* L. bushes by t-test

Годы Years	Номера кустов / Numbers of bushes									
	1:2	1:3	1:4	1:5	2:3	2:4	2:5	3:4	3:5	4:5
2013	-	1,9*	-	-	2,9**	-	-	1,8*	2,7*	-
2012	-	-	2,0*	1,7*	1,9*	2,0*	-	-	3,2**	2,8**
2011	-	-	-	-	-	-	2,8*	2,2*	3,3**	2,9*

Примечание: Прочерки в клетках – достоверность различий между кустами не доказана, * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$.

Note: Hyphens in cages – reliability of distinctions between bushes isn't proved, * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$.

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа показали, что достоверность различий между кустами и побегами по числу междоузлий и числу листьев подтверждена на высоком уровне значимости. При этом доля различий, обусловленная влиянием собственно анализируемого фактора по этим же признакам (32,4 и 39,0 % соответственно) достаточно высокое только между генеративными и вегетативными побегами, что и понятно, в силу специфики их морфологической структуры. Доля влияния особенностей самих кустов несколько ниже по числу листьев (21,0 %) и значительно ниже

по числу междоузлий (4,4 %). Различия по длине и ширине листа доказаны на низком уровне значимости только между кустами. Между побегами по этим признакам различия незначительные (табл. 3).

Показатели морфологических признаков плодов и семян *N. schoberi* L. ботлихской популяции проявили низкую вариабельность, кроме признака «число плодов» с колебанием от 29,7 до 44,8 % (табл. 4). Колебание показателей остальных признаков не превышают 14,6 %, которое выявлено по такому изменчивому и экологически обусловленному признаку как «масса плода».



Таблица 3

Двухфакторный дисперсионный анализ *N. schoberi* L. по признакам вегетативных органов

Table 3

Two-way ANOVA test of *N. schoberi* L. by features of the vegetative organs

Признак / Signs	Фактор Factor	df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	h ² , %
Количество междоузлий Quantity of interstices	Тип побега Sprout type	1	39,61	124,02	2,03	19,46***	32,4***
	Куст Bush	4	5,55	121,00	2,01	2,75*	4,4*
Количество листьев Quantity leaves	Тип побега Sprout type	1	506,89	116,91	15,02	33,73**	39,0**
	Куст Bush	4	196,47	121,00	13,93	14,10***	21,0***
Длина листа Length leaf	Тип побега Sprout type	1	0,01	124,33	0,33	0,04	-
	Куст Bush	4	1,073	121,00	0,33	3,24*	-
Ширина листа Width leaf	Тип побега Sprout type	1	0,001	124,42	0,01	0,07	-
	Куст Bush	4	0,06	121,00	0,01	3,39*	-
Индекс листа Leaf index	Тип побега Sprout type	1	12,90	121,59	44,30	0,29	-
	Куст Bush	4	18,94	121,00	44,45	0,42	0,7

Таблица 4

Показатели признаков плода и семян растений *N. schoberi* L. ботлихской популяции

Table 4

Indicators of features of fruit and seeds of *N. schoberi* L. of the Botlikh population

№ куста № bush	Признаки / Signs						
	Количество плодов, шт. Quantity of fruits, pc.	Длина плода, мм Fruit length, mm	Ширина плода, мм Fruit width, mm	Масса плода, мг Mass of a fruit, mg	Длина семени, мм Seed length, mm	Ширина семени, мм Seed width, mm	Масса семени, мг Mass of a seed, mg
1	21,2	8,8	5,7	206	8,0	3,71	69
	35,1	4,0	6,2	14,6	3,4	1,1	2,7
2	18,3	8,7	5,2	161	8,0	3,7	70
	30,0	2,3	4,5	9,1	4,0	2,4	6,1
3	26,0	8,3	5,2	168	7,7	3,7	67
	29,7	4,0	9,0	14,2	3,2	1,7	8,9
4	19,6	8,7	5,4	192	8,0	3,8	71
	44,8	6,3	11,2	9,8	4,9	3,8	12,0
5	16,3	9,4	6,2	270	8,5	3,9	89
	33,6	1,5	4,5	7,6	1,4	2,1	8,3
Общее General	20,3	8,8	5,6	201	8,1	3,8	74
	34,6	3,6	7,7	11,1	3,4	2,2	7,6

Примечание: В показателях признаков плода и семени в верхней строчке – средняя арифметическая (X), в нижней – коэффициент вариации (CV, %)

Note: In indicators of signs of a fruit and a seed in the top line- average arithmetic (X), in the lower line- variation factor (CV, %)



Наиболее стабильными в пределах от 1,1 до 3,8 % оказались показатели признака «ширина семени». Стабильные показатели отмечены и у признаков «длина семени» – 3,4 %; «длина плода» – 3,6 %, «ширина плода» – 7,1 %, и «масса семени» – 7,6 %. Стабильность весовых признаков семян можно интерпретировать с точки зрения стабильности стохастических процессов опыления, оплодотворения и стабильности обеспечения их энергопластическими веществами в процессе всего развития. Линейные признаки плода оказались более константными, чем весовые, что и понятно в силу большей генетической детерминированности первых (табл. 4).

Результаты однофакторного дисперсионного анализа по признакам генеративных органов показали, что наибольшее значение

F-критерия наблюдается по признаку «масса семени» – 20,2 и «масса плода» – 18,8, значительная доля которой (47,7 и 45,7 % соответственно) берут на себя именно различия обусловленные состоянием кустов, а не внутрикюновые особенности (табл. 5). Значительные межкюновые различия именно по весовым признакам плодов и семян, связаны на наш взгляд с особенностями условий их произрастания, и частично с их возрастом. Межкюновые различия по признакам «длина плода», «ширина семени», «длина семени» ниже почти в два раза и больше связаны с генетическими особенностями кустов. Генетические, возрастные или иные различия между кустами по признаку «ширина плода» незначительные (всего 6,3 %), хотя и доказаны на самом низком уровне значимости.

Таблица 5

Однофакторный дисперсионный анализ показателей признаков генеративных органов *N. schoberi* L.

Table 5

One-way ANOVA test of features of the generative organs of *N. schoberi* L.

Признаки / Signs	Статистические показатели Statistical indicators					
	df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	h ² , %
Количество плодов, шт. Quantity of fruits, pc.	4	305,16	101	49,03	6,2***	19,8***
Длина плода, мм. Fruit length, mm.	4	3,38	101	0,37	9,1***	27,8***
Ширина плода, мм. Fruit width, mm.	4	21,32	101	8,79	2,4***	6,33*
Масса плода, мг. Mass of a fruit, mg.	4	0,04	101	0,00	18,8***	45,7***
Длина семени, мм. Seed length, mm.	4	2,26	101	0,24	9,2***	27,9***
Ширина семени, мм. Seed width, mm.	4	0,31	101	0,03	9,1***	27,7***
Масса семени, мг. Mass of a seed, mg.	4	0,00	101	0,00	20,2***	47,7***

Близость исследованных кустов с применением кластерного анализа оценена отдельно по признакам побегов и признакам плодов. По признакам листьев на первом уровне кластерных связей подтверждена близость показателей первого и четвертого и второго и третьего кустов. 5-й куст дистанцируется от обеих групп, но на разных уровнях связей. По признакам плодов на первом уровне подтверждена близость у

второго и четвертого кустов. Остальные три куста обособлены с разными уровнями дистанций кластеризации. 1-й-4-й и 3-й-3-й кусты, которые по признакам листьев были близки на первом кластерном уровне, по признакам плодов оказались в разных кластерах с разными уровнями дистанцирования. Третий куст по признакам плодов наиболее обособлен (рис. 2).

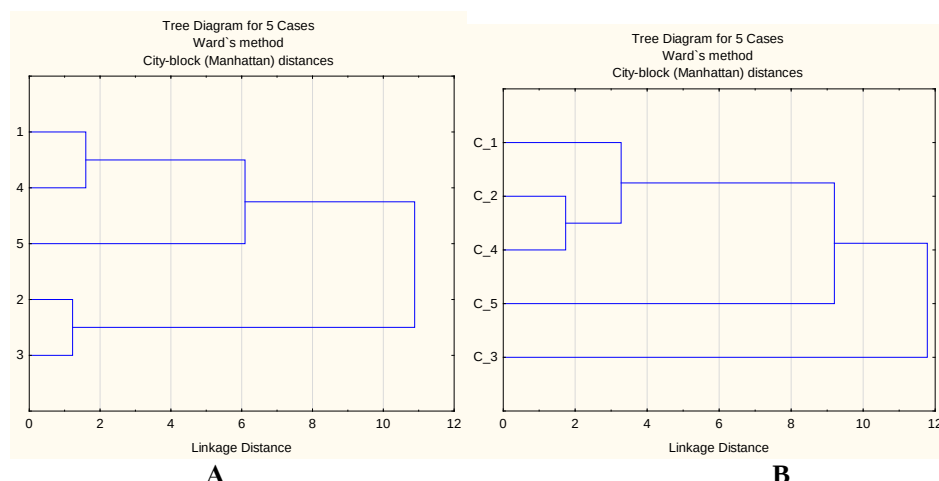


Рис. 2. Кластерный анализ кустов *N. schoberi* L ботлихской популяции по признакам листьев (А) и плодов (В)
Fig. 2. Cluster analysis of *N. schoberi* L bushes of Botlikh population by the features of leaves (A) and fruit (B)

Особенно четко проявилась обособленность пятого и третьего кустов по признакам побега и пятого куста по признакам плода при точечной визуализации показателей в ортогональном пространстве (рис. 3). При этом четыре куста (1-й, 4-й, 2-й, 3-й) как по

признакам побега, так и по признакам плода проявляют определенный тренд с противоположными позициями 1-го и 2-го кустов. При увеличении различий в показателях по оси абсцисс показатели у этих же кустов по оси ординат снижаются.

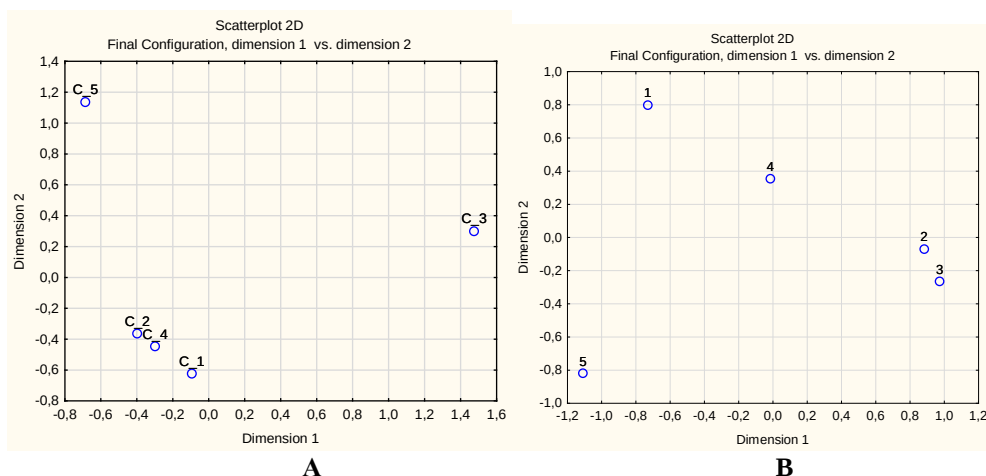


Рис. 3. Точечное представление распределения кустов *N. schoberi* L. по признакам листьев (А) и плодов (В) в пространстве координат
Fig. 3. Spot representation of the distribution of *N. schoberi* L. by the features of leaves (A) and fruit (B) in the coordinate space

Т.е. показатели осей соответствуют факторам, обеспечивающим функциональную, но обратную взаимозависимость комплекса признаков. В этой связи первую ось мы интерпретируем как возраст, размерность кустов или же их виталитетное состояние, которое приводит к снижению соответствующих показателей, как плодов, так и структурных элементов их побегов. В этом

же русле можно объяснить и обособленное размещение показателей, как побега, так и плода пятого куста. Верхняя позиция по показателям побега этого куста на рис. 3А соответствует слабому приросту и более крупным листьям, а нижняя позиция на рис. 3В по признакам плода их меньшему количеству, но также крупным размерам.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

К признакам с высокой изменчивостью отнесены все признаки вегетативных органов кустов *N. schoberi* L. и признак «число плодов на модульной ветви», признаки, характеризующие генеративные органы имеют низкую вариабельность.

Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что изменчивость признаков веге-

тативных органов больше зависит от типа побега (генеративный или вегетативный), чем от особенностей самих кустов.

По признакам плода наибольший вклад во внутривидовую межкустовую изменчивость вносят весовые, экологически более зависимые признаки, чем линейные, более константные признаки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абдурахманов Г.М. (отв. ред.) Красная книга Республики Дагестан. Махачкала, 2016. 552 с.
2. Трифонова В.И. Семейство селитрянковые (Nitrariaceae). Жизнь растений. 1981, т. 5, ч. 2, С. 250–251.
3. Ткачук Т.Е., Борzych М.В. Динамика популяции *Nitraria sibirica* в окрестностях Торейских озер // Природоохранное сотрудничество: Россия, Монголия, Китай. 2010. N1. С. 286–289.
4. Ибрагимов А.А., Османов З., Ягудаев М.Р., Юнусов С.Ю. Алкалоиды *Nitraria sibirica* // Химия природных соединений. 1983. N2. С. 213–216.
5. Высочина Г.И., Банаев Е.В., Кукушкина Т.А., Шалдаева Т.М., Ямтыров М.Б. Фитохимическая характеристика сибирских видов рода *Nitraria* L. // Растительный мир Азиатской России. 2011. N2(8). С. 108–113.
6. Gao H., Li T., Suo Y. Analysis on the mineral elements in *Nitraria sibirica* Pall. and *Nitraria tangutorum* Bobr. In Tsaidam Region // Guangdong Weiliang Yuansu Kexue. 2002. Vol. 9, N8. P. 52–54.
7. Банаев Е.В. Род *Nitraria* (Nitrariaceae), биологические особенности и перспективы использования // Материалы Международной конференции, посвя-
- щенной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси «Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры», Минск, Беларусь, 19–22 июня, 2012. Часть 1. С. 28–30.
8. Zhang F., Zhao Y., Liu Y., Suo Y. Comparative analysis of water-soluble vitamins in fruit powders of *Nitraria*, wolfberry and sea buckthorn grown in Qinghai-Tibetan Plateau // Shipin Kexue. 2010. Vol. 31, N2. P. 179–182.
9. Tulyaganov T.S., Allaberdiev F.Kh. Alkaloids from plants of the *Nitraria* genus. Structure of sibiridine // Chemistry of Natural Compounds. 2003. Vol. 39, N3. P. 292–293.
10. Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиев Б.С., Гаджиева З.Х., Ганиев М.И., Гасангусейнов М.Г., Залибеков З.М., Исмаилов Ш.И., Каспаров С.А., Лепехина А.А., Мусаев В.О., Рабаданов Р.М., Соловьев Д.В., Сурмачевский В.И., Тагиров Б.Д., Эльдаров Э.М. Физическая география Дагестана. Махачкала: Школа, 1996. 380 с.
11. Мамаев С.А. О проблемах и методах внутривидовой систематики древесных растений. Амплитуда изменчивости // Труды института экологии растений и животных УФ АН СССР. 1969. N64. С. 3–38.

REFERENCES

1. Abdurakhmanov G.M. ed. *Krasnaya kniga Respubliki Dagestan* [Red Book of the Republic of Dagestan]. Mahachkala, 2016, 552 p.
2. Trifonova V.I. Family *Nitraria* (Nitrariaceae). *Zhizn' rastenii* [Life of plants]. 1981, vol. 5, part 2, pp. 250–251. (In Russian)
3. Tkachuk T.E., Borzych M.V. Dynamics of population *Nitraria sibirica* in vicinities of Torreysky lakes. *Prirodookhrannoe sotrudnichestvo: Rossiya, Mongoliya, Kitai* [Nature protection cooperation: Russia, Mongolia, China]. 2010, no. 1, pp. 286–289. (In Russian)
4. Ibragimov A.A., Osmanov Z., Yagudaev M.R., Yunusov S.Yu. *Nitraria sibirica* alkaloids. *Khimiya prirodnikh soedinenii* [Chemistry of natural connections]. 1983, no. 2, pp. 213–216. (In Russian)
5. Vysochina G.I., Banaev E.V., Kukushkina T.A., Shaldaeva T.M., Yamtyrov M.B. Phytochemical characteristic of the Siberian types of the sort *Nitraria* L. *Rastitel'nyi mir Aziatskoi Rossii* [Flora of Asian Russia]. 2011, no. 2 (8), pp. 108–113. (In Russian)
6. Gao H., Li T., Suo Y. Analysis on the mineral elements in *Nitraria sibirica* Pall. and *Nitraria tangutorum* Bobr. In Tsaidam Region. *Guangdong Weiliang Yuansu Kexue*. 2002. vol. 9, no. 8, pp. 52–54.
7. Banaev E.V. Rod *Nitraria* (Nitrariaceae), biologicheskie osobennosti i perspektivy ispol'zovaniya [Genus *Nitraria* (Nitrariaceae), biological features and prospects of use]. *Materialy Mezhdunarodnoi konferentsii, posvyashchennoi 80-letiyu Tsentral'nogo botanicheskogo sada Natsional'noi akademii nauk Belarusi «Introduktsiya, sokhranenie i ispol'zovanie biologicheskogo raznoobraziya mirovoi flory»*, Minsk, Belarus', 19–22 iyunya, 2012. [Materials of the International conference devoted to the 80 anniversary of the Central botanical garden of National academy of Sciences of Belarus "An introduction, preservation and use of biological diversity of world flora", Minsk, 19–22 June 2012]. Minsk, 2012, pp. 28–30. (In Belarus')
8. Zhang F., Zhao Y., Liu Y., Suo Y. Comparative analysis of water-soluble vitamins in fruit powders of



Nitraria, wolberry and sea buckthorn grown in Qinghai-Tibetan Plateau. Shipin Kexue. 2010. Vol. 31, no. 2, pp. 179-182.

9. Tulyaganov T.S., Allaberdiev F.Kh. Alkaloids from plants of the Nitraria genus. Structure of sibiridine. Chemistry of Natural Compounds. 2003. vol. 39, no. 3, pp. 292-293.

10. Akaev B.A., Ataev Z.V., Gadzhiev B.S., Gadzhieva Z.Kh., Ganiev M.I., Gasanguseinov M.G., Zalibekov Z.M., Ismailov Sh.I., Kasparov S.A., Lepekhina A.A., Musaev V.O., Rabadanov R.M., Solov'ev D.V., Surma-

chevskii V.I., Tagirov B.D., El'darov E.M. *Fizicheskaya geografiya Dagestana* [Physical geography of Dagestan]. Mahachkala, Shkola Publ., 1996, 380 p.

11. Mamaev S.A. About problems and methods of intra-specific systematization of wood plants. Amplituda izmenchivosti [Amplitude of variability]. *Trudy instituta ekologii rastenii i zhivotnykh UF AN SSSR* [Works of institute of plant ecology and animal UF of Academy of Sciences of the USSR]. 1969, no. 64, pp. 3-38. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

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

Фатима Х. Шаманова – кандидат биологических наук, кафедра Общегуманитарных естественно-научных дисциплин Медицинского института Карачаево-черкесской государственной гуманитарно-технологической академии, г. Черкесск, Россия.

Критерии авторства

Магомед Г. Гаджиатаев подготовил рукопись к печати и несет ответственность за плагиат. Фатима Х. Шаманова проводила литературный обзор по изучаемой теме, также участвовала в анализе полученных данных.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 14.06.2016

Принята в печать 25.07.2016

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

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

Fatima Kh. Shamanova – Candidate of Biology, Department of Humanities natural Sciences Medical Institute of Karachay-Cherkessia state humanitarian-technological Academy, Cherkessk, Russian Federation.

Contribution

Magomed G. Gadzhiataev prepared the manuscript for publication and is responsible for avoiding the plagiarism. Fatima Kh. Shamanova scanned the literature, also participated in making the data analysis.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 14.06.2016

Accepted for publication 25.07.2016



ГЕОЭКОЛОГИЯ

Геоэкология / Geoeology

Оригинальная статья / Original article

УДК 579

DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-119-128

АНТРОПОГЕННОЕ ЭВТРОФИРОВАНИЕ В КАСКАДЕ ВОДОХРАНИЛИЩ СРЕДНЕЙ ЧАСТИ Р. КУРЫ КАК РЕЗУЛЬТАТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ В ПРЕДЕЛАХ ГРУЗИИ

¹Мамед А.Салманов*, ²Айнура Г.Ансарова, ¹Анар Т. Гусейнов

¹Институт микробиологии НАНА, Баку,
Азербайджан, msalmanov@mail.ru,

²Азербайджанский медицинский университет,
Баку, Азербайджан

Резюме. Цель. Экологические последствия стационарно-многолетнего прессинга на стабильность экосистемы среднего течения р. Куры в пределах Грузии было нами отмечено 50 лет тому назад в первом из 4-х водохранилищ – Мингячевирском, созданном в 1956 г. В 1959-1960 гг. нами было отмечено бурное развитие фито-бактериопланктона в акваториях устьев рек Кура, Алазань (Ганых) и Иора (Габырры), а позже (через 9-11 лет), во всех их акваторий. В то же время, антропогенное эвтрофирование в Шамкирском водохранилище, созданном в верхнем бьефе, возникало в первые же годы заполнения. **Методы.** Для выяснения причин, вызывающих интенсивную вегетацию фитопланктона, усиление биологического потребления кислорода воды были использованы методы определения концентрации биогенных элементов, флористического состава доминирующих форм фитопланктона, величины его первичной продукции, степень расхода кислорода в виде суточного БПК. **Результаты.** Многолетние исследования показали, что во всех 4-х водохранилищах причинами антропогенного эвтрофирования являются биосток реки Куры и увеличение концентрации аллохтонного органического вещества, источником которого служат сточные воды городов и населенных пунктов в Грузии. **Заключение.** В результате поступления речной водой биогенные элементы, носившие стационарный характер, легко минерализуемые аллохтонного происхождения органические вещества водохранилища способствуют генерации фито-бактериопланктона. При этом адекватно усиливается потребление кислорода воды микробиотой, возникают процессы гипоксии, которые в прибрежных, сравнительно тихих участках приводят к устойчивому анаэробноз.

Ключевые слова: бактериопланктон, аллохтонное органическое вещество, гипоксия, анаэробноз, первичная продукция, суточное БПК, деструкция.

Формат цитирования: Салманов М.А., Ансарова А.Г., Гусейнов А.Т. Антропогенное эвтрофирование в каскаде водохранилищ средней части р. Куры как результат загрязнения воды в пределах Грузии // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N4. С.119-128. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-119-128

ANTHROPOGENIC EUTROPHICATION IN THE RESERVOIR CASCADE OF THE MIDDLE PART OF KURA RIVER AS A RESULT OF WATER POLLUTION WITHIN GEORGIA

¹Mamed A. Salmanov*, ²Aynur G. Ansarova, ¹Anar T. Guseynov

¹Institute of Microbiology of ANAS, Baku, Azerbaijan, msalmanov@mail.ru,
²Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan

Abstract. Aim. Environmental effects of long-term fixed-pressure on ecosystem of the middle course of stability Kur in within Georgia it was noted by us 50 years ago in the first of the 4 reservoirs - Mingachevir, created in 1956. In



1959-1960. We noted the rapid development of phyto-bacterial, in the waters mouth of the rr. Kura Alazan (Ganikh) and Iora (Gabyrry) and later (after 9-11 years), in the area of the water. In the same time, anthropogenic eutrophication in the Shamkir reservoir which established upstream, occurred in the first years of the filling. **Methods.** To find out the reasons, causing intense phytoplankton, increasing the biological oxygen demand of water have been used methods determining the concentration of nutrient, the floristic composition of the dominant forms of phytoplankton, the value of its primary products, the degree of oxygen consumption in the form of the daily BOD. **Results.** Many years of research have shown, in all the reservoirs 4 causes of anthropogenic eutrophication are biostok of Kura River and increasing concentrations of allochthonous organic matter, which are the source of the waste water of cities and towns, industries located in the catchment area in Georgia. **Conclusions.** A result of receipt the river water, nutrients wore the stationary character, easily mineralized allochthonous origin of organic matter reservoir contributes to the generation of phyto-bacterial. This, adequately strengthened oxygen consumption of water microbiota, arise processes of hypoxia, which in coastal, relatively quiet areas leads to sustainable anaerobios
Keywords: bacterioplankton, allochthonous organic matter, hypoxia, anaerobios, primary production, the daily BOD, degradation.

For citation: Salmanov M.A., Ansarova A.G., Guseynov A.T. Anthropogenic eutrophication in the reservoir cascade of the middle part of Kura River as a result of water pollution within Georgia. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 4, pp. 119-128. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-119-128

ВВЕДЕНИЕ

Научно-технический прогресс, развитие промышленности, аграрно-социальной инфраструктуры и др. отрасли сопровождаются прежде с интенсивным потреблением воды и увеличением объема сточных вод и отходов, которые в конечном итоге поступают в водоемы-реки. В этом отношении труднообратимый экологический ущерб возникает в приграничных-трансграничных водотоках, водосборная площадь которых связана с территорией нескольких государств. Такая ситуация давно создана в р. Куры, бассейн которой исторически имеет связь с территорией пяти государств (Турция, ИИР, Армения, Грузия и Азербайджан) и подвергается стационарно антропогенным воздействиям. Проведенными за последние 60 лет по всему течению (1500 км) р. Куры на территории Турции, Грузии и Азербайджана микробиологическими исследованиями четко установлено, что в верхнем течении до границы с Грузией экосистема реки Куры на территории Турции экологически стабильна. Мониторинг микробиологических исследований выявил, что самоочищение воды в самой реке, начиная с г. Гори (Грузия) до границы с Азербайджаном (на расстоянии более 250 км по течению) сильно ухудшено и весь биогенно-органический сток не подвергаясь полной минерализации поступает в первое из четырех, по очереди водохранилищ – в Шамкирское водохранилище, вызывая устойчивое цветение воды в нем [1-3]. До создания в верхнем участка

реки Шамкирского (1982 г.) и Еникендского (2000 г.) водохранилищ антропогенное эвтрофирование отмечалось в Мингячевирском. Казалось бы, разгружаясь в верхних двух водохранилищах воды от биогенных элементов и аллохтонного органического вещества, в Мингячевирском водохранилище будет восстановлен первоначальный (в 50-ти десятые годы) его трофическо-сапробный статус – как мезотрофно-мезосапробный водоем. К сожалению этого не произошло, т.к. привносимые рр. Иоры, Алазани аллохтонные вещества, остаются основными факторами, способствующими развитию и вегетации фито-бактериопланктона в нем. Экологическое состояние р. Куры и созданные в среднем ее течении каскад водохранилищ, не учтено и не имеет понятия «экологическая емкость» реки Куры. Согласно Г.Д. Супаташвили и Л.П. Цискарашвили [4] за 40 лет (1960-2000) изъятие из Куры объем безвозвратной воды возрос на 18-20%, а масса сточной воды, поступающая в нем – на 25-30%. В тоже время экспериментально установлено, что для сохранения способности самоочищения воды, объем одновременно поступающей сточной воды в 45-60 раз должен быть меньше объема речной в данный момент [5]. Исходя из этого расчета, чтобы р. Кура смогла нейтрализовать поллютантов сточных вод, например, городов Мцхети, среднегодовой объем которых составляют 1,6 км³ в реке объем воды должно быть в сред-



нем, в 17-20 раз больше нынешнего. Уменьшение среднесезонного расхода воды р. Куры за последние 55-60 лет и увеличение общей массы сточных вод, поступающих в Куру непосредственно, или же лево-правобережными притоками привело к тому, что начиная от участков Ахалкалаки, Боржоми до слияния Храмчай с терри-

тории Армении (граница с Азербайджаном) гиперполисапробное состояние воды и слабые процессы самоочистки сохраняются до пункта Шыхлы. Другими словами, протекая на территории Грузии более 360 км, вода реки не разгружается от аллохтонных отходов [4].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сбор образцов воды и определение ее физико-химических характеристик проводились по сезонам 2014-2015 гг. во всех 4-х водохранилищах, построенных в разные годы во второй части среднего течения р. Куры на территории Азербайджанской Республики. Последовательность существования и расположения по вдоль течения реки, они таковы: Мингячевирское, создано в 1956 г. (В), Варваринское, 1957 г. (Г), Шамкирское – 1982 г. (А) и Еникендское, 2000 г. (Б). Схема водохранилищ и станций, на которых проводились сбор воды, донных отложений на каждом из них, представлен на рис. Пробы воды для микробиологических работ отбирались из нужных глубин и горизонтов с помощью батометра Ю.И. Сорокина. Соблюдая условия асептики, грунт – с малой

трубкой ГОИНА, а образцы воды для определения первичной продукции фотосинтеза фитопланктона и деструкции органического вещества обобраны батометром Кнудсена. Прозрачность и температура воды измерены белым диском Секки и глубоководным (опрокидывающимся) термометром, соответственно. Первичная продукция фотосинтеза фитопланктона определена с помощью радиоуглерода C^{14} [6], а величина суточной деструкции органического вещества кислородным методом [7]. В некоторых случаях период массового развития фитопланктона для определения доминирующих отделов соответствующий материал получен был методом осаждения с помощью формалина (раствор 3%) [8].

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Следует подчеркнуть, что наличие показателей уровня трофики, санитарно-гидробиологического состояния, порою даже степени сапробности водохранилищ, определение величин первичной продукции, доминирующих комплексов фитопланктона, показателей деструкции органического вещества имеют большое значение. Эти исследования весьма важны для таких водохранилищ, которые питаются водою сильно-загрязненных рек, как р. Кура. Для того, чтобы представить себе экологическое, санитарно-гидробиологическое состояние вод, созданных водохранилищ на среднем участке р. Куры в табл. 1 представлены результаты исследований по изучению среднегодового стока органических и биогенных веществ р. Куры [9].

Кроме вышеизложенного, согласно Р.А. Исмаиловой [9], среднегодовой вынос таких поллютантов, как нефтепродукты, фенолы, СПАВ в участке река – Пункт Крахкясажен составил 591,18 и 248 т соответственно.

Как указано в табл. 1, сумма только ми-

неральных соединений азот-фосфора из биогенных элементов составляет 27573 т, каждый кг из которых, согласно Оуен [5], может способствовать образованию в условиях водохранилищ одной тонны биомассы фитобактериопланктона. Зная заранее о чрезмерно сильном обогащении вод биостоком р. Куры за пределами Азербайджана, во всех 4-х водохранилищах (как указано выше) одновременно проводились исследования по определению первичной продукции фотосинтеза фитопланктона. Как видно из рисунка 1, первым водохранилищем, принимающим Куринскую воду является Шамкирский. В нем первичная продукция по сезонам года определена два раза: в 1989 и 2000 гг. [1; 2]. Сравнение среднесезонных данных (табл. 2) показали, что в водохранилище величины первичной продукции за 10 лет возросли в 2 раза. Учитывая факты увеличения средних показателей первичной продукции по годам, можно допускать, что в отличие от многих водохранилищ, созданных на реках, расположенных в различных



географо-климатических условиях, для становления которых прошли 7-9 лет [10; 11], за 20 лет Шамкирское водохранилище остается еще не устоявшимся водоемом. Причиной этому является очевидно то, что р. Кура

несет в водохранилище массу аллохтонных веществ, концентрация которых увеличивается с каждым годом. Этот факт хорошо увязывается с показателями величин деградации органического вещества (табл. 3).

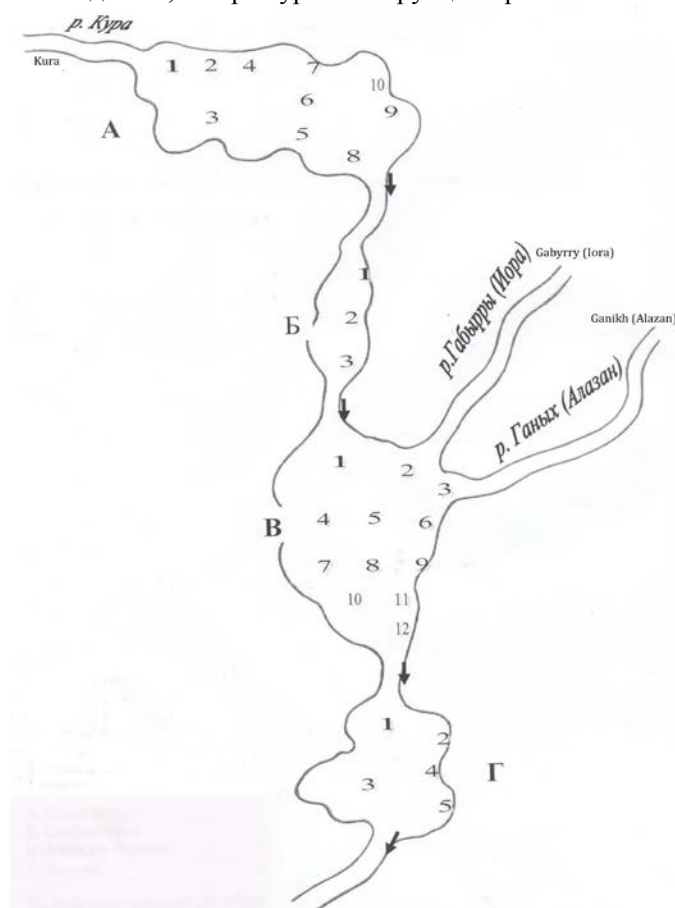


Рис.1. Карта-схема каскада водохранилищ на среднем течении р. Куры
Fig. 1. A schematic map of the reservoir cascades in the middle current of the Kura river

*A – Шамкирское / Shamkir; Б – Еникендское / Yenikend; В – Мингячевирское / Mingachevir;
Г – Варваринское / Varvara*

Примечание: Цифры означают станции сбора образцов воды, грунта и ведения наблюдений.
Note: The numbers indicate the water samples collection stations, soil and conducting observations.

Для наглядного представления превышение масс аллохтонного органического вещества массы автохтонного происхождения, весьма важно определить величину деградации органического вещества в донных отложениях, что проводят весьма редко. Зная, что трудно минерализуемые компоненты аллохтонной органики часто и большая масса отмершего фитопланктона при его цветении оседает на дно, мы впервые определили деградации и в донных его отложениях. Оказалось, что в донных отложениях в Шамкирском водохранилище в

2015 году сумма минерализованного органического вещества составила 19,4 тыс. т. С против 15,5 тыс. т., отмеченной в 2000 г. [1; 5]. Таким образом, если в 2000 г сумма продукции фитопланктона составляла 59 тыс. т. С, а деградации – 73,6 тыс. т. С, то спустя 15 лет эти показатели были равны 69 и 93 тыс. т С, соответственно. Установлено, что если в 2000 году величина деградации органического вещества превосходит продукции фитопланктона на 25%, то в 2015 г. сумма деградации оказывается 1,4 раза больше продукции (75 %). Исходя



из результатов сравнения повторно полученных данных, легко можно убедиться, что органическое вещество, приносимое Куринской водой приравняется к 24 тыс. т. С в год.

Следует отметить, что помимо того, что площадь Мингячевирского водохранилища и соответственно объем воды больше Шамкирского в 5 и 6 раз, оно и старше второго на 24 года, принявшее с 1953 до 1982 г. Куринскую воду непосредственно после создания в верхнем бьефе Шамкирского, а спустя 18 лет – Еникендского, экологическая ситуация Мингячевирского водохранилища стала совсем иной: во первых на 55-60 % меньше поступает в него твердый нанос, прозрачность воды «озерной части» водохранилища увеличена в 2 раза, что способствовала массового развития высшей водной растительности, увеличению ареала распространения зеленых и сине-зеленых водорослей. Уменьшение процессов седиментации при достаточной обеспеченности биогенными элементами в эстуариях рек Куры, Габырры (Иора) и Ганых (Алазань) с ранней весны до поздней осени, сменяя друг друга сначала бурно вегетирует диатомея, а с прогреванием воды эстафета цветения переходят к синим, а летом – сине-

зеленым фитопланктонам. Характерно, что в обоих водохранилищах даже при продолжительном цветении фитопланктона, за исключением аммония, количество нитрат-нитритов и минеральных фосфатов не исчезают полностью. Поэтому можно предположить, что, если основная масса биогенного стока реализуется в Шамкирском, а часть поступает в нижний бьеф – в Еникендское, то в Мингячевирское они постоянно поступают стоками других двух рек – Ганых и Гыбырры. Следующим после Шамкирского водохранилища в нижнем бьефе, недалеко (15-16 км) расположено Еникендское. Оно небольшое и относится к водохранилищам руслового типа. Вода в нем по физико-химическим свойствам типична Шамкирской. Температурный и газовый режимы Еникендского водохранилища отличаются от других соседних водохранилищ тем, что вода в него поступает из горизонта ниже термоклина Шамкирского, из-за малого расстояния между ними она не успевает прогреваться. Поэтому температура и содержание кислорода здесь, в среднем, на 5-7°C и 2-2,5 мг O₂/л ниже таковых в поверхностном слое Шамкирского водохранилища.

Таблица 1

Среднегодовые показатели биогенных элементов и органического вещества
вод р. Куры поступающих в пределы Азербайджана

Table 1

Average annual indices of nutrients and organic substance of the Kura river waters
coming within Azerbaijan

Вещество Substance	Селение Шыхлы (граница с Грузией) The village Shikhli (border with Georgia)	Крахкясаженли (= 100 км ниже) Krahkyasajenli (=100 km lower)	Зоны водохранилищ на среднем течении р. Куры Areas of reservoirs on the middle current of the Kura River
Органическое вещество, тыс. т Organic substance, ths. t	107	112	124
Аммоний, т Ammonium, t	526	529	352
Нитраты, т Nitrates, t	26119	18300	24153
Нитриты, т Nitrites, t	113	93	84
Фосфаты, т Phosphates, t	934	892	964
Кремний, т Silicon, t	58254	44390	49400



Таблица 2

Сравнение величин продукции фитопланктона Шамкирского водохранилища по сезонам 1989-2000 гг (мг С/л сутки)

Table 2

Comparison of the values of phytoplankton in the Shamkir reservoir, by seasons 1989-2000 (mg C/L, per day)

Станция Station	Зима Winter		Весна Spring		Лето Summer		Осень Autumn	
	1989	2000	1989	2000	1989	2000	1989	2000
1	0,11	0,12	0,19	0,23	0,33	0,44	0,24	0,33
2	0,13	0,16	0,14	0,21	0,29	0,66	0,36	0,52
3	0,18	0,24	0,20	0,30	0,93	0,85	0,81	1,16
4	0,11	0,20	0,21	0,51	0,46	1,94	0,61	1,34
5	0,24	0,55	0,94	0,96	1,30	2,90	0,84	2,75
6	0,31	0,60	1,20	1,80	1,45	3,80	0,96	2,30
7	0,40	0,80	1,33	2,60	1,60	3,70	0,83	3,10
9	0,60	1,00	1,60	2,80	1,88	4,10	1,13	3,50
Среднее Middle	0,40	0,60	0,86	1,16	1,26	2,23	0,92	1,90

Таблица 3

Величины продукции фотосинтеза фитопланктона и деструкции органического вещества в Шамкирском водохранилища в 2015 гг.

Table 3

Values of production of phytoplankton photosynthesis and degradation of organic substance in the Shamkir reservoir in 2015

Показатель Significative	Зима Winter		Весна Spring		Лето Summer		Осень Autumn	
	П ¹ P ¹	Д ² D ²	П P	Д D	П P	Д D	П P	Д D
Площадь водохранилища, 116 км ² The area of Reservoir, 116 km ²	105	105	116	116	110	110	116	116
Среднесуточная продукция фитопланктона, мг С/л The average daily production of phytoplankton, mg C/l	0,33	1,30	1,14	2,10	2,3	4,8	1,75	3,20
Грамм С/м ² Grams / m ²	38,3	46,3	103,7	176,3	207,0	384,0	159,0	240,0
Тыс т. с на всю площадь водохранилища Thousand tons for the entire reservoir area	4,5	5,4	12,0	20,9	24,0	44,5	28,5	27,9
Продукция за год тыс. т С Production for the year thousand. t. s.	69							
Деструкция за год тыс т С Destruction for the year thousand. t. s.	98,2							

Примечание: П¹ – продукция; Д² – деструкция / Note: P¹ – production; D² – destruction.



Как говорится, патриархом, в том числе и самым крупным на территории Азербайджана водохранилищем, созданном в 1956 г. на рубеже среднего и нижнего участков р. Куры является Мингячевирское. Оно, является как бы естественно-природной моделью, изучено с первых лет после полного наполнения комплексно и планомерно [10]. Его микробиологический режим, первичная продукция фотосинтеза фитопланктона, исследованы посезонно 3 раза: в 1956-1958 гг. [1], в 1986-1992 гг. [5] и 2014-2015 гг. по единой методике, на одних и тех же разрезах и станциях.

Выполненные исследования мониторингового характера показали, что, будучи мезотрофным, в годы становления (1956-1962) в водоеме через 5-6 лет, появилось очаговое цветение в его озерной части – самой широкой, у устьев рек. В дальнейшем, в 70-е годы в период весенне-летнего цветения фитопланктона было захвачено центральная часть водохранилища, где вода становилась более прозрачной. Характерно, что к началу 80-х гг. Цветение воды стало более устойчивым продолжительным и достигло до предплотинной части водохранилища [1; 12] сравнительные данные даны в табл. 4.

Как видно из табл. 4, за последнее 50 лет среднесезонные показатели величин первичной продукции фотосинтеза фитопланктона имели тенденции к возрастанию. Причем, в первой половине исследуемого срока рост составляет 1,7, а во второй, лишь 0,9 раз. Очевидно, замедление темпа к увеличению, связано с тем, что в двух водохранилищах, расположенных в верхнем бьефе основная масса биогенных элементов употребляется альгофлорой Шамкир-Кникендских водохранилищ. Как закономерность, рост первичной продукции сопровождается с увеличением величин деструкции органического вещества. В частности, только в водных слоях Мингячевирского водохранилища среднегодовая сумма минерализованного органического вещества (2014-2015 гг.) составляла 319 тыс. т С, против 194 тыс. т С первичной продукции. В донных отложениях (ил, грунт) за этот же период деструкция органического вещества составляла 48000 т С. Таким образом, за год в Мингячевирском водохранилище микробиотой минерализовано 367 тыс. т органиче-

ского вещества, что превышает обще годовую сумму первичной продукции на 173 тыс. т.

Последним в каскаде по течению водохранилищем является Варваринское. Оно по гидрологическому режиму и расстоянию расположения от предыдущего весьма идентично с Еникендским. Разница в том, что вода, поступающая из Мингячевирского водохранилища в русловую часть Варваринского водохранилища всегда прохладная и прозрачная. В предплотинной акватории воды в левобережной части образует мелководное «озеро», куда поступают сточные воды города Мингячевира и ряд населенных пунктов по соседству. Поэтому в Варваринском водохранилище в отличие от 3-х предыдущих водохранилищ происходит интенсивное загрязнение воды аллохтонными сбросами. Температурно-климатические условия, очень слабый водообмен, мелководность и др. факторы способствовали бурному развитию высшей водной растительности (рдест, рогоз, тростник) биомасса которой достигает до 10 кг м² [12], фитобентосу. В результате Варваринское водохранилище сильно отличается от предыдущих тем, что здесь летние-ранние осенне-весенние заморы стали устойчивыми. Эта вода, поступая в нижний бьеф, образует р. Куры в нижнем течении. Несмотря на то, что Варваринское водохранилище небольшое (21,4 км²) и основная масса воды за весьма короткое промежуток времени поступает в нижний бьеф, в озерно-заросшей части кислородный режим остается в течение года напряженным. Более 60% первичной продукции здесь образуется именно в его мелководной акватории (табл. 5).

Как видно, продукция фитоапланктона за 45 лет по всему водохранилищу возросла в 4-5 раз, а деструкция органического вещества интенсифицирована почти 6 раз. Также из табл. 5 видно, что продукционно-деструкционные процессы в этом небольшом водоеме максимально протекают в его заросшей зоне, куда поступает основная масса сточных вод. Следует отметить, что ни в одно из вышерасположенных водохранилищ сточная вода не поступает непосредственно. Такое случается с Варваринским водохранилищем. Для того, чтобы определить влияние сточных вод на кислородный режим, весовым методом была установлена



площадь каждого участка водохранилища и рассчитана сумма первичной продукции, также величины общей деструкции органического вещества в каждом из них. Как отмечено выше, более 60% первичной продукции в Варваринском водохранилище образуется в акватории зоны зарослей, а это составляет 3300 т С из общей 5500 т С. На

этом же участке за год минерализовано 6480 т из общего для водохранилища – 10800 т С органического вещества. Примечательно, что в грунтах заросшей акватории суточная величина деструкции также оказалась самой высокой – 116 г С/м², что превосходит таковые в Шамкир-Мингячевирского водохранилища в 1,5-2 раза соответственно.

Таблица 4

Сравнение величины первичной продукции фотосинтеза фитопланктона
В Мингячевирском водохранилище летом (июль-август)
1962, 1982, 1992 и 2014 гг. (г С/м²)

Table 4

Comparison of the value of the primary production of phytoplankton photosynthesis in
Mingachevir reservoir in the summer (July-August) 1962, 1982, 1992 and 2014 (g C/m²)

Станция / Station	1962	1982	1994	2014
1	1,60	0,90	2,30	3,10
2	1,80	2,40	3,70	4,80
3	1,90	3,20	4,10	5,70
4	2,00	4,70	5,80	6,30
5	3,20	5,80	6,30	6,90
6	1,70	6,40	6,60	7,30
7	1,90	3,60	4,80	5,80
8	1,70	6,70	7,80	8,60
9	2,60	2,80	3,40	5,30
10	3,30	4,60	5,80	5,60
11	3,70	4,40	6,30	7,30
12	2,80	3,30	5,30	6,60
Среднее / Middle	2,35	4,00	5,20	6,10

Таблица 5

Изменении величины первичной продукции фотосинтеза фитопланктона
и деструкции органического вещества Варваринского водохранилища по
годам и участкам (летом, 1970, 1982 и 2014 гг [1; 10] (мг С/л)

Table 5

Change the value of the primary production of phytoplankton photosynthesis and degradation
of organic substances in Varvaria reservoir by years and areas
(summer, 1970, 1982 and 2014 [1; 10] (mg C/L)

Участки Land	1970		1982		2014	
	ПП ¹ PP ¹	Д ² D ²	ПП P	Д D	ПП P	Д D
Верхний Upper	0,4	0,56	0,71	1,80	1,3	1,60
Средний Average	0,6	0,76	0,9	2,10	2,2	2,90
Нижний Lower	0,7	0,86	1,3	2,60	3,6	4,70
Зона зарослей Zone thickets	1,6	1,90	2,6	3,40	6,10	7,90
Среднее Medium	0,8	1,4	1,2	2,5	3,3	4,3

Примечание: ПП¹ – первичная продукция; Д² – деструкция органического вещества.

Note: PP¹ – primary production; D² – destruction of organic substance.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В каскаде из 4-х водохранилищ питающихся водою сильнозагрязненной р. Куры и основных ее рукавов за пределами Азербайджана сформировано устойчивое антропогенное эвтрофирование. Поступающие аллохтонное органическое вещество, биогенные элементы и целый комплекс пол-

лютантов вовлекаются в сложные биологические и биохимические процессы, изменяют стабильность газово-солевого режимов, вследствие чего происходят сукцессии в составе фауны и флоры водоемов, ухудшается физико-химическое качество воды в них.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Манафова А.А., Салманов М.А. Мониторинг экосистемы Мингячевирского водохранилища // Тезисы докладов Всесоюзной конференции, Иркутск, 1988, 64 с.
2. Салманов М.А. Микробиологические процессы в Мингячевирском водохранилище // Труды института биологии водохранилищ АН СССР. 1960, вып. 3(6), С. 21-35.
3. Мамедова В.Ф. Экологическое состояние первичной продукции фитопланктона Шамкирского водохранилища // Сб. «Известия», Гянджин. регион. Научный центр НАНА. 2004, N14. С. 5-8.
4. Супаташвили Г.Д., Цискарашвили А.П. Гидрохимическое исследование р. Куры. Кн.: Гидробиологические исследования реки Куры. Тбилиси, 1990, 210 с.
5. Оуэнс М. Биогенные элементы, их источники и роль в речных системах // Труды Советско-Английского семинара. Л.: Гидрометеиздат, 1977, С. 54-65.
6. Сорокин Ю.И. О применении радиоуглерода C^{14} для изучения первичной продукции водоемов // Труды Всесоюзного Гидробиологического общества Академии наук СССР, 1956. Т. 7. С. 3-9.
7. Винберг Г.Г. Первичная продукция водоемов. Минск: «Высшая школа», 1960, 329 с.
8. Рзаева С.Г. Диатомовые водоросли бентоса Мингячевирского водохранилища // Бот. жур., 1986, т. 71, N5, С. 627-631.
9. Исмаилов А.А. Оценка изменений режима и качества вод р. Куры под влиянием хозяйственной деятельности // Журнал «Вода: химия и экология». 2014, N3, С. 26-31.
10. Салманов М.А. Микробиологические исследования Средней и Нижней Куры от Боржоми до впадения ее в Каспийское море // Сб. Биол. ресурсы внутр. водоемов Азербайджана. Баку, 1975, С. 3-15.
11. Салманов М.А., Гасанова С.Г. Первичная продукция фитопланктона в Варваринском водохранилище // Информ. бюлл. ИБВВ АН СССР. 1977, N34, С. 23-27.
12. Рзаева С.Г. Фитопланктон Мингячевирского водохранилища в начальный период его становления. В кн.: Спорные растения, Баку, 1967, С. 41-65.

REFERENCES

1. Manafova A.A., Salmanov M.A. [Monitoring the ecosystem of the Mingachevir reservoir]. *Tezisy dokladov Vsesoyuznoi konferentsii* [Abstracts of the All-Union Conference]. Irkutsk, 1988, 64 p.
2. Salmanov M.A. Microbiological processes in Mingachevir reservoir. *Trudy instituta biologii vodokhranilishch Akademii nauk SSSR* [Institute reservoirs Biology Proceedings of the USSR Academy of Sciences]. 1960, iss. 3(6). pp. 21-35.
3. Mamedova V.F. The ecological status of the primary production of phytoplankton in Shamkir reservoir. *Sbornik "Izvestiya"* [Collection of "Izvestia"]. Gyandzha. region. Scientific Center of ANAS, 2004, no. 14, pp. 5-8.
4. Supatashvili G.D., Tsiskarashvili A.P. *Gidrokhimicheskoe issledovanie reki Kury* [Hydrochemical study River Kura]. *Gidrobiologicheskie issledovaniya reki Kury* [Hydrobiological investigations of the Kura River]. Tbilisi, 1990, 210 p.
5. Owens M. [Biogenic elements, their sources and their role in river systems]. *Trudy Sovetsko-Angliiskogo seminara* [Proceedings of the Soviet-British seminar]. Leningrad, Gidrometeizdat Publ., 1977, p. 54-65.
6. Sorokin Yu.I. [On the application of radiocarbon C^{14} for the study of primary production of reservoirs]. *Trudy Vsesoyuznogo Gidrobiologicheskogo obshchestva Akademii nauk SSSR* [Proceedings of the All-Union Hydrobiological Society of the Academy of Sciences of the USSR]. Moscow, 1956, Vol. 7, pp. 3-9.
7. Vinberg G.G. *Pervichnaya produktsiya vodoemov* [Primary production of reservoirs]. Minsk, Vysshaya shkola Publ., 1960, 329 p.
8. Rzaeva S.G. Diatoms benthos in the Mingachevir reservoir. *Botanicheskiy Zhurnal*. 1986, vol. 71, no. 5, pp. 627-631.
9. Ismayilov A.A. Evaluation of regime change and water quality river. Kura under the influence of economic activity. *Zhurnal «Voda: khimiya i ekologiya»* [Journal "Water: chemistry and ecology"]. 2014, no. 3, p. 26-31.
10. Salmanov M.A. Microbiological studies of Middle and Lower Kura River from Borjomi to its confluence with the Caspian Sea. *Sbornik «Biologicheskie resursy vnutrennikh vodoemov Azerbaidzhana»* [Collection "Biological Resources of the inland waters of Azerbaijan"]. Baku, 1975, pp. 3-15.
11. Salmanov M.A., Gasanova S.G. Primary production of phytoplankton in Varvara reservoir. Inform.



matsionnyi byulleten' Instituta biologii vnutrennikh vod AN SSSR [Information bulletin of the IBIW of the Academy of Sciences of the USSR]. 1977, no. 34, p. 23-27.
12. Rzaeva S.G. *Fitoplankton Mingachevirsogo*

vodokhranilishcha v nachal'nyi period ego stanovleniya [Phytoplankton of Mingachevir reservoir in the initial period of its formation]. *Sporovye rasteniya* [Spore plants]. Baku, 1967, pp. 41-65.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Мамед А. Салманов – доктор биологических наук, профессор, директор Института Микробиологии НАН Азербайджана, AZ-1073, Азербайджан, г. Баку, Бадамдарское шоссе 40, тел.: (+994 12) 502-46-21, e-mail: msalmanov@mail.ru

Айнур Г. Ансарова – Ст. преподаватель Азербайджанского Медицинского Университета, г. Баку, Азербайджан.

Анар Т. Гусейнов – Сотрудник Института Микробиологии НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан.

Критерии авторства

Мамед А. Салманов собирал материал в течение 50 лет повторно мониторингового характера, написал рукопись и несет ответственность за плагиат. Айнур Г. Ансарова проводила экспедиции в 2012-2013 гг. Анар Т. Гусейнов собрал материал в средней части р. Куры в 2015 г.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 07.07.2016
Принята в печать 03.08.2016

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Affiliations

Mamed A. Salmanov – Doktor of Biology science, professor, director of the Institute Microbiology of NAS of Azerbaijan, 40 Badamdar highway, AZ-1073, Azerbaijan, Baku, tel.: (+994 12) 502-46-21, e-mail: msalmanov@mail.ru

Aynur G. Ansarova – senior lecturer of the Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan.

Anar T. Guseynov – member of the Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan.

Authorship criteria

Mammad A. Salmanov collected material during 50 years to re-monitoring nature, he wrote the manuscript and responsible for plagiarism. Aynur G. Ansarova held expeditions in 2012-2013. Anar G. Guseynov collected material in the middle part of the Kura River in 2015.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 07.07.2016
Accepted for publication 03.08.2016



Геоэкология / Geoeology

Оригинальная статья / Original article

УДК 556.38, 539.16

DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-129-138

РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ВОД СЕВЕРНОГО ДАГЕСТАНА

^{1,2}Арсен Ш. Рамазанов*, ¹Миясат А. Каспарова, ¹Ирина В. Сараева,
²Алибек Б. Алхасов, ²Омари М. Рамазанов, ²Магомед И. Ахмедов

¹Дагестанский государственный университет,
Махачкала, Россия, a_ramazanov_@mail.ru

²Дагестанский научный центр РАН, Махачкала, Россия

Резюме. Цель. Целью данной работы является разработка технологии переработки геотермальной минерализованной воды, добываемой попутно с нефтью, для решения экологических проблем региона. **Методы.** Для определения химического состава и радиоактивности геотермальной воды и твердых образцов, полученных из нее, использовали атомно-абсорбционную и гамма-спектрометрию. Оценка эффективности технологии осуществлена с привлечением экспериментальных исследований. **Результаты.** В геотермальной воде идентифицированы и количественно определены восемь радионуклидов, активность которых в воде составляет 87 ± 5 Бк/дм³. Для переработки этих вод с получением карбоната лития и других компонентов предложена технологическая схема, предусматривающая стадию очистки воды от радионуклидов. В результате азирования с подщелачиванием происходит дезактивация и очистка геотермальной воды от механических примесей, ионов железа, гидрокарбонатов, органических веществ. Из геотермальной воды после водоподготовки могут быть извлечены карбонат лития, порошок магнезитовый каустический и поваренная соль. Маточные растворы, образующиеся в ходе технологических операций, соответствуют требованиям к воде пригодной для заводнения нефтяных пластов и могут быть закачаны для поддержания пластового давления месторождения. **Заключение.** Реализация предложенной комплексной технологии переработки геотермальной минерализованной воды, добываемой с нефтью в Северном Дагестане, будет способствовать продлению срока эксплуатации и решению экологической проблемы нефтяного месторождения, а также замещению импорта в Россию карбоната лития и соли пищевой.

Ключевые слова: геотермальная минерализованная вода, радиоактивность, экологическая проблема, комплексное использование, технологическая схема, карбонат лития.

Формат цитирования: Рамазанов А.Ш., Каспарова М.А., Сараева И.В., Алхасов А.Б., Рамазанов О.М., Ахмедов М.И. Решение экологических проблем при комплексном использовании геотермальных минерализованных вод Северного Дагестана // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N4. С.129-138. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-129-138

ADDRESSING ENVIRONMENTAL CHALLENGES UNDER COMPREHENSIVE UTILIZATION OF GEOTHERMAL SALINE WATER RESOURCES IN THE NORTHERN DAGESTAN

^{1,2}Arsen Sh. Ramazanov*, ¹Miyasat A. Kasparova, ¹Irina V. Saraeva,
²Alibek B. Alkhasov, ²Omari M. Ramazanov, ²Magomed I. Akhmedov

¹Dagestan State University,

Makhachkala, Russia, a_ramazanov_@mail.ru

²Dagestan Scientific Center Russian Academic Sciences, Makhachkala, Russia

Abstract. Aim. The aim of the study is to develop technologies for processing geothermal brine produced with the extraction of oil as well as to solve environmental problems in the region. **Methods.** In order to determine the chemical composition and radioactivity of the geothermal water and solid samples, we used atomic absorption and gamma spectrometry. Evaluation of the effectiveness of the technology was made on the basis of experimental studies. **Results.** In the geothermal water, eight radionuclides were recognized and quantified with the activity of 87 ± 5 Bq / dm³. For the processing of this water to produce lithium carbonate and other components we propose a technological



scheme, which provides a step of water purification from radio-nuclides. As a result of aeration and alkalization, we can observe deactivation and purification of the geothermal water from mechanical impurities, iron ions, hydrogen carbonates and organic substances. Water treatment allows recovering lithium carbonate, magnesite caustic powder and salt from geothermal water. The mother liquors produced during manufacturing operations meet the requirements for the water suitable for waterflooding of oil reservoirs and can be injected for maintaining the reservoir pressure of the deposits. **Conclusion.** The implementation of the proposed processing technology of mineralized geothermal water produced with the extraction of oil in the Northern Dagestan will contribute to extend the life of the oil fields and improve the environmental problems. It will also allow import substitution in Russia for lithium carbonate and edible salt.

Keywords: geothermal brine, radioactivity, environmental problem, comprehensive utilization, process flow diagram, lithium carbonate.

For citation: Ramazanov A.Sh., Kasparova M.A., Saraeva I.V., Alkhasov A.B., Ramazanov O.M., Akhmedov M.I. Addressing environmental challenges under comprehensive utilization of geothermal saline water resources in the Northern Dagestan. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 4, pp. 129-138. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-129-138

ВВЕДЕНИЕ

Прогресс в развитии технологий и снижении стоимости преобразования возобновляемых источников энергии (ВИЭ), достигнутый во многих странах в последние годы, свидетельствует о том, что ВИЭ уже заняли заметное место в мировой энергетике. К 2013 г. суммарная мощность действующих энергоустановок на ВИЭ достигла 500 ГВт – в 1.5 раза больше мощности всех атомных электростанций в мире [1].

Одним из перспективных видов возобновляемой энергии является геотермальная энергия, где накоплен значительный опыт ее практического использования. Геотермальные электростанции (ГеоЭС) работают в 24 странах мира, а суммарная установленная мощность их достигла 11 ГВт. США и Филиппины являются лидерами в этой области. По данным американской Геотермальной энергетической ассоциации (US Geothermal Energy Association) установленная мощность ГеоЭС в США к началу 2010 года составила 3086 МВт, а на Филиппинах – 1904 МВт. По прогнозу к 2050 году мировая установленная мощность ГеоЭС увеличится в 15 раз и достигнет 140 ГВт [2].

Развитие геотермальной электроэнергетики обусловлены ее конкурентоспособностью и рядом преимуществ по сравнению с традиционной энергетикой, среди которых – экологическая чистота, отсутствие транспортных расходов на доставку топлива и относительно короткие сроки строительства. Количество выбросов в атмосферу диоксида углерода на ГеоЭС в несколько десятков раз

ниже, чем на ТЭС, работающих на угле, мазуте и природном газе.

Доля геотермальной энергии в топливно-энергетическом балансе России незначительна. Установленная мощность ГеоЭС, действующих на Камчатке и Курилах составляет около 82 МВт [3], а мощность энергоустановок прямого использования тепла на Камчатке, Курилах и Северном Кавказе составляет 307 МВт. С скромными масштабами современной геотермальной энергетике в России явно не соответствуют ее богатой ресурсной базе [4].

В Республике Дагестан хорошо изучены геотермальные месторождения, залегающие на глубинах до 5000 м. Эти месторождения способны обеспечить получение до 10000 тепловой и 1000 МВт электрической энергии. Особенностью геотермальных вод Дагестана является повышенное содержание в них лития и других редких элементов, что делает их комплексным сырьем для геотермальной энергетики и химической промышленности [5, 6].

Целью данной работы является разработка технологии переработки геотермальной минерализованной воды (ГТМВ), добываемой попутно с нефтью, для решения экологических проблем региона. Это задача приобретает все большее значение в связи с возможностью значительного уменьшения объемов сбрасываемых на поверхность ГТМВ, что будет способствовать улучшению состояния окружающей природной среды, так как уменьшится подъем уровня грунтовых вод, засоление почв и их загряз-

нение содержащимися в ГТМВ вещества-

ми, включая радиоактивные.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований являлась ГТМВ, добываемая попутно с нефтью в Ногайском районе Республики Дагестан.

Для определения содержания катионов щелочных, щелочноземельных металлов и железа использовали высокоточный атомно-абсорбционный спектрофотометр с источником излучения сплошного спектра contrAA700 (Analytik Jena, Германия).

Измерение мощности экспозиционной дозы гамма-излучения осуществляли дозиметром радиометром СРП-68-01 (ООО "НТП "Промприбор", Санкт-Петербург) на расстоянии 1 м от исследуемого объекта. Содержание радионуклидов в твердых образцах, выделенных из исследуемой воды, определяли с помощью гамма-спектрометра, собранного на базе Ge(Li) детектора с раз-

решением 3 кэВ по линии ^{60}Co . Регистрация и обработка измеренных спектров проводили на персональном компьютере с использованием пакета программ, созданных для гамма-спектроскопических измерений.

Химико-технологические экспериментальные исследования по извлечению ценных химических компонентов из ГТМВ проводили на укрупненной лабораторной установке, схема которой представлена на рис. 1.

Проведение анализа сопровождалось метрологическим контролем точности результатов измерений в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.589-2001 «Государственная система обеспечения единства измерений. Контроль загрязнения окружающей природной среды».

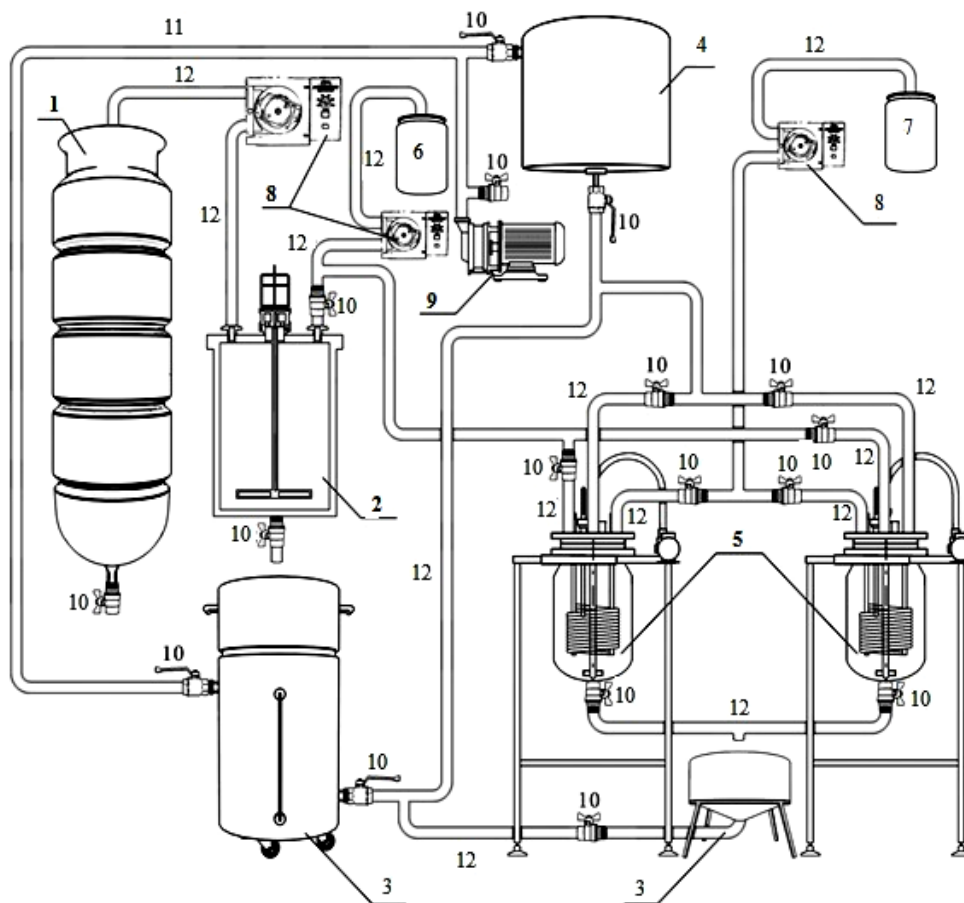


Рис. 1. Схема лабораторной установки: 1. емкость для исходной воды; 2. реактор; 3. нутч-фильтр; 4. вакуумный ресивер-ловушка; 5. аппарат реакционный; 6. емкость для щелочи; 7. емкость для AlCl_3 ; 8. перистальтический насос; 9. мембранный вакуумный насос; 10. клапан; 11. трубка полипропиленовая; 12. шланг полипропиленовая



Fig. 1. Scheme of laboratory setup: 1. capacity to source water; 2. the reactor; 3. the suction filter; 4. Vacuum receiver trap; 5. the reaction vessel; 6. capacity to alkali; 7. capacity for $AlCl_3$; 8. the peristaltic pump; 9. diaphragm vacuum pump; 10. the valve; 11. polypropylene pipeline; 12. polypropylene hose

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Добыча нефти в Северном Дагестане составляет около 150 тысяч тонн в год. При обводненности нефтяных скважин месторождения более 90 % объем ГТМВ, добываемых попутно с нефтью, составляет примерно 1.5 млн. м³. В идеале эти рассолы должны быть закачены в продуктивный пласт с целью поддержания пластового давления нефтяного месторождения и сохранения окружающей среды от загрязнения. Для этого требуются специально пробуренные нагнетательные скважины, высокая приемистость пласта и вода, соответствующая требованиям «ОСТ 39-225-88. Вода для завод-

нения нефтяных пластов. Требования к качеству».

Из данных представленных в табл. 1 видно, что ГТМВ, попутно добываемая с нефтью в Северном Дагестане по содержанию лития и других ценных химических компонентов относится к категории промышленных [7] (табл. 1), характеризуются высоким содержанием механических примесей (740 мг/дм³), растворенных органических веществ (2275 мгО₂/дм³). С наличием значительных количеств ионов железа, кальция, магния и гидрокарбонатов связана высокая склонность этих вод к солеотложению и коррозионной активности.

Таблица 1

Характеристика геотермальной минерализованной воды, добываемой попутно с нефтью в Северном Дагестане

Table 1

Characteristics of the geothermal brine produced simultaneously with the oil in the Northern Dagestan

Наименование показателя / Indicator	Геотермальная вода / Thermal water	Отраслевой стандарт ОСТ39-225-88* / Industry Standard OST 39-225-88*	Содержание в промышленных водах [7] / Content in industrial water [7]
pH	6,0-6,5	4,5 до 8,5	
T, °C	100-120		
Li ⁺ мг/дм ³ / Li ⁺ mg / dm ³	41		10
K ⁺	670		350-1000
Na ⁺	32000		20000
Rb ⁺	3,2		3
Cs ⁺	1,4		0,5
Mg ²⁺	720		1000-5000
Ca ²⁺	7700		-
Sr ²⁺	630		300
Ba ²⁺	83,4		-
Fe _{общ} / Fe _{total}	58	Отсутствие / lack of	-
Cl ⁻	65120		30000
Br ⁻	320		200
I ⁻	13		10
HCO ₃ ⁻	415	Отсутствие / lack of	36000
SO ₄ ²⁻	50		34000
H ₃ BO ₃	380		600
Минерализация / Mineralization	108205		
Нефтепродукты /	2275	до 5	



Petroleum products			
Mex. примеси / Mech. impurity	740	до 3	

В настоящее время ГТМВ, попутно добываемая с нефтью с гамма-фоном 28-32 мкР/ч., в основном, сбрасывается на поля фильтрации без какого-либо предварительного обеззараживания, что наносит огромный экологический ущерб окружающей среде. Гамма-картированием, одного из месторождений Северного Дагестана, который является зоной отгонного животноводства, выявлены локальные участки с гамма-фоном, превышающим естественный (5-6 мкР/ч) в 5-10 раз.

Спектроскопическими измерениями в сухом остатке, полученном выпариванием ГТМВ, идентифицированы восемь естественных радионуклидов с суммарной активностью 87 ± 5 Бк/дм³ без учета радона, который улетучивается при выпаривании (табл. 2). Наибольший вклад в суммарную активность ГТМВ вносят изотопы, относящиеся к семейству ряда урана (²³⁸U) с периодом полураспада 4.5 млрд. лет: радий

(²²⁶Ra) - 33.5 %; свинец (²¹⁴Pb) - 26.7 %; висмут (²¹⁴Bi) - 24.3 %. Изотопы актиний (²²⁸Ac), свинец (²¹²Pb), висмут (²¹²Bi) и таллий (²⁰⁸Tl), дающие вклад в суммарную активность 5 %, принадлежат к семейству тория (²³²Th) с периодом полураспада 14 млрд. лет, и 5.6 % от суммарной активности составляет удельная активность естественного гамма-излучателя - калия (⁴⁰K). Изотопы йода (¹³¹I), цезия (¹³⁷Cs) и стронция (⁸⁹Sr), которые свидетельствовали бы о «Чернобыльском следе», в ГТМВ не обнаружены.

Данные приведенные в табл. 2 свидетельствуют о том, что сброс неочищенных вод с высоким радиоактивным фоном приводит засолению и радиоактивному загрязнению прилежащих к нефтяному месторождению территории на многие века. В связи с этим необходимость разработки комплексной, экономичной и экологически безопасной технологии утилизации вод попутно добываемых с нефтью очевидна.

Таблица 2

**Удельная активность геотермальной минерализованной воды (Бк/дм³)
и твердых образцов, выделенных из нее (Бк/кг)**

Table 2

**The specific activity of the geothermal brine (Bq/dm³) and
solid samples extracted there from (Bq/kg)**

Радионуклид / Radionuclide	Геотермальная вода / Thermal water	Образец 1 / Sample 1	Образец 2 / Sample 2	Образец 3 / Sample 3
²²⁶ Ra	29±3	270±2	5737±711	121±28
²¹⁴ Pb	23.2±0.3	216±2	4359±73	108±2
²¹⁴ Bi	21.2±0.3	196±2	3633±69	94±2
²²⁸ Ac	4.6±0.2	46±6	891±64	15±2
²¹² Pb	2.5±0.2	43±2	550±54	11±1
²¹² Bi	0.9±0.3	23±2	337±102	4.1±0.4
²⁰⁸ Tl	0.6±0.1	8±3	138±15	3±0.4
⁴⁰ K	4.9±0.6	5.7±0/6	367±129	21±7
Суммарная активность / Total activity	87±5	807±43	16022±1217	378±44

Дезактивацию воды можно осуществить разными способами: физико-химическими (дистилляция, осаждение, коагулирование, флотация, фильтрование, сорбция, ионный обмен, экстрагирование, выпаривание); электролитическими (электролиз, электродиализ, электроионизация);

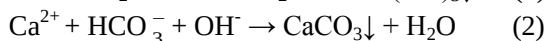
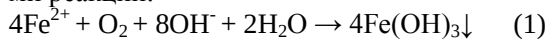
биологическими, или сочетанием перечисленных способов. Выбор метода дезактивации воды зависит от того, взвешены или растворены радиоактивные вещества в ней, от периода их полураспада и химических свойств, степени загрязнения воды, количества дезактивируемой воды и пр. Требова-



ния, предъявляемые к процессам дезактивации воды, очень жесткие – это высокая степень очистки, ограниченность допустимых приемов обработки и обязательная необходимость обезвреживания или захоронения радиоактивных загрязнений, выделенных из воды.

При выборе метода аэрирования в сочетании с известкованием в качестве эффективного способа водоподготовки ГТМВ к комплексной утилизации учитывали следующие факторы: наличие в очищаемой воде значительных количеств Fe^{2+} , HCO_3^- , неорганических и органических дисперсных примесей; склонность обнаруженных радионуклидов к образованию нерастворимых в воде соответствующих гидроксидов и карбонатов.

Операцию водоподготовки осуществляли по методике, предложенной в работе [8]: в реактор с исходной водой вводили эквивалентное содержанию HCO_3^- количество гидроксида кальция (гашеной извести) и сжатый воздух для окисления Fe^{2+} . При этом протекают процессы, которые схематично можно изобразить следующими уравнениями реакций:



Образующиеся твердые фазы $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и CaCO_3 обладают высокими коагуляционными и сорбционными свойствами и способствуют очистке рассола не только от механических примесей, растворенных органических веществ, но и от радиоактивных веществ (табл. 2).

Для оценки степени дезактивации ГТМВ в результате водоподготовки исследованы на удельную активность образцы твердых фаз:

1) образец 1 – сухой остаток, полученный выпариванием исходной воды, выход твердой фазы примерно 108 г/дм^3 (в основном NaCl);

2) образец 2 – осадок, полученный в результате водоподготовки, выход примерно 1.15 г/дм^3 ($\text{Fe}(\text{OH})_3$, CaCO_3 , механические примеси);

3) образец 3 – сухой остаток, полученный выпариванием воды прошедшей стадию водоподготовки, выход твердой фазы примерно 107 г/дм^3 (в основном NaCl).

Из данных приведенных в табл. 2 видно, что сухой остаток, получаемый испарением исходной воды (образец 1), обладает повышенной удельной активностью. Учитывая, что попутно добываемая вода в основном сбрасывается на поля фильтрации, при аридном климате месторождения процесс испарения в естественных условиях протекает интенсивно, и это приводит значительному радиоактивному загрязнению окружающей среды. Осадок (образец 2), полученный в результате водоподготовки концентрирует на себе радионуклиды и обладает высокой удельной активностью, поэтому должен быть надежно захоронен. Об эффективности дезактивации ГТМВ в ходе водоподготовки свидетельствует результат измерения удельной активности сухого остатка, полученного выпариванием воды после водоподготовки (образец 3).

В результате аэрирования с подщелачиванием гашеной известью до pH примерно 7.5 и последующим отделением образовавшегося осадка, можно получить дезактивированную воду, соответствующую жестким требованиям к воде для заводнения нефтяных пластов. В тоже время, ГТМВ, прошедшая стадию водоподготовки, является литийсодержащим гидроминеральным сырьем [7]. Для комплексной переработки подготовленной воды могут быть успешно применены технологические решения, предложенные для Тарумовских и Берикейских геотермальных вод месторождений Республики Дагестан [9-12].

Целевыми продуктами предлагаемой нами технологии переработки ГТМВ являются карбонат лития и хлорид натрия, попутно – порошок магнезитовый каустический. Сущность технологии (рис. 2) заключается в следующем. В начале из воды прошедшей стадию водоподготовки осаждают магний в виде труднорастворимого гидроксида магния введением щелочного реагента: $\text{MgCl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow + \text{CaCl}_2 \quad (3)$

Образовавшийся осадок гидроксида магния сначала сгущают в сгустителе, затем фильтруют на нутч-филтре и промывают водой. Промытый осадок высушивают, упаковывают и направляют потребителю. Продукт отвечает требованиям ГОСТ 1216-87 на «порошок магнезитовый каустический», который широко используется при производстве стекла, огнеупорных строительных и

защитных композиционных материалов, стекла, в качестве микроудобрения.

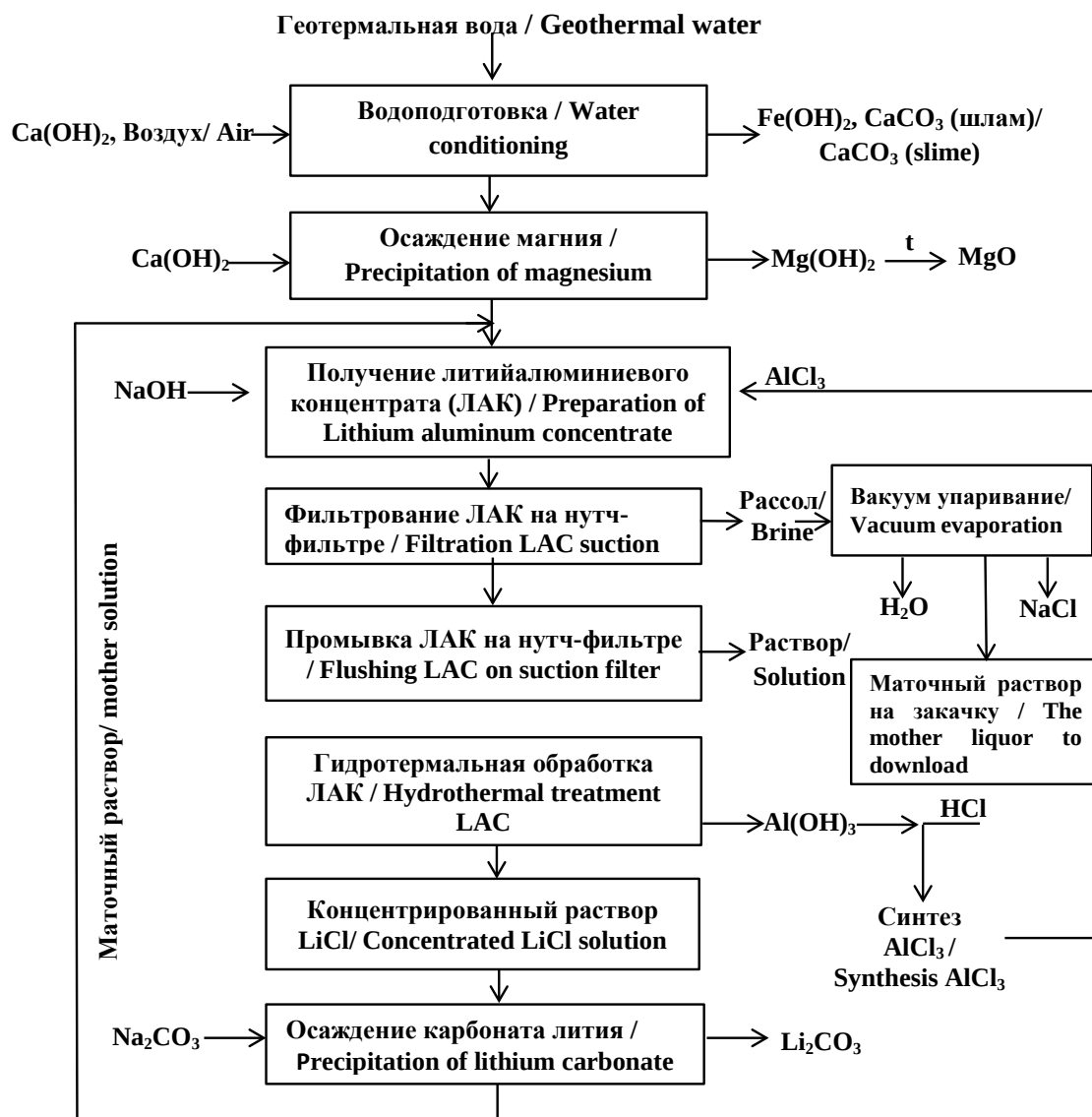


Рис. 2. Технологическая схема переработки геотермальной минерализованной воды

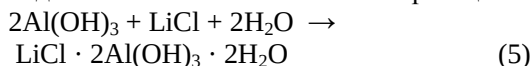
Fig. 2. Technological scheme of processing geothermal brine

Осветленный раствор объединяют с фильтратом и промывной водой и перекачивают в реактор, где осуществляется осаждение лития. Для осаждения лития используют хлорид алюминия в присутствии гидроксида натрия [13]. При использовании растворимых соединений алюминия процесс осаждения лития протекает в две стадии:

1) формирование аморфного гидроксида алюминия по реакции:

$$\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \quad (4)$$

2) взаимодействие аморфного гидроксида алюминия в соответствии с реакцией:

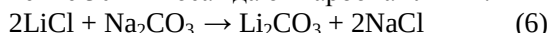


Для простоты осуществления процесса обе стадии совмещают и проводят в одном реакторе. Осадок литий-алюминиевого концентрата (ЛАК) сгущают, фильтруют и промывают водой. Промытый осадок направляют на получения карбоната лития. Фильтрат объединяют с промывной водой и сли-



вом сгустителя и направляют на выделение хлористого натрия.

Промытый осадок ЛАК без сушки загружают в экстрактор типа Сокслет и подвергают гидротермальной обработке. Одним и тем же объемом воды обрабатывают 4 - 5 навески ЛАК. Степень извлечения лития в раствор составляет 98 %. При этом получают раствор хлорида лития с концентрацией по LiCl примерно 150 г/дм³, из которого действием карбоната натрия при 90 °С в течение 30 мин осаждают карбонат лития.



Осадок карбоната лития фильтруют на нутч-филт্রে и промывают водой. Фильтрат объединяют с промывной водой и направляют на приготовление раствора карбоната натрия.

Промытый осадок карбоната лития высушивают при 100 °С. Продукт с содержанием основного вещества (Li₂CO₃) более 95,5 % соответствует марке ЛУ по ТУ 95.1951-89.

Влажный осадок гидроксида алюминия после выщелачивания хлорида лития направляют на приготовление раствора хлорида алюминия.

Приготовление раствора хлорида алюминия осуществляют в герметичной мешал-

ке кислотоупорного исполнения. Осветленный раствор направляют на осаждение лития, а осадок (не растворившийся гидроксид алюминия) оставляют в мешалке, к нему добавляют свежую порцию Al(OH)₃ и HCl и нарабатывают следующую порцию раствора AlCl₃.

Известковое молоко готовят в реакторе с якорной мешалкой. Для гашения извести используют минерализованную воду. Приготовленное известковое молоко подвергают гидравлической сепарации для отделения недопала и силикатов.

На основании результатов проверки отдельных стадий технологической схемы (рис. 2) на укрупненной лабораторной установке (рис. 1) подготовлены исходные данные для проектирования опытной установки. Переработка только 1.5 млн. м³ ГТМВ, попутно добываемых с нефтью, позволит получать ежегодно: карбоната лития 300 т, порошка магнезитового каустического 1650 т и соли пищевой 116100 т.

Предварительная технико - экономическая оценка эффективности получения карбоната лития из ГТМВ показала, что себестоимость целевого продукта будет составлять не более 130 рублей за кг (при сегодняшней стоимости примерно 7 долларов).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение следует отметить, что в настоящее время литиевые продукты в России в основном производят из чилийского карбоната лития, импорт которого составляет около 300 т в год. Импорт пищевой соли в Россию ежегодно составляет более 0.5 млн. т [14], при этом потребность Республики Дагестан в соли оценивается примерно 40 тысяч т в год. Комплексная переработка геотермальных минерализованных вод, попутно добываемых с нефтью в Северном Дагестане, позволит: снизить себестоимость до-

бычи нефти, за счет проведения операции подготовки воды для поддержания пластового давления в рамках технологии извлечения химических компонентов; продлить срок эксплуатации нефтяного месторождения до полного обводнения. Кроме того, будет способствовать значительному замещению импорта этих продуктов и решению острой экологической проблемы обширной сельскохозяйственной зоны Северного Дагестана.

Благодарность: Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России. Уникальный идентификационный номер проекта RFMEFI60414X0120.

Acknowledgement: This study has been supported by the Russian Ministry of Education. Unique project identification number - RFMEFI60414X0120.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фортвов В.Е., Попель О.С. Состояние развития возобновляемых источников энергии в мире и в России // Теплоэнергетика. 2014. N6. С. 4-13. DOI: 10.1134/S0040363614060022
2. Holm A., Blodgett L., Jennejohn D., Gawell K. Geothermal Energy: International Market Update. Geothermal Energy Association, May 2010, P.77.
3. Томаров Г.В., Никольский А.И., Семенов В.Н., Шипков А.А., Паршин Б.Е. Тенденции и перспективы развития геотермальной энергетики // Теплоэнергетика. 2012. N11. С. 26-35.
4. Свалова В.Б. Комплексное использование



геотермальных ресурсов // Георесурсы. 2009. N1(29). С. 17-23.

5. Курбанов М.К. Геотермальные и гидроминеральные ресурсы Восточного Кавказа и Предкавказья. М.: Наука, 2001. 260 с.

6. Алхасов А.Б. Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии. М.: Физматлит, 2008. 376 с.

7. Бондаренко С.С. Минеральное сырье. Воды промышленные. М.: Геоинформмарк. 1999. 45 с.

8. Рамазанов А.Ш., Ахмедов М.И., Рамазанов О.М. Удаление железа и дезактивация подземной минерализованной воды // Химия и технология воды. 1996. Т. 18, N3. С.285-288.

9. Алхасов А.Б., Алхасова Д.А., Рамазанов А.Ш., Каспарова М.А. Перспективы комплексного освоения высокопараметрических геотермальных ресурсов // Теплоэнергетика. 2015. N6. С. 11-17. DOI: 10.1134/S0040363615060016

10. Рамазанов А.Ш., Каспарова М.А., Сараева И.В., Алхасов А.Б., Рамазанов О.М. Комплексная переработка минерализованных геотермальных вод // Экология и промышленность России. 2016. Т. 20, N2. С.14-17. DOI:10.18412/1816-0395-2016-2-14-

17

11. Алхасов А.Б., Алхасова Д.А., Рамазанов А.Ш., Каспарова М.А. Перспективы освоения высокотемпературных высокоминерализованных ресурсов Тарумовского геотермального месторождения // Теплоэнергетика. 2016. N6. С. 25-30. DOI:10.1134/S0040363616060011

12. Алхасов А.Б., Алхасова Д.А., Алиев Р.М., Рамазанов А.Ш. Комплексное освоение геотермальных ресурсов // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N1. С.149-158. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-1-149-15

13. Рамазанов А.Ш., Атаев Д.Р., Каспарова М.А., Сараева И.В. Зависимость сорбционных свойств аморфного гидроксида алюминия по литию от условий получения // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. 2010, Т. 53, N4. С. 6-8.

14. Маркетинговый отчет «Рынок поваренной соли в России 2008-2012 гг. и прогноз до 2020 года» компании TEBIZ GROUP. URL: <http://tebiz.ru/news-mi/newsmarketsalt-1.php> (дата обращения: 19.07.2016)

REFERENCES

1. Fortov V.E., Popel' O.S. The current status of the development of renewable energy sources worldwide and in Russia. *Thermal Engineering*. 2014. no. 6, pp. 4-13. (In Russian) DOI: 10.1134/S0040363614060022

2. Holm A., Blodgett L., Jennejohn D., Gawell K. Geothermal Energy: International Market Update. Geothermal Energy Association, May 2010, 77 p.

3. Tomarov G.V., Nikol'skii A.I., Semenov V.N., Shipkov A.A., Parshin B.E. Trends and prospects of development of geothermal power engineering. *Teploenergetika* [Thermal Engineering]. 2012, no. 11, pp. 26-35. (In Russian)

4. Svalova V.B. Integrated use of geothermal resources. *Georesursy* [Georesources]. 2009, no. 1(29), pp. 17-23. (In Russian)

5. Kurbanov M.K. *Geotermal'nye i gidromineral'nye resursy Vostochnogo Kavkaza i Predkavkaz'ya* [Geothermal and hydromineral resources of the Eastern Caucasus and Ciscaucasia]. Moscow, Nauka Publ., 2001. 260 p. (In Russian)

6. Alkhasov A.B. *Geotermal'naya energiya: problemy, resursy i tekhnologiya* [Geothermal energy: problems, resources, and technology]. Moscow, Fizmatlit Publ., 2008. 376 p. (In Russian)

7. Bondarenko S.S. *Mineral'noe syr'e. Vody promyshlennye* [Raw mineral. Water Industrial]. Moscow, Geoinformmark Publ., 1999. 45 p. (In Russian)

8. Ramazanov A.Sh., Ahmedov M.I., Ramazanov O.M. Iron removal and deactivation of underground water in oil pool. *Himiya i tekhnologiya vody* [Chemistry

and technology of water]. 1996, vol. 18, no. 3, pp. 285-288. (In Russian)

9. Alkhasov A.B., Alkhasova D.A., Ramazanov A.S., Kasparova M.A. Prospects of the complex development of highly parameter geothermal brines. *Thermal Engineering*. 2015, no. 6, pp. 11-17. (In Russian) DOI: 10.1134/S0040363615060016.

10. Ramazanov A.Sh., Kasparova M.A., Saraeva I.V., Alhasov A.B., Ramazanov O.M. Complex processing of mineralized geothermal waters. *Ecology and Industry of Russia*. 2016, vol. 20, no. 2, pp.14-17. (In Russian) DOI:10.18412/1816-0395-2016-2-14-17.

11. Alhasov A.B., Alhasova D.A., Ramazanov A.Sh., Kasparova M.A. Prospects of development high temperature resources highly mineralized Tarumovsky geothermal field. *Thermal Engineering*. 2016, no. 6, pp. 25-30. (In Russian) DOI:10.1134/S0040363616060011.

12. Alhasov A.B., Alhasova D.A., Aliev R.M., Ramazanov A.Sh. Integrated exploration of geothermal resources. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 1, pp. 149-158. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-1-149-15813

13. Ramazanov A.Sh., Ataev D.R., Kasparova M.A., Saraeva I.V. Dependancy of adsorption parameters of amorphous aluminum hydroxide on lithium on obtaining conditions. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedeniy. Khimiya i Khimicheskaya Tekhnologiya*. 2010, vol. 53, no. 4, pp. 6-8. (In Russian)

14. *Marketingovyi otchet «Rynok povarennoi soli v Rossii 2008-2012 gg. i prognoz do 2020 goda» kom-*



panii *TEBIZ GROUP* [Marketing Report "Salt Market in Russia 2008- 2012 and Forecast up to 2020". *TEBIZ*

GROUP Company]. (In Russian) Available at: <http://tebiz.ru/news-mi/newsmarketsalt-1.php>. (accessed 19.07.2016)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Арсен Ш. Рамазанов* - заведующий кафедрой, Дагестанский государственный университет, доктор химических наук, профессор. 367021, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 43а, e-mail: a_ramazanov@mail.ru

Миясат А. Каспарова – кандидат химических наук, доцент, Дагестанский государственный университет, г. Махачкала, Россия.

Ирина В. Сараева – научный сотрудник, Дагестанский государственный университет, г. Махачкала, Россия.

Алибек Б. Алхасов - директор Института проблем геотермии ДНЦ РАН, доктор технических наук, профессор, г. Махачкала, Россия.

Омари М. Рамазанов – заведующий лабораторией Института проблем геотермии ДНЦ РАН, кандидат химических наук, г. Махачкала, Россия.

Магомед И. Ахмедов - старший научный сотрудник Института проблем геотермии ДНЦ РАН, кандидат технических наук, г. Махачкала, Россия.

Критерии авторства

Алибек Б. Алхасов – постановка задачи.

Арсен Ш. Рамазанов – проанализировал экспериментальные данные, написал рукопись и несет ответственность за плагиат. Миясат А. Каспарова, Ирина В. Сараева, Омари М. Рамазанов, Магомед И. Ахмедов - проведение экспериментальных исследований по извлечению химических компонентов из геотермальных рассолов.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 14.08.2016

Принята в печать 05.09.2016

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Arsen Sh. Ramazanov* - head of Department, Dagestan state university, Doctor of Chemistry, Professor. 367021, Russia, Republic of Dagestan, Makhachkala, M. Gadzhieva Str., 43a, e-mail: a_ramazanov@mail.ru

Miyasat A. Kasparova – docent, Candidat of Chemistry Sciences, Dagestan state university, Makhachkala, Russia.

Irina V. Saraeva – researcher, Dagestan state University, Makhachkala, Russia.

Alibek B. Alkhasov - director of the Institute for Geothermal Research, Dagestan scientific center RAS, Doctor of Technical Sciences, Professor. Makhachkala, Russia.

Omari M. Ramazanov - head of laboratory, Institute of problems of Geothermy, Dagestan scientific center of RAS, Candidat of Chemistry Sciences, Makhachkala, Russia.

Magomed I. Akhmedov - senior researcher of the Institute for Geothermal Research, Dagestan scientific center RAS, Candidate of Technical Sciences, Makhachkala, Russia.

Contribution

Alibek B. Alkhasov assigned the objective. Arsen Sh. Ramazanov analyzed the experimental data, wrote the manuscript and responsible for avoiding the plagiarism. Miyasat A. Kasparova, Irina V. Saraeva, Omari M. Ramazanov, Magomed I. Akhmedov conducted experimental studies on the extraction of chemical components from geothermal brines.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 14.08.2016

Accepted for publication 05.09.2016



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Сельскохозяйственная экология / Agricultural ecology

Оригинальная статья / Original article

УДК 631.46+631.51+631.8

DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-139-148

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЕЙ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЧВЫ

¹Александр В. Щур*, ²Дмитрий В. Виноградов, ³Виктор П. Валько

¹Белорусско-Российский университет,
Могилев, Беларусь, shchur@yandex.ru

²Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия

³Белорусский аграрный технический университет, Минск, Беларусь

Резюме. Цель работы: изучить влияние различных уровней агроэкологических нагрузок на ферментативную активность почвы. **Методы исследований.** Выделение почвенной фауны проводилось термоградиентным методом. Экологические характеристики сообщества почвенной биоты определяли по экологическим индексам. Ферментативная активность почвы под различными сельскохозяйственными культурами и при разных уровнях агроэкологических нагрузок в наших опытах определялась по методикам, апробированным в лаборатории почвенной энзимологии института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича и Белорусском научно-исследовательском институте почвоведения и агрохимии. **Результаты исследований.** Сообщество почвенной биоты носит полидоминантный характер, что подтверждается значениями экологических индексов. Не установлено значимого воздействия агротехнологических нагрузок на сообщество почвенной микро и мезофауны. Абсолютные показатели фосфатазной активности почвы в среднем по всем вариантам без оборота пласта были выше на 63% по сравнению со вспашкой. Инвертазная и каталазная активность была гораздо выше при дисковании по всем вариантам опыта и срокам отбора. Содержание пероксидазы более низкое под чистым паром. Закономерности, имевшие место в отношении пероксидазной активности, отмечаются и для полифенолоксидазной активности. **Заключение.** Отсутствовало серьезное изменение экологических характеристик почвенной биоты. На ферментативную активность почвы оказывали влияние время отбора образцов, система удобрений, способы обработки почвы и возделываемые сельскохозяйственные культуры.

Ключевые слова: почвенная микро- и мезофауна, полидоминирование в почвенном зооценозе, ферментативная активность почвы, инвертаза, фосфатаза, каталаза, протеаза, полифенолоксидаза, пероксидаза, обработки почвы.

Формат цитирования: Щур А.В., Виноградов Д.В., Валько В.П. Влияние различных уровней агроэкологических нагрузок на биохимические характеристики почвы // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N4. С.139-148. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-139-148

EFFECT OF DIFFERENT LEVELS AGROECOLOGICAL LOADS ON BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF SOIL

¹Alexander V. Shchur, ²Dmitry V. Vinogradov, ³Viktor P. Valckho

¹Belarusian-Russian University, Mogilev, Belarus, shchur@yandex.ru

²Ryazan State Agrotechnological University named P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

³Belarusian Agrarian Technical University, Minsk, Belarus

Abstract. Aim. To study the effect of different levels of agri-environmental loads on the enzymatic activity of the soil. **Methods.** Isolation of soil fauna was conducted by thermogradient. Ecological characteristics of soil biota community



was determined by ecological indices. The enzymatic activity of soil under different crops and at different levels of agri-environmental loads in our experiments was determined by methods proven in the laboratory soil enzymology Institute of Experimental Botany name V.F. Kuprevich and Belorussian Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry. **Results.** Community soil biota is polydominant character, as evidenced by the values of environmental indices. It does not set a significant impact on the community agrotechnological loads of soil micro and mesofauna. Absolute figures soil phosphatase activity averaged over all embodiments without recourse formation were higher by 63% compared with plowing. Invertase and catalase activity was much higher in stubble on all variants of the experiment and selection of terms. The content of peroxidase lower under pure steam. The laws have taken place in respect of peroxidase activity, marked for polifenoloksidase activity. **Main conclusion.** There was no major change in the ecological characteristics of soil biota. In the enzymatic activity of soil influenced by sampling time, fertilizer system, soil tillage methods and cultivated crops.

Keywords: soil micro- and mesofauna, polidominant soil animals cenosis, soil enzymatic activity, invertase, phosphatase, catalase, protease, polyphenol oxidase, peroxidase, tillage

For citation: Shchur A.V., Vinogradov D.V., Valckho V.P. Effect of different levels agroecological loads on biochemical characteristics of soil. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 4, pp. 139-148. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-139-148

ВВЕДЕНИЕ

Биохимические процессы в почве определяются активностью биоты почвы и активно влияют на ее ферментативную активность. Считаем, что ферментативная активность почвы является важнейшим биохимическим показателем почвы, определяющим почвенное плодородие. На показатели ферментативной активности значительное влияние оказывают видовой состав и трофическая структура почвенных обитателей, особенности их ценологических связей, формирующих почвенное сообщество организмов. В настоящее время ряд исследователей активно изучает особенности ферментативной активности почвы [1-24]. Но сведений о взаимосвязи ферментативной активности и агроэкологических нагрузок на почвы недостаточно, если не считать общих положений. В связи с вышеуказанным, исследования в отмеченном направлении очень значимы,

так как позволят получить достоверную информацию о влиянии агротехнических приемов на производительную способность и стабильность экосистем и управлять антропогенным воздействием на почву.

Ферментативная активность почвы может рассматриваться как депозит биохимической активности почв. Данный резерв может реализоваться как фактор повышения плодородия почв и активизации других биологических процессов в почве, либо не оказать значительного влияния. Таким образом, задача состоит в проведении мониторинга изменений ферментативного комплекса почв при их аграрной эксплуатации с целью выяснения роли ферментов, степени их стабильности и локализации в почвенном метаболизме, а также роль в экологической стабильности биогеоценозов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Территория Республики Беларусь относится к климатической зоне умеренного климата. Сумма радиационного баланса за год – 1500-1600 МДж/м². Годовая сумма суммарной солнечной радиации – 3600-38000 МДж/м². Число дней с осадками достигает в среднем 90-110 дней. Наибольшее количество осадков выпадает в виде дождя и приходится на летний период. Длительность вегетационного периода составляет в среднем по стране 187-190 суток. Гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова (ГТК) по региону исследований изменяется от 1,45

до 1,5, т.е. в среднем вегетационный период оценивается как умеренно влажный.

Исследования проводились на стационаре в зерно-травянопропашном севообороте в условиях опытного поля Гродненского аграрного университета и на целинном аналоге. Почва участков дерново-подзолистая супесчаная, развивающаяся на супесях связных, подстилаемых с глубины 40-60 см моренным суглинком, рельеф выровненный. Почва опытных полей характеризуется высоким содержанием подвижного фосфора, калия, оптимальной реакцией среды, высо-



кой степенью насыщенности основаниями, т.е. обладает достаточно высоким уровнем окультуренности. Система обработки почвы под культуры – в соответствии с действующими технологическими регламентами по Внесение удобрений:

1-ая закладка

1. Контроль (без удобрений)
2. N90P70K80
3. P70K80
4. N60P50K90
5. Навоз
6. Навоз+ N60P50K90
7. Навоз+ P50K90
8. Навоз+ N90P70K80

2-ая закладка

1. Контроль (без удобрений)+Байкал-ЭМ1
2. N90P70K80+ Байкал-ЭМ1
3. P70K80+ Байкал-ЭМ1
4. N60P50K90+ Байкал-ЭМ1
5. Навоз + Байкал-ЭМ1
6. Навоз +N60P50K90+ Байкал-ЭМ1
7. Навоз+P50K90+ Байкал-ЭМ1
8. Навоз+N90P70K80+ Байкал-ЭМ1

Опыт закладывали в соответствии с общепринятой методикой, повторность вариантов – четырехкратная. Ферментативная активность в наших опытах определялась по методикам, апробированным в лаборатории почвенной энзимологии института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича и Белорусском научно-исследовательском институте почвоведения и агрохимии. Отбор почвенных образцов для анализа проводился в следующие сроки: 1 – апрель; 2 – в период цветения культуры (июль); 3 – после уборки культуры (сентябрь) [3]. Параллельно проходила оценка видового и экологического состава микрофауны почвы. Для учета фауны пробы гумусового горизонта разбавляли

возделыванию культур и экологической направленности, безотвальная с применением комбинированных агрегатов для уменьшения количества проходов техники по полю.

вручную под биноклярной лупой при 16-кратном увеличении. Для выделения скрытой мезо- и микрофауны их прогревали в течение суток по методу термоградиентной экстракции [25]. Определение живой массы беспозвоночных проводилось после обезжизнивания их парами эфира путем взвешивания на аналитических весах. Беспозвоночных идентифицировали по определителям Н.В. Бондаренко и А.Ф. Глушенко [26], А.И. Ильинского [27] и «Определителю вредных и полезных насекомых и клещей однолетних и многолетних трав и зернобобовых культур в СССР» [28]. Экологические индексы популяций почвенной биоты рассчитывались по общепринятой методике [29].

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На биодegradацию органического вещества почвы значительное влияние оказывают различные виды биоты, в том числе почвенная микрофлора, микро и мезофауна. В данной статье нами рассматривается экологическая группировка микро и мезофауны почвы, и связанная с ней ферментативная активность почв.

Нами были изучены две размерно-функциональные группы беспозвоночных животных, населяющих почву региона, – микро- и мезофауна. Микрофауна представлена микроартроподами – ногохвостками (*Collembola*), клещами оribатидами и гамазидами (*Acari: Oribatei, Gamasoidea*). В составе мезофауны выделено 20 таксонов беспозвоночных: малощетинковые черви (*Oligochaeta: Lumbricidae, Enchytraeidae*), моллюски (*Gastropoda: Stylommatophora*), паукообразные (*Arachnida: Araneae, Opiliones*), многоножки (*Myriapoda: Lithobiidae*), насе-

комые (*Insecta*): равнокрылые (*Homoptera: Cicadellidae, Psyllidae, Aphididae*), клопы (*Hemiptera*), жесткокрылые (*Coleoptera: Cantharidae larvae, Carabidae, Curculionidae, Elateridae larvae, Staphylinidae*), перепончатокрылые (*Formicigae, Hymenoptera*), двукрылые (*Diptera*), чешуекрылые (*Lepidoptera larvae*), трипсы (*Thysanoptera*). Не были обнаружены представители диплопод (*Diplopoda*) и изопод (*Isopoda*), обычно типичных для почв Беларуси. Это может быть связано с динамическими процессами в популяциях, воздействием пестицидов и миграцией. Таксономический состав фауны беспозвоночных животных не постоянен. В разные сезоны и годы в почве отсутствовали представители тех или иных таксонов. В частности, разнообразие мезофауны возрастало с 7-8 групп в апреле до 18-20 в июле и снижалось до 10-11 групп к концу сентября. Увеличение разнообразия в более теплые



месяцы вегетационного периода связано с появлением фитотрофов: клопов, листоблошек, тлей, трипсов, цикадок, перепончатокрылых, чешуекрылых. В более холодные месяцы они частично или полностью отсутствовали.

При описании структуры доминирования в качестве доминантов рассматривали таксоны с долей численности и биомассы особей, составляющей 10% и более от общей величины этих показателей, в качестве субдоминантов – таксоны с долей от 5 до 10%.

Полученные результаты показывают, что представители примерно половины выявленных таксонов мезофауны доминируют и субдоминируют по численности, причем доля каждого таксона не превышает 20%. Это позволяет рассматривать структуру доминирования по численности как полидоминантную, состоящую из 9 преобладающих групп, 7 малочисленных групп (от 1 до 5%) и 5 таксонов, представленных единичными экземплярами (менее 1%).

Полидоминирование подтверждается низкой степенью доминирования по Симпсону, и высокими значениями индексов разнообразия Шеннона-Уивера ($H' = 3,09 - 3,19 \text{ бит/экз}$) и выровненности по Пieloу ($e = 0,67 - 0,83$), значения индексов Менхиника, Маргалефа и Бергера-Паркера подтверждают отсутствие монодоминирования видов. Стабильность доминантного комплекса в годичной динамике по количеству групп, их доле и таксономическому составу, а также величине индексов доминирования подтверждает наш вывод об устойчивости сообщества мезофауны в исследуемых почвах и отсутствии значительных влияний агроэкологических воздействий на численность животных и доминантную структуру в ценозе.

Структура доминирования мезофауны по биомассе также характеризуется наличием полидоминирования. Оно обеспечивается меньшим, по сравнению с численностью, количеством таксонов – 5. Основу доминирующей группы составляют малощетинковые черви, моллюски и многоножки. В тоже время возрастает до 7 количество редких групп беспозвоночных, что связано с их низкой биомассой.

Присутствие полидоминантного сообщества подтверждается значениями индекса

доминирования Симпсона ($C = 0,10 - 0,14$), и высокими значениями индексов разнообразия Шеннона-Уивера ($H' = 3,19 - 3,28 \text{ бит/экз}$) и выровненности по Пieloу ($e = 0,66 - 0,72$).

При этом следует отметить отсутствие значимых различий по способам обработки и внесения удобрений, что скорее всего, связано с миграцией биоты и занятием высвобождающихся экологических ниш.

Следует отметить, что почвенная биота является активным поставщиком азоторганических соединений, которые претерпевают ряд сложных биохимических превращений, интенсивность которых характеризует активность протеолитических ферментов. Протеазы играют ведущую роль в жизни почвы, так как обуславливают динамику накопления усваиваемых форм азота, за счет катализа начальных стадий высвобождения азотных соединений. Наши исследования продемонстрировали, что в эксперименте с отвальной обработкой почвы, активность протеазы в апреле была достаточно высокой и находилась в пределах 1,49-2,02 мг. Использование безотвальной обработки приводит к некоторому снижению ее активности: 1,54-1,80 мг. Внесение удобрений повышало этот показатель на всех вариантах опыта (рис. 1). Максимальные уровни протеазной активности наблюдались в вариантах навоз (80 т) + ас. уд. (2,59 мг) и навоз (80 т) + NPK + ас. уд. (3,09 мг). Обсуждая усредненные по обработкам результаты анализов, следует отметить, что значения протеолитической активности были выше в опыте без оборота пласта на 14,2%-16,2%. Контроль уровней азотпревращающих ферментов дает возможность оценить роль биохимических процессов в мобилизации почвенного азота. Нами установлено, что наблюдается тенденция сопряженного варьирования между активностью протеаз и нитрификационной активностью почвы, коэффициент корреляции $r = 0,59$.

Оценить интенсивность минерализации фосфорсодержащих органических соединений в почве возможно по уровню фосфатазной активности. В эксперименте было установлено, что существенное влияние на активность указанного фермента имеет внесение органических удобрений. В частности, при внесении двойной нормы навоза (80 т) наблюдалось увеличение активности фосфатазы с 0,49-0,50 до 0,60-0,62 у.е. В данном



варианте она была максимальной и на нее не оказывал влияние способ обработки почвы.

Расщепление дисахаридов, поступающих почву из разлагающихся органических веществ катализирует инвертаза, и, таким образом, играет важную роль в формировании предгумусовой фракции. Наши исследования демонстрируют, что активность инвертазы в начале вегетационного периода (в апреле) по вариантам опыта различалась незначительно и была в пределах 0,81-1,09 единиц по вспашке, 0,93-1,39 по дискованию. Максимальное значение активности инвертазы в этот период (1,39 ед.) наблюдалось в варианте эксперимента без оборота

пласта при внесении навоза (80 т) +NPK+ас.уд. В целом за вегетацию нами установлено, что внесение ассоциативных удобрений способствовало определенному росту инвертазной активности на всех вариантах, причем самые высокие показатели отмечены на вариантах 80 т + NPK + ас. уд. (1,46 у. е.) и 40 т + РК + ас. уд. (1,65 у. е.) – по дискованию и 1,34-1,41 у. ед., соответственно, по вспашке. Можно предположить, что внесение подобных органо-минеральных комплексов удобрений в сочетании с ассоциативными экологическими субстратами интенсивнее высвобождают доступные для инвертазной активности вещества.

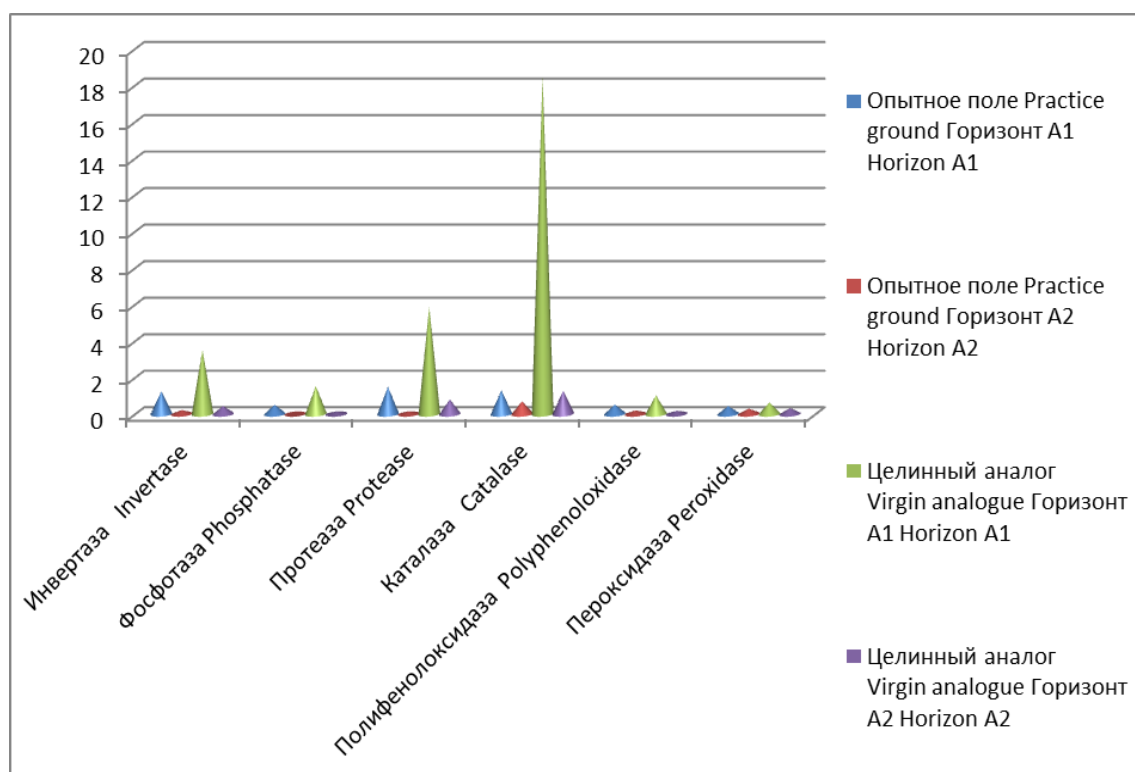


Рис. 1. Ферментативная активность почвы
Fig.1. The enzymatic activity of soil

Важнейшим элементом плодородия почв является гумус. Синтез его компонентов происходит на основе окислительно-восстановительных процессов, в которых активное участие принимают каталаза, полифенолоксидаза, пероксидаза. При их участии происходят сложнейшие биохимические превращения. Фенольные соединения, входящие в состав органических остатков, после их окисления при участии оксидаз переходят в биохимически активную хиноидную форму, из которой в процессе реак-

ций поликонденсации, полимеризации и взаимодействия с азотоорганическими соединениями, формируют молекулы гуминовых кислот. Каталаза в почве важна еще и тем, что она разрушает опасную для живых организмов перекись водорода, образующуюся в процессе жизнедеятельности, а также при аэробной деградации органического вещества.

Каталазная активность почв не столь отзывчива на различные уровни агроэкологических воздействий. В опытах мы наблю-



дали, что в апреле не отмечено существенной дифференциации активности фермента по вариантам обработки. Осенью, в среднем по опыту, в варианте вспашки она была на уровне 4,17, без оборота – 5,84 у.е., или увеличилась на 14,0 %. В эксперименте показано, что применение ассоциативных удобрений в определенной степени усиливало каталазную активность почвы, особенно в вариантах, где вносился навоз. Причем, рост данного показателя был большим в вариантах с двойной дозой навоза.

Характерные для Беларуси дерново-подзолистые почвы отличаются относительно низкой активностью ферментов пероксидаз и полифенолоксидаз. В наших экспериментах максимальные уровни активности пероксидазы наблюдались в начале вегетационного периода (апрель). Позднее активность снижалась, при этом абсолютные величины пероксидазной активности в июле в варианте эксперимента без оборота пласта были выше на 15,7 % (0,44 у.е.), чем с оборотом пласта (0,38 у.е.). В вариантах с совместным внесением навоза и полного минерального удобрения изучаемый показатель был выше относительно других вариантов, при этом ассоциативные удобрения не оказали существенного влияния на данный показатель.

Изучение динамики полифенолоксидазной активности продемонстрировало

схожую тенденцию – максимум наблюдался в апреле, затем происходило поэтапное снижение к сентябрьскому минимуму. Применение безотвальной обработки несколько стимулировало изучаемый показатель – он был выше на 14% по сравнению со вспашкой.

Рассматривая распределение ферментативной активности и деятельности биоты в гумусово-аккумулятивном (A1) и подзолистом горизонтах (A2) почвенного профиля, мы наблюдаем, что максимальная активность ферментов и деятельность биоты отмечена в верхнем горизонте. В подзолистом горизонте встречаются единичные особи микро и мезофауны, а также наблюдается резкое снижение активности ферментов.

Уровень активности ферментов в почве целинного аналога превосходил уровень в почвах опытного поля по каталазе в 14,3 раза, протеазе – 3,9 раза, фосфатазе – 3, инвертазе – в 2,9 раза. Различия по пероксидазе и полифенолоксидазе были менее значимы (47% и 94% соответственно). Следовательно, сравнение уровней ферментативной активности и характера профильного распределения ферментов в целинном аналоге и почве, задействованной в сельскохозяйственном обороте, отражает те изменения, которые происходят в почве при сельскохозяйственном использовании.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нами не отмечено серьезных различий в видовом составе и экологических характеристиках микро и мезофауны по вариантам эксперимента.

Основное положительное влияние на изменение фосфатной активности почвы оказали органические удобрения и, в несколько меньшей степени, ассоциативные удобрения. В отношении способа обработки почвы можно констатировать следующее: абсолютные показатели фосфатазной активности почвы в среднем по всем вариантам без оборота пласта были выше на 63% по сравнению со вспашкой.

Инвертазная и каталазная активность почв была значительно выше при дисковании по всем вариантам опыта и срокам оборота. Вероятно, это происходит вследствие того, что этот способ обработки создает более эффективный газообмен почвенной сре-

ды, оптимизирует «дыхание почвы», доступ сапротрофных организмов к органическим остаткам и способствует также более активному катализу минеральной части.

Обогащение почвы пероксидазой в значительной мере связано с жизнедеятельностью корней. Наиболее высокая пероксидазная активность наблюдается под травами, имевшими на протяжении вегетации больше живых корней на навеску почвы. После уборки пероксидазная активность быстро снижается, несмотря на попадание в почву большого количества отмерших остатков, что свидетельствует об участии живых корней в обогащении почв ферментом. Количество пероксидазы ниже под чистым паром, а под растениями она возрастает в зависимости от их биологических особенностей.

Закономерности, имевшие место в отношении пероксидазной активности, отме-



чаются и для полифенолоксидазной активности. Следует отметить, что полифенолоксидаза участвует в превращении органических соединений ароматического ряда в компоненты гумуса, и ее активность в почве находится в прямой зависимости от содержания гумуса, отсюда можно полагать, что ее снижение свидетельствует об ухудшении условий для гумусообразования.

Формирование почвенного плодородия тесно связано с ферментативными процессами. Обнаружена прямая связь содержания полифенолоксидазы с содержанием гумуса, а для пероксидазы – обратная.

Подытоживая вышеизложенное, в це-

лом необходимо отметить, что на ферментативную активность почвы оказывали влияние время отбора образцов, система удобрений, способы обработки почвы и возделываемые сельскохозяйственные культуры.

Обработка почвы является радикальным средством регулирования сложных биологических процессов, протекающих в почве, в том числе и ферментативной активности, поскольку ферменты продуцируются всей совокупностью живых организмов почвы, и формирование почвенного плодородия тесно связано с ферментативными процессами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антонов Г.И., Безкоровая И.Н., Клименко А.В., Семенов Д.А. Ферментативная активность почв после первого приема выборочной рубки в лесах Красноярской лесостепи // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2011. N7. С. 61-66.
2. Буянтуева Л.Б., Никитина Е.П., Гынинова А.Б. Исследование численности и ферментативной активности микроорганизмов-деструкторов органического вещества растительных остатков каштановых почв степных пастбищ Бурятии // Вестник Бурятского государственного университета. Биология, география. 2014. N4-1. С. 83-87.
3. Валько В.П., Щур А.В. Особенности биотехнологического земледелия. Минск: БГАТУ, 2011. 196 с.
4. Даденко Е.В., Прудникова М.А., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Применение показателей ферментативной активности при оценке состояния почв под сельскохозяйственными угодьями // Известия Самарского научного центра Российской Академии Наук. 2013. Т. 15. N3(4). С. 1274-1277.
5. Емнова Е.Е., Дарабан О.В., Бызган Я.В., Тома С.И., Возиян В.И., Якобуца М.Д. Влияние вида азотных удобрений на ферментативную активность чернозема карбонатного и продуктивность сои в ризосферной части почв // Почвоведение. 2015. N5. С. 571. DOI: 10.7868/S0032180X15030041
6. Коваленко М.В., Марковская Г.К. Влияние способов основной обработки почвы на её ферментативную активность // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2013. N1(27). С. 108-111.
7. Куприченко М.Т., Шаповалова Н.Н. Изменение ферментативной активности почв Предкавказья при сельскохозяйственном использовании // Земледелие. 2014. N8. С. 25-26.
8. Курчевский С.М., Виноградов Д.В. Изменение основных свойств дерново-подзолистой супесчаной почвы под действием органо-минеральных удобрений и бактериального препарата «Байкал ЭМ-1» // Вестник БГСХА. 2013. N4. С. 113-116.
9. Минкина Т.М., Полякова А.П., Манджиева С.С., Назаренко О.Г., Сушкова С.Н. Ферментативная активность почв района Новочеркасской ГРЭС // Плодородие. 2011. N1. С. 32-34.
10. Селявкин С.Н., Мараева О.Б., Лукин А.Л. Оценка биологического состояния почвы по микробиологической и ферментативной активности // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2015. N2(45). С. 36-39.
11. Турусов В.И., Гармашов В.М., Дьячкова Т.И. Ферментативная активность чернозема обыкновенного в различных севооборотах при разных способах обработки почвы // Агрохимия. 2012. N9. С. 21-25.
12. Ушаков Р.Н., Виноградов Д.В., Головина Н.А. Физико-химический блок плодородия агросерой почвы // Агрохимический вестник. 2013. N5. С. 12-13.
13. Фадькин Г.Н., Виноградов Д.В., Щур А.В., Гогмачадзе Г.Д. Миграция азота в системе «удобрение-почва-растение» под влиянием длительного применения удобрений // АгроЭкоИнфо. 2015. N4. URL: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2015/st_15/dos. (дата обращения 20.06.2016)
14. Фомина Н. В., Алексеева А. А. Использование ферментативной активности почвы в оценке экологической безопасности применения биофунгицидов // Экологический вестник Северного Кавказа. 2015. Том 11. N2. С. 50-54.
15. Швакова Э.В. Использование показателей ферментативной активности почв в почвенно-экологическом мониторинге // Потенциал современной науки. 2015. N4(12). С. 62-66.
16. Щур А.В., Валько В.П., Виноградов Д.В. Ферментативная активность почвы на различных уровнях агротехнических вмешательств при возделывании картофеля // Международный технико-экономический журнал. 2014. N6. С. 72-80.
17. Щур А.В., Виноградов Д.В., Валько В.П. Нитрификационная активность почв при различных уровнях



- ных агротехнического воздействия // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2015. N2 (26). С. 21-26.
18. Щур А.В., Валько В.П., Виноградов Д.В. Влияние способов обработки почвы и внесения удобрений на численность и состав микроорганизмов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. N3. С. 41-44.
19. Щур А.В., Виноградов Д.В., Валько В.П. Целлюлозолитическая активность почв при различных уровнях агротехнического воздействия // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. N7. С. 45-49.
20. Щур А.В., Виноградов Д.В., Гогмачадзе Г.Д., Валько В.П. Динамические процессы содержания свободных почвенных аминокислот на различных уровнях агротехнического воздействия при возделывании пелюшко-овсяно-райграсовой смеси в условиях Беларуси // АгроЭкоИнфо. 2014. N3(16). URL: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2014/st_15/doc. (дата обращения 20.06.2016)
21. Щур А.В. Агроэкологические особенности многолетних бобовых трав в условиях радиоактивного загрязнения территории могилевской области Республики Беларусь // Плодородие. 2016. N2(89). С. 48-49.
22. Щур А.В., Валько В.П., Виноградов Д.В. Агроэкологическое воздействие многоукосных бобово-злаковых смесей с подсевом райграса однолетнего на накопление органических остатков, содержание в них азота и структуру почвы // АгроЭкоИнфо. 2016. N2(24). URL: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2016/2/st_20
- 8.doc. (дата обращения 20.06.2016)
23. Щур А.В., Виноградов Д.В., Гогмачадзе Г.Д. Экологические особенности микробиоты почв в условиях радиоактивного загрязнения территории Республики Беларусь при применении биологически активных препаратов // АгроЭкоИнфо. 2016, N1(23). URL: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2016/1/st_51.doc. (дата обращения 20.06.2016)
24. Щур А.В. Исследование микробиоты почв в условиях радиоактивного загрязнения территории Республики Беларусь при применении биологически активных препаратов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2016, N1. С. 119-124.
25. Гиляров М.С., Стриганова Б.Р. Учет крупных беспозвоночных (мезофауна): Количественные методы в почвенной зоологии. Москва: Наука, 1987. С. 9-26.
26. Бондаренко Н.В., Глуценко А.Ф. Систематика и классификация насекомых (определятельные таблицы): практикум по общей энтомологии. Ленинград: Агропромиздат, 1985. 352 с.
27. Ильинский А.И. Определитель вредителей леса. Москва: Сельхозиздат, 1962. 392 с.
28. Копанева Л.М. Определитель вредных и полезных насекомых и клещей однолетних и многолетних трав и зернобобовых культур в СССР. Ленинград: Колос, 1983. 272 с.
29. Сорокина Г.А., Задереев Е.С., Пахарькова Н.В., Крючкова О.Е. Современные подходы к биоконтролю состояния окружающей среды: учебное пособие. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012. С. 70-71.
1. Antonov G.I., Bezkorovaynaya I.N., Klimchenko A.V., Semenyakin D.A. Soil enzyme activity after first set selection cutting in the Krasnoyarsk forest-steppe pine forests. Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University]. 2011, no. 7, pp. 61-66. (In Russian)
2. Buyantueva L.B., Nikitina E.P., Gyninova A.B. Research of the number and enzymatic activity of microorganisms decomposers of organic matter of plant residues of chestnut soils in steppe grassland of Buryatia. Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya, geografiya [Bulletin of the Buryat State University. Biology, geography]. 2014, no. 4-1, pp. 83-87. (In Russian)
3. Valckho V.P., Shchur A.V. Osobennosti biotekhnologicheskogo zemledeliya [Features biotech agriculture]. Minsk, BSATU Publ., 2011, 196 p.
4. Dadenko E.V., Prudnekova M.A., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Applicability of enzyme activity for soil monitoring. Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk [Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. 2013, vol. 15, no. 3(4), pp. 1274-1277. (In Russian)
5. Emnova E.E., Daraban O.V., Bizgan Y.V., Toma S.I., Vozian V.I., Iacobuta M.D. Effect of the nitrogen fertilizer type on the enzyme activity in the rhizosphere of calcic chernozem and soybean production. Pochvovedenie [Soil science]. 2015, no. 5, pp. 571 (In Russian) DOI: 10.7868/S0032180X15030041
6. Kovalenko M.V., Markovskaya G.K. Primary tillage methods impact on soil fermentative activity. Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Vestnik of the Kazan State Agrarian University]. 2013, no. 1 (27), pp. 108-111. (In Russian)
7. Kuprichenkov M.T., Shapovalova N.N. Changing the enzymatic activity of soils of Ciscaucasia under agricultural use. Zemledelie. 2014, no. 8, pp. 25-26. (In Russian)
8. Kurchevsky S.M., Vinogradov D.V. Changing the basic properties of a sod-podzolic sandy loam soil under the influence of organo-mineral fertilizers and bacterial



- preparation "Baikal EM-1". Vestnik BGSAA [Vestnik BSAA]. 2013, no. 4, pp. 113-116. (In Russian)
9. Minkina T.M., Polyakova A.P., Mandzhieva S.S., Nazarenko O.G., Sushkova S.N. Enzymatic activity of soil area of Novocherkassk City Power Plant. Plodorodie [Fertility]. 2011, no. 1, pp. 32-34. (In Russian)
10. Selyavkin S.N., Maraeva O.B., Lukin A.L. Biological evaluation of soil conditions on the microbiological and enzymatic activity. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Vestnik of Voronezh State Agrarian University]. 2015, iss. 2 (45), pp. 36-39. (In Russian)
11. Turusov V.I., Garmachov V.M., Diachkova T.I. Enzymatic activity of ordinary chernozem under different crop rotations and different tillage practices. Agrokhimiya [Agricultural Chemistry]. 2012, no. 9, pp. 21-25. (In Russian)
12. Ushakov R.N., Vinogradov D.V., Golovina N.A. Physical-chemical cluster of agrogrey soil fertility. Agrokhimicheskii vestnik [Agrochemical Herald]. 2013, no. 5, pp. 12-13. (In Russian)
13. Fadkin G.N., Vinogradov D.V., Shchur A.V., Gogmachadze G.D. [The migration of nitrogen in the system of "fertilizer-soil-plant" under the influence of long application of fertilizers]. AgroEcolInfo, 2015, no. 4. (In Russian) Available at: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2015/st_15/doc. (accessed 20.06.2016)
14. Fomina N.V., Alekseeva A.A. Use of fermentativny activity of the soil in the assessment of ecological safety of application biofungicides. Ekologicheskii vestnik Severnogo Kavkaza [The North Caucasus Ecological Herald]. 2015, vol. 11, no. 2, pp. 50-54. (In Russian)
15. Shvakova E.V. The use of indicators of the enzymatic activity of soil in the soil-ecological monitoring. Potentsial sovremennoi nauki [Potential of modern science]. 2015, no. 4 (12), pp. 62-66. (In Russian)
16. Shur A.V., Valko V.P., Vinogradov D.V. Fermentativny activity of the soil at various levels of agrotechnical interventions at cultivation of potatoes. Mezhdunarodnyi tekhniko-ekonomicheskii zhurnal [The International technical-economic journal]. 2014, no. 6, pp. 72-80. (In Russian)
17. Shchur A.V., Vinogradov D.V., Valko V.P. Soil nitrification activity at different levels of agrotechnical impact. Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva [Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev]. 2015, no. 2 (26), pp. 21-26. (In Russian)
18. Shchur A.V., Valckho V.P., Vinogradov D.V. Effect of tillage and fertilization on the size and composition of microorganisms. Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii [Vestnik of Kursk State Agricultural Academy]. 2015, no. 3, pp. 41-44. (In Russian)
19. Schur A.V., Vinogradov D.V., Valko V.P. The soilcellulolytic activity in various levels of agrotechnical influence. Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University]. 2015, no. 7, pp. 45-49. (In Russian)
20. Shchur A.V., Vinogradov D.V., Gogmachadze G.D., Valckho V.P. [Dynamic processes in free soil at various levels of amino acids influence the crop in the cultivation pelyushko-raygrasovoy oat mixture in the case of Belarus]. AgroEcolInfo, 2014, no. 3(16). (In Russian) Available at: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2014/st_15/doc. (accessed 20.06.2016)
21. Shchur A.V. Agroecological features perennial legumes in terms of radioactive contamination of the territory of Mogilev region of Belarus. Plodorodie [Fertility]. 2016, no. 2 (89), pp. 48-49. (In Russian)
22. Shchur A.V., Valckho V.P., Vinogradov D.V. [Agroecological impacts it is a lot of cut legume-grass mixtures with sowing annual ryegrass on the accumulation of organic matter, nitrogen content and structure of the soil]. AgroEcolInfo, 2016, no. 2(24). (In Russian) Available at: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2016/2/st_208.doc. (accessed 20.06.2016)
23. Shchur A.V., Vinogradov D.V., Gogmachadze G.D. [Ecological features of microbiota soil radioactive contamination under the territory of the Republic of Belarus in the application of biologically active agents]. AgroEcolInfo, 2016, no. 1(23). (In Russian) Available at: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2016/1/st_51.doc. (accessed 20.06.2016)
24. Shchur A.V. Research soils mikrobiotes in the conditions of radioactive pollution in Republic Belarus territory at application of biologically active preparations. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Khimiya. Biologiya. Farmatsiya [Proceedings of Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy]. 2016, no. 1, pp.119-124 (In Russian)
25. Gilyarov M.S., Striganova B.R. *Uchet krupnykh bespozvonochnykh (mezofauna): Kolichestvennye metody v pochvennoi zoologii* [Accounting for macroinvertebrates (mesofauna). Quantitative Methods in Soil Zoology]. Moscow, Nauka Publ., 1987, pp. 9-26. (In Russian)
26. Bondarenko N.V. Glushchenko A.F. *Sistematika i klassifikatsiya nasekomykh (opredelitel'nye tablitsy): praktikum po obshchei entomologii* [Systematics and classification of insects (identification keys): workshop on general entomology]. Leningrad, Agropromizdat Publ., 1985. 352 p.
27. Ilyinsky A.I. *Opredelitel' vreditelei lesa* [The determinant of forest pests]. Moscow, Selhozizdat Publ., 1962, 392 p.
28. Kopaneva L.M. *Opredelitel' vrednykh i poleznykh nasekomykh i kleshchei odnoletnikh i mnogoletnikh trav i zernobobovykh kul'tur v SSSR* [Key to



harmful and useful insects and mites of annual and perennial grasses and leguminous crops in the USSR]. Leningrad, Kolos Publ., 1983, 272p.

29. Sorokina G.A., Zadereev E.S., Paharkova N.V., Kryuchkova O.E. *Sovremennye podkhody k biokontrolyu*

sostoyaniya okruzhayushchei sredy: uchebnoe posobie [Modern approaches to biological control of the environment: a training manual]. Krasnoyarsk, Siberian Federal University Publ., 2012, pp. 70-71.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Александр В. Щур* - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности» Белорусско-Российского университета, тел. рабочий +375 222 222450, моб. +375 25 9111 550; +375 29 7401 626; +375 29 6123 794, пр. Мира 43, г. Могилев, Беларусь, e-mail: shchur@yandex.ru

Дмитрий В. Виноградов - доктор биологических наук, заведующий кафедрой агрономии и агротехнологий Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, тел. рабочий +74912 35 35 16, моб. +7 910 901 81 09, г. Рязань, Россия.

Виктор П. Валько - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры экономики и организации предприятий в АПК Белорусского аграрного технического университета, тел. рабочий +375 17 2676333, моб. +375 29 6124107, г. Минск, Беларусь.

Критерии авторства

Александр В. Щур проводил полевые опыты, собирал материалы, проанализировал данные, редактировал рукопись и оформлял статью, несет ответственность за плагиат. Дмитрий В. Виноградов обобщал материал, предложил дизайн и корректировал рукопись. Виктор П. Валько проводил лабораторные эксперименты, проанализировал данные, предложил концепцию и подготовил рукопись, интерпретировал материалы.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 07.07.2016

Принята в печать 25.07.2016

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Alexander V. Shchur* - PhD, Associate Professor, Head of Department "Occupational Safety and Health" Belarusian-Russian University, tel. work +375 222 222450, mob. +375 25 9111 550; +375 29 7401 626; +375 29 6123 794, pr. Mira 43, Mogilev, Belarus, e-mail: shchur@yandex.ru

Dmitry V. Vinogradov - Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Agronomy and Agrotechnology, Ryazan State Agrotechnological University, tel. work +7 4912 35 35 16, mob. +7 910 901 81 09, Ryazan, Russia.

Victor P. Valckho - PhD, Associate Professor, Department of Economics and Organization of agribusiness, Belarusian Agricultural Technical University, tel. work +375 17 2676333, mob. +375 29 6124107, Minsk, Belarus.

Contributions

Alexander V. Shchur conducted field experiments, collected materials, analyzed the data, edited the manuscript and designed the article is responsible for plagiarism. Dmitry V. Vinogradov generalized material he proposed design and corrected the manuscript. Victor P. Valckho conducted laboratory experiments, analyzed the data, proposed the concept and prepared the manuscript, interpreted the material.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 07.07.2016

Accepted for publication 25.07.2016



МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Методы экологических исследований / Methods of environmental studies

Оригинальная статья / Original article

УДК 574.2:502.72:581.524

DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-149-159

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЕЕ ИЗМЕНЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТОВ ПРИРОДНО-ЗАПОВЕДНОГО ФОНДА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Гузель Р. Валеева*, Михаил В. Карпов

Казанский (Приволжский) федеральный университет,
Казань, Россия, guzelvaleeva@yandex.ru

Резюме. Цель. Произведена оценка качества окружающей среды и ее возможных изменений при антропогенном воздействии на объектах природно-заповедного фонда Республики Татарстан (РТ) с использованием метода флуктуирующей асимметрии для различных видов организмов. **Методы.** Полевые работы по сбору материала проводились в период 2012-2013 гг. на территории объектов природно-заповедного фонда регионального значения – государственных природных комплексных заказников на территории Республики Татарстан. Для оценки наземных экосистем использовались морфометрические характеристики листьев березы повислой; для характеристики водных экосистем – морфометрические параметры наиболее обычных, массовых видов рыб (плотва, карась золотой, лещ) и земноводных (прудовая или озерная лягушка). Результаты измерений морфометрии индикаторных организмов статистически обрабатывались, рассчитывался показатель флуктуирующей асимметрии, на основании которого по балльной шкале осуществлялась оценка состояния экосистем. **Результаты.** Произведена оценка экологического состояния ряда ООПТ на территории Республики Татарстан. Обоснована применимость показателя флуктуирующей асимметрии для комплексной оценки экосистем. Полученные данные в дальнейшем могут стать основой для разработки методики оценки экологических рисков применительно к территории РТ. **Выводы.** Экологическое состояние исследованных ООПТ оценено как «условно-нормальное». Показатель флуктуирующей асимметрии в одинаковых условиях для фитоиндикатора выше, чем для зооиндикаторов. Анализ результатов показал, что для комплексной характеристики качества окружающей среды необходимо использование различных биоиндикаторов.

Ключевые слова: флуктуирующая асимметрия, стабильность развития, биоиндикация, экологический мониторинг, заказник, особо охраняемая природная территория, фоновая территория, экологическая оценка, экологический риск.

Формат цитирования: Валеева Г.Р., Карпов М.В. Оценка качества окружающей среды и ее изменений на примере объектов природно-заповедного фонда Республики Татарстан // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N4. С.149-159. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-149-159

ENVIRONMENTAL QUALITY AND ITS CHANGES ESTIMATION ON THE EXAMPLE OF TATARSTAN REPUBLIC NATURAL RESERVED FOND OBJECTS

Guzel R. Valeeva*, Mikhail V. Karpov

Kazan (Volga) Federal University, Kazan, Russia,
guzelvaleeva@yandex.ru



Abstract. *Aim.* Environment quality estimation and its probable changes in the presence of anthropogenous influence on the Tatarstan republic natural reserved fond objects with fluctuating asymmetry method on different species of organisms was carried out. *Methods.* Gathering of scientific material was carried out at the 2012-2013 years period at the natural reserved fond objects territory – Tatarstan republic state natural complex wildlife areas. For land ecosystems estimation the morphometric parameters of birch leafs was used, for water ecosystems characteristic – the morphometric parameters of most ordinary species of fish (small fry, golden crucian, bream) and amphibians (pond and lake frog). Morphometric measurements results of indicator organisms was statistically processed, fluctuating asymmetry parameter was calculated, according received results the state of ecosystems was estimated. *Results.* The state of some especially protected natural areas at the Tatarstan republic was estimated. Applicability of fluctuating asymmetry parameter for complex ecosystem estimation was proved. Received results can be used as a matter for ecological risk estimation methodic developing for Tatarstan republic territory. *Main conclusions.* The investigated areas ecological status was estimated as “relatively normal”. The fluctuating asymmetry parameter in similar conditions for phytoindicator was higher than for zooindicators Results analysis was shown the need of using different indicators for complex characteristic of environmental quality.

Keywords: fluctuating asymmetry, ontogenesis stability, bioindication, ecological monitoring, wildlife area, especially protected natural territory, background area, ecological estimation, ecological risk.

For citation: Valeeva G.R., Karpov M.V. Environmental quality and its changes estimation on the example of Tatarstan Republic natural reserved fond objects. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 4, pp. 149-159. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-149-159

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе одной из основных задач развития системы экологического мониторинга является разработка подходов для получения точной количественной характеристики состояния природных экосистем. При этом наибольший интерес представляют подходы, позволяющие обнаружить даже незначительные отклонения параметров среды от фонового состояния, которые еще не сказываются на жизнеспособности организмов [1, 2]. Наиболее перспективным было бы обнаружение таких характеристик, изменения которых являлись бы

неспецифическим ответом на различные изменения в условиях среды. Одной из них может быть стабильность развития (морфо- и онтогенеза), представляющая собой способность к формированию сходного фенотипического эффекта при определенном диапазоне условий среды.

Билатеральная симметрия в той или иной степени присуща большинству активно передвигающихся животных, и асимметрия, как отклонение от нее, является показателем благоприятности среды обитания для живых организмов [3].

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полевые работы по сбору материала проводились в период с 20.05.12 по 25.09.2013 года на территории объектов природно-заповедного фонда регионального значения – государственных природных комплексных заказников (ГПКЗ): «Кичке-Тан» (Агрызский район РТ), «Свияжский» (Верхнеуслонский и Зеленодольский районы РТ), «Спасский» (Спасский район РТ), «Чистые Луга» (Чистопольский район РТ) и проектируемого «Кулягаш» (Актанышский район РТ) (рис. 1) [4].

Первоначально отработка метода флуктуирующей асимметрии проводилась в Казани в 2012 г. на разных видах деревьев: бе-

реза повислая, сирень обыкновенная, тополь черный и липа мелколистная. Наиболее информативными тест-объектами оказались береза повислая и сирень обыкновенная. Однако на территории естественных природных комплексов встречалась только береза повислая. В соответствии с этим для оценки состояния наземных экосистем использовались следующие виды:

- древесные растения - береза повислая.

Для характеристики водных экосистем:

- наиболее обычные, массовые виды рыб – плотва, карась золотой, лещ;



- земноводные - прудовая или озерная лягушка.

Минимальное необходимое и достаточное количество объектов для проведения оценки качества среды – по одному виду от

каждой исследуемой группы наземных и водных организмов.

Для этих объектов были разработаны шкалы балльных оценок состояния организма по уровню стабильности развития [5].

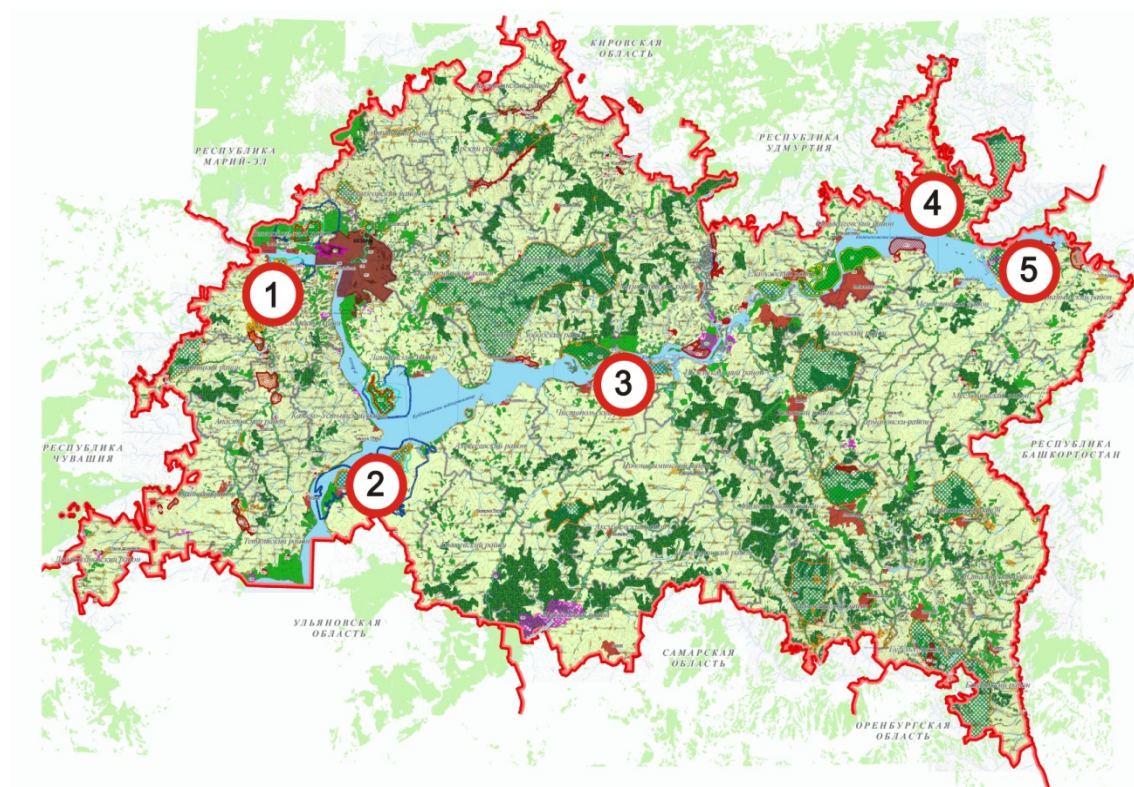


Рис.1. Карта – схема расположения исследованных ООПТ на территории Республики Татарстан

Fig.1. Maps schemes of investigated specially protected natural reservations disposition on Tatarstan republic territory

С каждого листа *Betula pendula* снимали показатели по пяти промерам с левой и правой сторон листа (рис. 2, А): 1- ширина левой и правой половинок листа (для измерения лист складывали пополам, совмещая верхушку с основанием листовой пластинки, потом разгибали лист, и по образовавшейся складке измеряли расстояние от границы центральной жилки до края листа); 2 - длина жилки второго порядка, второй от основания листа; 3 - расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка; 4 - расстояние между концами этих же жилок; 5 - угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка.

Для оценки уровня стабильности развития при ихтиологических исследованиях использовались 6-8 легко учитываемых морфологических признаков (рис. 2, Б). 1-7 - меристические признаки: 1 - число лучей в грудных плавниках; 2 - число лучей в брюшных плавниках; 3 - число лучей в межжаберной перегородке; 4 - число жаберных тычинок на 1-й жаберной дуге; 5 - число глоточных зубов; 6 - число чешуй в боковой линии; 7 - число чешуй боковой линии, прободенных сенсорными каналцами.

Для оценки стабильности развития золотого карася (*Carassius carassius*) использовались меристические признаки 1-5: 1 - число лучей в грудных плавниках; 2 - число лучей в брюшных плавниках; 3 - число жа-



берных тычинок; 4 - число глоточных зубов; 5 - число чешуй в боковой линии.

При работе с группой европейских зеленых лягушек (*Rana esculenta* complex) - озерной лягушкой (*Rana ridibunda*), прудовой лягушкой (*Rana lessonae*) для анализа использовались две группы признаков - меристические признаки окраски и остеологии

(рис. 3). Используя предлагаемый метод, проводилась прижизненная оценка. При этом исключались признаки остеологии (12, 13) и признак 11 (рис. 3). Для получения достоверных результатов с помощью такой системы признаков минимальный размер анализируемой выборки увеличивали до 30 особей.

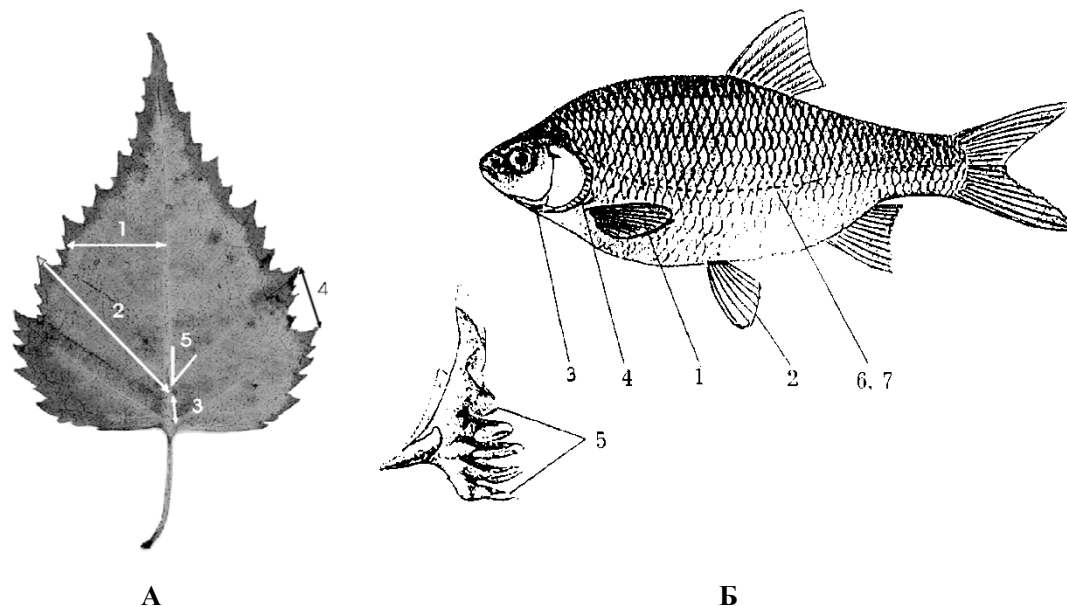


Рис. 2. Схема морфологических признаков, использованных для оценки стабильности развития березы повислой (*Betula pendula*) (А), леща (*Abramis brama*), золотого карася (*Carassius carassius*) и плотвы (*Rutilus rutilus*) (Б) [5]
Fig. 2. Morphological parameters scheme for ontogenesis stability estimation of birch (*Betula pendula*) (А), bream (*Abramis brama*), golden crucian (*Carassius carassius*) and small fry (*Rutilus rutilus*) (Б) [5]

1-13 - меристические признаки: 1 - число полос на дорзальной стороне бедра; 2 - число пятен на дорзальной стороне бедра; 3 - число полос на дорзальной стороне голени; 4 - число пятен на дорзальной стороне голени; 5 - число полос на стопе; 6 - число пятен на стопе; 7 - число пятен на спине; 8 - число белых пятен на плантарной стороне второго пальца задней конечности; 9 - число белых пятен на плантарной стороне третьего пальца задней конечности; 10 - число белых пятен на плантарной стороне четвертого пальца задней конечности; 11 - число пор на плантарной стороне четвертого пальца задней конечности; 12 - число зубов на межчелюстной кости; 13 - число зубов на сошнике.

Для счетных признаков величина асимметрии (А) у каждой особи животных определяется по различию числа структур слева

(L) и справа (R): $A = |L-R|/|L+R|$. Интегральным показателем стабильности развития для комплекса счетных признаков является средняя частота асимметричного проявления на признак. Этот показатель рассчитывается как среднее арифметическое числа асимметричных признаков у каждой особи, отнесенное к числу используемых признаков. В этом случае не учитывается величина различия между сторонами, а лишь сам факт асимметрии. За счет этого устраняется возможное влияние отдельных сильно отклоняющихся вариантов [5].

Пятибалльная шкала оценки отклонений состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития для березы, рыб и земноводных представлена в таблице 1 [6].

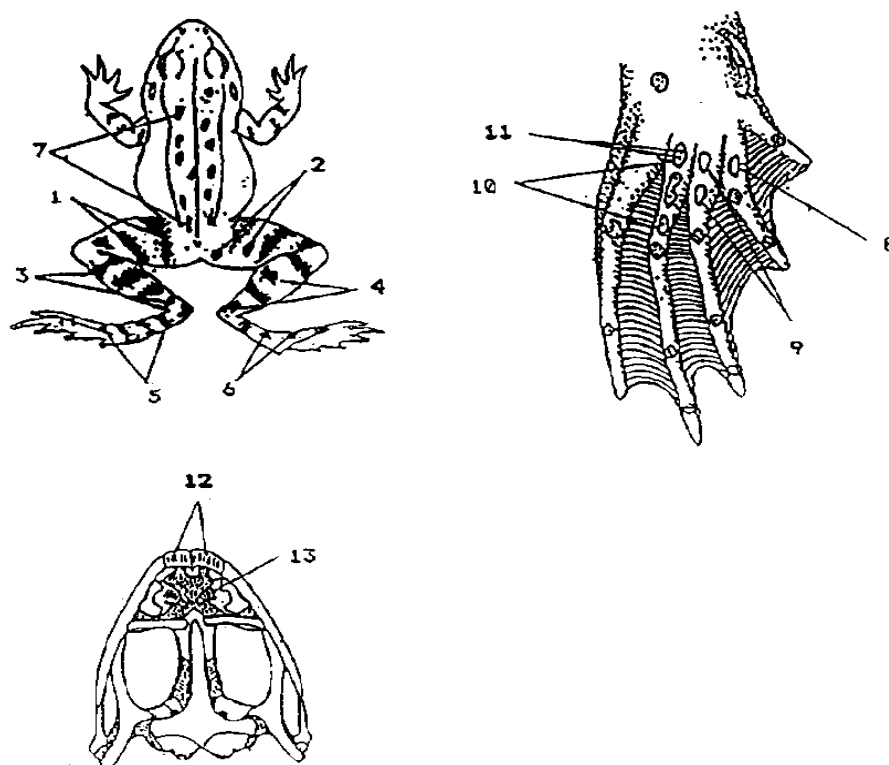


Рис. 3. Схема признаков европейских зеленых лягушек (*Rana esculenta* complex):
озерная лягушка - *R. ridibunda* Pallas; прудовая лягушка – *R. Lessonae* Camerano [5]
Fig. 3. European green frogs (*Rana esculenta* complex) parameters scheme:
lake frog – *R. ridibunda* Pallas; pond frog – *R. Lessonae* Camerano [5]

Таблица 1

**Шкала оценки отклонений состояния организма от условной нормы
по величине интегрального показателя стабильности развития для березы,
рыб и земноводных**

Table 1

**Organism state estimation scale from conventional norm by ontogenesis stability
integrated parameter**

Балл Grade	Величина показателя стабильности развития для березы Ontogenesis stability parameter value for birch	Величина показателя стабильности развития для рыб Ontogenesis stability parameter value for fish	Величина Показателя стабильности развития для земноводных Ontogenesis stabil- ity parameter value for amphibia	Состояние организма Organism status
I	<0,040	<0,30	<0,50	Условно нормальное Conditionally normal
II	0,040 - 0,044	0,30 - 0,34	0,50 - 0,54	Начальное (незначительное) отклонение от нормы Insignificant deviation from norm
III	0,045 - 0,049	0,35 - 0,39	0,55 - 0,59	Средний уровень



				отклонений от нормы Average level of deviations
IV	0,050 - 0,054	0,40 - 0,44	0,60 - 0,64	Существенное (значительное) отклонение от нормы Essential deviation from norm
V	>0,054	>0,44	>0,64	Критическое состояние Critical state

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка экологического состояния ООПТ на основе расчета показателя ФА

В ходе работы по оценке качества среды было обработано:

- ГПКЗ «Кичке-Тан» (Агрызский район): 10 экземпляров березы повислой, 43 экземпляра леща, 20 экземпляров лягушки озерной.
- ГПКЗ «Кулягаш» (Актанышский район): 10 экземпляров березы повислой, 20 экземпляров карася золотого, 30 экземпляров лягушки прудовой.
- ГПКЗ «Свияжский» (Верхнеуслонский район): 10 экземпляров березы повислой, 20

экземпляров леща, 20 экземпляров лягушки прудовой.

- ГПКЗ «Спасский» (Спасский район): 10 экземпляров березы повислой, 20 экземпляров леща, 20 экземпляров лягушки прудовой.

- ГПКЗ «Чистые луга» (Чистопольский район): 10 экземпляров березы повислой, 20 экземпляров плотвы, 25 экземпляров карася золотого.

Результаты статистической обработки полученных результатов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Значения показателя стабильности развития организмов для исследованных ООПТ

Table 2

Organisms ontogenesis stability parameter values for investigated especially protected natural territories

Площадка исследования Investigated district	Величина показателя стабильности развития Ontogenesis stability parameter value		
	Растения Plants	Рыбы Fish	Земноводные Amphibia
ГПКЗ «Кичке-Тан» (Агрызский район) EPNT "Kichke-Tang" (Agyrz district)	0,045 Средний уровень отклонений Average level of deviations	0,46 Критическое состояние Critical state	0,66 Критическое состояние Critical state
ГПКЗ «Кулягаш» (Ак- танышский район) EPNT "Kulyagash" (Ak- tanysh district)	0,048 Средний уровень отклонений Average level of deviations	0,21 Условно нормальное Conditionally normal	0,41 Условно нормальное Conditionally normal
ГПКЗ «Свияжский» (Верхнеуслонский рай- он)	0,045 Средний уровень отклонений	0,26 Условно нормальное	0,19 Условно нормальное



EPNT "Sviyazhsky" (Top Uslon district)	Average level of deviations	Conditionally normal	Conditionally normal
ГПКЗ «Спасский» (Спасский район) EPNT "Spasskiy" (Spassk district)	0,042 Начальное отклонение Initial deviation	0,30 Условно нормальное Conditionally normal	0,17 Условно нормальное Conditionally normal
ГПКЗ «Чистые луга» (Чистопольский район) EPNT "Chistye luga" (Chistopol district)	0,045 Средний уровень отклонений Average level of deviations	0,25 Условно нормальное Conditionally normal	Оценка не производилась The assessment wasn't made

Анализируя полученные данные можно отметить, что величина показателя стабильности развития по всем участкам у березы повислой сравнительно выше, чем у рыб и земноводных за исключением ГПКЗ «Кичке-Тан» (Агрызский район), где величина показателя стабильности развития намного превышает у рыб и земноводных (характеризуется критическим состоянием).

Это может быть объяснено тем, что растения ведут прикрепленный образ жизни и не могут уйти от давления возмущающих воздействий на природную среду [7, 8]. Рыбы и земноводные же могут избежать негативных факторов просто переселяясь в другое местообитание [9].

Максимальное значение показателя асимметрии морфологических структур для березы отмечено в Актанышском районе, а минимальное - в Спасском районе. Агрызский, Верхнеуслонский и Чистопольский

районы имеют одинаковые значения данного показателя (0,045).

Минимальное значение показателя асимметрии морфологических структур рыб отмечено в Актанышском районе, максимальное - в Агрызском районе.

Для земноводных наименьшее значение показателя асимметрии морфологических структур наблюдалось в Спасском районе.

С целью планирования практических действий по охране окружающей среды далее использовалась 5-балльная оценка качества окружающей среды по степени отклонения ее состояния от экологического оптимума. Состояние экосистем определялось путем сопоставления отклонений морфологических признаков наиболее обычных фоновых видов (модельных объектов) от фонового (оптимального) состояния. Результаты такой оценки приведены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты оценки качества окружающей среды, проведенной в
государственных природных комплексных заказниках в 2012-2013 гг.

Table 3

State natural complex wildlife areas environment estimation results
in 2012-2013 years

ООПТ Especially protected natural territory	Береза (баллы) Birch (grade)	Амфибии (баллы) Amphibia (grade)	Рыбы (баллы) Fish (grade)	Качество среды (средний балл) Environmental quality (average grade)
Кичке-Тан Kichke-Tang	3	5	5	4,3 Существенное отклонение от нормы с приближением к критическому состоянию Essential deviation from norm, similar to critical state
Чистые луга Chistye luga	3	Оценка не проводилась	1	2 Начальное (незначительное) отклонению от нормы Initial deviation from norm
Спасский	2	1	2	1,6



Spasskiy				Условно нормальное с приближением к начальному (незначительному) отклонению от нормы Conditionally normal, similar to initial deviation from norm
Свияжский Sviyazhsky	3	1	1	1,6 Условно нормальное с приближением к начальному (незначительному) отклонению от нормы Conditionally normal, similar to initial deviation from norm
Кулягаш Kulyagash	3	1	1	1,6 Условно нормальное с приближением к начальному (незначительному) отклонению от нормы Conditionally normal, similar to initial deviation from norm

Качество среды (в баллах): 1 - условно нормальное; 2 - начальное (незначительное) отклонение от нормы; 3 - средний уровень отклонений от нормы; 4 - существенное (значительное) отклонение от нормы; 5 - критическое состояние.

Таким образом, изучение биоморфологии вида и связанных с ним внутренних процессов дает возможность вскрыть механизмы адаптации его в современных условиях антропогенного стресса и тем самым оценить возможности поведения при существующем охранном режиме, а также менять этот режим в нужном направлении.

Особенно важное значение имеют такие исследования в связи с возрастающим ан-

тропогенным воздействием, которое определяет направление, скорость и результат отбора видов, что ведет к исчезновению одних и формированию других видов. Заповедные объекты являются хорошими природными лабораториями для проведения исследований подобного плана.

Результаты оценки показывают, что территория проектируемого заказника «Кулягаш» (Актанышский район) имеет средний балл качества среды 1,6, что соответствует и даже ниже показателей качества среды других существующих и законодательно закрепленных ООПТ. Это может послужить обоснованием для присвоения территории особо охраняемого статуса.

ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ

Результаты расчета коэффициента вариации массива данных по показателю ФА представлены в таблице 4.

Коэффициент вариации представляет собой относительную меру рассеивания массива данных относительно среднего значения, выраженную в процентах. Он вычисляется по формуле:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100\%.$$

где V - искомый показатель, σ - среднее квадратичное отклонение, $\bar{X}$ - средняя величина.

Как следует из данных таблицы 4, максимальный разброс данных характерен для березы повислой, минимальный – для земноводных. Возможно, последнее связано с

тем, что для земноводных характерно не прямое развитие со сменой среды в ходе отдельных стадий онтогенеза и последовательной адаптацией. Береза в свою очередь интегрирует состояние наземно-воздушной среды, отличающейся большой неоднородностью и изменчивостью параметров, а также не имеет адаптивных механизмов для избегания неблагоприятного воздействия.

Это еще раз подтверждает необходимость использования различных биоиндикаторов для комплексной характеристики качества окружающей среды. Также следует отметить, что исследованные ООПТ отличаются по уровню вариации данных. Это может быть связано с различием в физико-географических условиях.



Таблица 4

Вариация показателя флуктуирующей асимметрии

Table 4

Fluctuating asymmetry parameter variation

Организм / группа Organism / Group	Показатель Parameter	Район / District				
		Агрызский Agryz district	Актанышский Aktanysh district	Верхнеуслонский Top Uslon district	Спаский Spassk district	Чистопольский Chistopol district
Береза повислая Betula pendula	A	0,045	0,048	0,045	0,042	0,045
	V(A), %	51,02	76,76	57,64	80,14	70,37
Рыбы Pisces	A	0,46	0,21	0,26	0,30	0,25
	V(A), %	38,55	95,11	66,33	53,01	79,8
Земноводные Amphibia	A	0,66	0,41	0,19	0,17	-
	V(A), %	21,31	41,94	64,39	61,25	-

РОЛЬ ЭТАЛОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА

В последние годы Республика Татарстан испытывает бурный экономический подъем, связанный с увеличением заинтересованности российских и зарубежных инвесторов, усилиями правительства по развитию инфраструктуры региона, выходом на международные рынки сбыта продукции и т.д. Все это, безусловно, вызывает увеличение уровня техногенной нагрузки на территории, возникает необходимость строительства новых промышленных объектов, что в свою очередь делает необходимым своевременную оценку экологических рисков в целях поддержания экологической безопасности.

Основными современными проблемами в процедуре оценки экологического риска являются:

1. Выделение базовых территорий сравнения (эталонов сравнения) для выявления негативных эффектов, как таковых;

2. Создание экспрессных, но в то же время комплексных методик по оценке экологического состояния территории и происходящих на ней изменений [10].

В данной работе успешно решаются обе данные проблемы. Во-первых, выделены эталонные территории среди объектов природно-заповедного фонда республики и оценен уровень их экологического благополучия. Во-вторых, показано, что определение показателя флуктуирующей асимметрии с использованием различных групп организмов является комплексной скрининговой методикой, способной за короткие сроки ответить на вопросы об экологическом состоянии территории и скорости происходящих на ней изменений.

Полученные в работе данные в дальнейшем могут стать основой для разработки методики оценки экологических рисков применительно к территории РТ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Экологическое состояние исследованных ООПТ можно оценить как условно нормальное за исключением территории ГПКЗ «Кичке-Тан». Состояние ГПКЗ «Кичке-Тан» оценивается как существенное отклонение от нормы с приближением к критическому

состоянию. В качестве вероятной причины подобных отклонений может выступить близость Нижнекамского водохранилища, уровень которого, в последние годы начал постепенно повышаться. Это обстоятельство



оказало негативное влияние на состояние пойменных биоценозов.

2. В связи с тем, что растения не способны к целенаправленному избеганию стрессовых условий среды, рассчитанный по березе повислой показатель ФА в целом характеризуется более высокими значениями, чем полученный по зооиндикаторам.

3. Максимальный разброс данных по показателю ФА характерен для березы повислой, минимальный – для земноводных, что, по всей видимости, связано с биологическими и экологическими особенностями организмов. Это говорит о необходимости использования различных биоиндикаторов для комплексной характеристики качества окружающей среды.

4. Для получения более точных характеристик состояния окружающей среды необходимо использование нескольких объектов биоиндикации, испытывающих воздействие различных факторов, так как благоприятность различных сред обитания на одной территории может различаться.

5. Результаты оценки показывают, что территория проектируемого заказника «Кулягаш» (Актанышский район) имеет средний балл качества среды 1,6, что соответствует и даже ниже показателей качества среды других существующих и законодательно закреплённых ООПТ. Это может послужить обоснованием для присвоения территории особо охраняемого статуса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Садыков О.Ф., Фарафонов М.Г. Значение системы раннего предупреждения в экологическом мониторинге // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л.: Гидрометеоиздат, 1989. Т.4. 242 с.
2. Захаров В.М. Асимметрия животных (популяционно-феногенетический подход). М.: Наука, 1987. 216 с.
3. Захаров В.М., Зюганов В.В. К оценке асимметрии билатеральных признаков как популяционной характеристики // Экология. 1980. N1. С. 10-16.
4. Государственный реестр особо охраняемых природных территорий в Республике Татарстан. Издание второе. Казань: Изд-во «Идел-Пресс», 2007. 408 с.
5. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур). М., 2003. 28 с.
6. Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К., Чубинишвили А.Т. Здоровье среды: методика оценки. М.: Центр экологической политики России, 2000. 68 с.
7. Боголюбов А.С. Оценка экологического состояния леса по асимметрии листьев. М.: Экосистема, 2002. 10 с.
8. Гуртяк А.А., Углев В.В. Оценка состояния среды городской территории с использованием березы повислой в качестве биоиндикатора // Известия Томского политехнического университета. Науки о Земле. 2010. Т. 317, N1. С. 200-204.
9. Хорошеньков Е.А. Флуктуирующая асимметрия серебряного караса в некоторых водоемах Северо-Западного Предкавказья // Молодой ученый. 2012. N8. С. 54-57.
10. Швыряев А.А., Меньшиков В.В. Оценка риска воздействия загрязнения атмосферы в исследуемом регионе: Учебное пособие для вузов. М.: Изд-во МГУ, 2004. 124 с.

REFERENCES

1. Sadykov O.F., Farafontov M.G. *Znachenie sistemy rannego preduprezhdeniya v ehkologicheskom monitoringe* [The system of early prevention meaning in ecological monitoring]. *Problemy ehkologicheskogo monitoringa i modelirovaniya ehkosistem* [Ecological monitoring and ecosystem modelling problems]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1989, Vol. 4, 242 p. (In Russian)
2. Zaharov V.M. *Asimmetriya zhivotnykh (populyatsionno-fenogeneticheskii podkhod)* [Animals asymmetry (populational phenogenetically approach)]. Moscow, Nauka Publ., 1987. 216 p. (In Russian)
3. Zaharov V.M., Zyuganov V.V. To bilateral sign asymmetry estimation as a population characteristics. *Ekologiya* [Ecology]. 1980, no. 1, pp. 10-16. (In Russian)
4. *Gosudarstvennyi reestr osobo okhranyaemykh prirodnykh territorii v Respublike Tatarstan. Izdanie vtoroe* [Tatarstan republic especially protected natural territory state register. Second edition]. Kazan, Idel-Press Publ., 2007. 408 p. (In Russian)
5. *Metodicheskie rekomendatsii po vypolneniyu otsenki kachestva sredy po sostoyaniyu zhivykh sushchestv (otsenka stabil'nosti razvitiya zhivykh organizmov po urovnyu asimmetrii morfologicheskikh struktur)* [Methodical recommendations for environmental quality estimation by living organisms state (organisms ontogenesis stability estimation by morphological structures asymmetry level)]. Moscow, 2003. 28 p. (In Russian)



6. Zakharov V.M., Baranov A.S., Borisov V.I., Valetskii A.V., Kryazheva N.G., Chistyakova E.K., Chubinshvili A.T. *Zdorov'e sredy: metodika otsenki* [Environmental health: estimation methodic]. Moscow, Environmental Policy Center of Russia Publ., 2000. 68 p.
7. Bogolyubov A.S. *Otsenka ekologicheskogo sostoyaniya lesa po asimmetrii list'ev* [Forest ecological state estimation by leafs asymmetry]. Moscow, Ekosistema Publ., 2002. 10 p. (In Russian)
8. Gurtyak A.A., Uglev V.V. Urban environment estimation whith birch as bioindicator. *Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. Nauki o Zemle* [Bulletin

of the Tomsk Polytechnic University. Earth sciences]. 2010, vol. 317, no. 1. pp. 200-204. (In Russian)
9. Khoroshen'kov E.A. Silver crucian fluctuating asymmetry in some reservoir of North-West Ciscaucasia. *Molodoi uchenyi* [Young scientist]. 2012, no. 8. pp. 54-57. (In Russian)
10. Shvyryaev A.A., Men'shikov V.V. *Otsenka riska vozdeistviya zagryazneniya atmosfery v issleduemom regione: Uchebnoe posobie dlya vuzov* [Atmosphere pollutants influence risk estimation in investigated region: Textbook for universities]. Moscow, Moscow State University Publ., 2004, 124 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Гузель Р. Валеева* – кандидат химических наук, доцент кафедры прикладной экологии, Институт экологии и природопользования Казанского (Федерального) университета, ул. Кремлевская, 18, г. Казань, Республика Татарстан, 420008 Россия, тел. +7(843) 231-53-57, e-mail: guzelvaleeva@yandex.ru.

Михаил В. Карпов – студент Института экологии и природопользования Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Казань, Россия, e-mail: mihail.karpov.1997@mail.ru

Критерии авторства

Михаил В. Карпов принял участие в сборе и обработке статистического материала, обобщил и проанализировал данные, представил графические материалы. Гузель Р. Валеева обработала статистический материал, сформулировала выводы, написала рукопись и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 04.07.2016

Принята в печать 01.08.2016

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Guzel R. Valeeva* – candidate of chemical sciences, associate professor, chair of applied ecology, Institute of ecology and environmental management, Kazan (Volga) Federal university, Kremlevskaya st., 18, Kazan, Republic of Tatarstan, 420008 Russia, ph. +7(843) 264-41-63, e-mail: guzelvaleeva@yandex.ru.

Mikhail V. Karpov – student of Institute of ecology and environmental management, Kazan (Volga) Federal university, Kazan, Russia, e-mail: mihail.karpov.1997@mail.ru

Contribution

Mikhail V Karpov was taken part in gathering and processing of statistical material, generalized and analysed data provided the graphic material. Guzel R. Valeeva processed the statistical material, formulated the conclusions, and wrote the manuscript of article and bear responsibility for the plagiarism.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 04.07.2016

Accepted for publication 01.08.2016



ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Образование для устойчивого развития / Education for sustainable development

Оригинальная статья / Original article

УДК 504.001.92/504.37.03

DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-160-174

БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И СИСТЕМА ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА ПРИМЕРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ГОРОДА КИЗИЛЮРТА

¹Джамилат М.-С. Алиева*, ¹Надира О. Гусейнова,

¹Джуляна И. Кадиева, ²Раиса Х. Гайрабекова

¹Дагестанский государственный университет,

Махачкала, Россия, alievadjami@gmail.com

²Чеченский государственный университет, Грозный, Россия

Резюме. Цель. Изучить влияние экологического образования на качество знаний по биологии и экологии на примере средних образовательных школ города Кизилюрта Республики Дагестан. **Материал и методы.** В качестве материала для исследований взяты результаты, полученные при анкетировании и тестировании учащихся 5-11 классов и педагогов г. Кизилюрта, разработанные в Институте экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета. Обработка данных базировалась на общих принципах статистики и проводилась с использованием программ Statistica и Excel. **Результаты.** В процессе сравнения результатов анкетирования учащихся Кизилюрта можно сделать выводы о качестве экологического образования в конкретных школах. Полученные результаты в целом показывают некоторые недоработки в планировании и содержании программ школьного обучения. Исследования, проведенные в школах Кизилюрта, наглядно демонстрируют, что знания об окружающей среде неудовлетворительные и ученики получают их при изучении биологии и в незначительной мере – географии. **Заключение.** При проведении анализа экологической подготовки учеников кизилюртовских школ с учетом отечественных образовательных стандартов сделана попытка объяснить реальную ситуацию и сформулировать рекомендации по совершенствованию системы и содержания обучения в области образования для устойчивого развития.

Ключевые слова: биологическое разнообразие, устойчивое развитие, экологические знания, качество образования, образования для устойчивого развития, экологическая культура.

Формат цитирования: Алиева Д.М.-С., Гусейнова Н.О., Кадиева Д.И., Гайрабекова Р.Х. Биологическое разнообразие и система образования для устойчивого развития на примере образовательных учреждений города Кизилюрта // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N4. С.160-174. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-160-174

BIOLOGICAL DIVERSITY AND SYSTEM OF EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT ILLUSTRATED BY THE EXAMPLE OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF KIZILYURT CITY

¹Dzhamilat M.-S. Aliyeva*, ¹Nadira O. Guseynova,

¹Dzhulyana I. Kadieva, ²Raisa Kh. Gayrabekova

¹Dagestan state University, Makhachkala,

Russia, alievadjami@gmail.com



²Chechen State University, Grozny, Russia

Abstract. Aim. The aim is to study the impact of environmental education on the quality of learning biology and ecology by the example of secondary schools in Kizilyurt city, Republic of Dagestan. **Materials and methods.** As a material for the research, we used the findings obtained in the survey and testing of students of 5-11 grades and teachers of Kizilyurt, developed at the Institute of Ecology and Sustainable Development of the Dagestan State University. Data processing was based on the general principles of statistics and was carried out using Statistica and Excel softwares. **Results.** By comparing the survey results of the students, we can draw conclusions about the quality of environmental education in particular schools. The results in general show some shortcomings in the planning and content of school curricula. Studies conducted in Kizilyurt schools demonstrate that environmental knowledge of the students is poor and primarily the acquisition occurs through the study of biology and a minor extent of geography. **Conclusion.** The analysis of ecological education of students of Kizilyurt schools based on national educational standards is an attempt to explain the real situation and to make recommendations to improve the system and content of the training in the field of education for sustainable development.

Keywords: biodiversity, sustainable development, environmental knowledge, quality of education, education for sustainable development, ecological culture.

For citation: Aliyeva D.M-S., Guseynova N.O., Kadieva D.I., Gayrabekova R.Kh. Biological diversity and system of education for sustainable development illustrated by the example of educational institutions of Kizilyurt city. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 4, pp. 160-174. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-160-174

ВВЕДЕНИЕ

Всем известно о надвигающейся опасности мирового экологического кризиса, поэтому необходимы коллективные действия для реализации концепции, известной как «устойчивое развитие». Конвенция по биоразнообразию принята в 1992 году на КОСР-2. В силу вступила в 1993 г. и в 2002 г. ее подписали 182 страны [1]. Концепция эта была одобрена всеми главами правительств на Международном экологическом конгрессе в Рио-де-Жанейро еще в 1992 году, а следом подтверждена на Всемирном саммите по устойчивому развитию в Йоханнесбурге в 2002 году [2], когда 2005–2014 годы были объявлены «Десятилетием образования для устойчивого развития» [3]. Целью Десятилетия является обеспечение общественного понимания важности обучения и подготовки кадров для устойчивого развития. Следуя данной концепции, растущая хозяйственная деятельность людей, не должна влиять на биосферу, хотя и неосознанно, но уничтожая растения и животных. Просто необходимо сохранить то удивительное разнообразие жизни, которое существует на Земле. А если говорить о биоразнообразии Дагестана, то оно уникально и имеет мировое экологическое значение. Современный этап развития цивилизации ставит перед человеком актуальные проблемы взаимодействия человека и окружающей

среды. Так, загрязнение рек или уничтожение лесов напрямую связано с исчезновением многих популяций. Созданы и создаются заповедники и заказники, национальные парки. Но сохранить биоразнообразие и решить негативные факторы социально-экологического характера в отношениях человека и природы, можно, изменив отношение всего общества к природе [4]. Как человек относится к себе и к природе, ощущает ли себя частью окружающего мира? В этом отношении и состоит его экологическая культура человека, это то, как он понимает ценности природы и важность ее целостности. Поэтому, экологическая культура приобретает все большую значимость в современном мире. Это одна из важнейших проблем общества. Именно от ее качества зависит возможность дальнейшего существования самого общества. Подросток не только должен видеть красоту природы, но и заботиться о ней, понимая, что природа становится еще красивее от того, что к ней приложил заботу он, сам. Но чтобы это произошло, учащиеся должны быть сформированы знания по экологии. «Экологическая культура» - это не просто знания и умения, это и чувство ответственности за то, что мы творим с природой. Современный человек не просто должен обладать экологическими знаниями, но и экологическим мышлением,



что крайне важно развивать у школьников. Сегодня наша образовательная система способствует сохранению индустриально-потребительского общества и неустойчивого образа жизни, хотя в нынешних условиях всё сильнее ощущается экологическая недо-

статочность традиционного школьного образования. Необходимо формировать такую образовательную систему, которая помогла бы нашему обществу выйти из кризисного состояния.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования методом анкетирования и тестирования проводились среди учащихся и педагогов пяти школ Кизилюрта. Материал для исследования – это анкеты и тесты, которыми были охвачены 607 учащихся 5-8 классов, и 314 учащихся 9-11 классов школ №1, №4, №7, №8 и №9. А также 40 педагогов указанных школ, которым было предложено ответить на 27 вопросов. Анкеты для учащихся 5-8 классов содержат 20 вопросов, а для 9-11 классов – 40 вопросов. Анкеты

были разработаны в Институте экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета и апробированы в экспедиционных исследованиях качества жизни и экологического образования в городском поселении Кизилюрт. Анкеты анонимные. Обработка полученных данных проводилась на основе с помощью пакета специальных прикладных программ Statistica и Excel.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе сопоставления и анализа экологических знаний учеников города Кизилюрт отмечены статистически более высокие результаты учеников 5-8 классов школы №1, в которой было опрошено 234 респондента. Верно определили понятие экологии 61,53% учеников школы №1, худший результат продемонстрировали школьники школ №4 и №9, у которых лишь 27,3% и 29,4% соответственно дали правильный ответ (рис. 1).

При анализе ответов большинства учащихся было выявлено, что экологические знания поверхностны и не сбалансированы, в отличие от других дисциплин, которые изучают отдельно. Этот дисбаланс является следствием того, что экология является одним из разделов биологии, а не отдельной дисциплиной. Следующим предметом после биологии из указанных предметов по получению экологических знаний является география, а затем природоведение. Хотя большинство учеников 5-8 классов, более 80% знают, что такое Красная книга, но не смогли назвать животных и растения, которые занесены в Красную книгу Дагестана, правда, назвали тура.

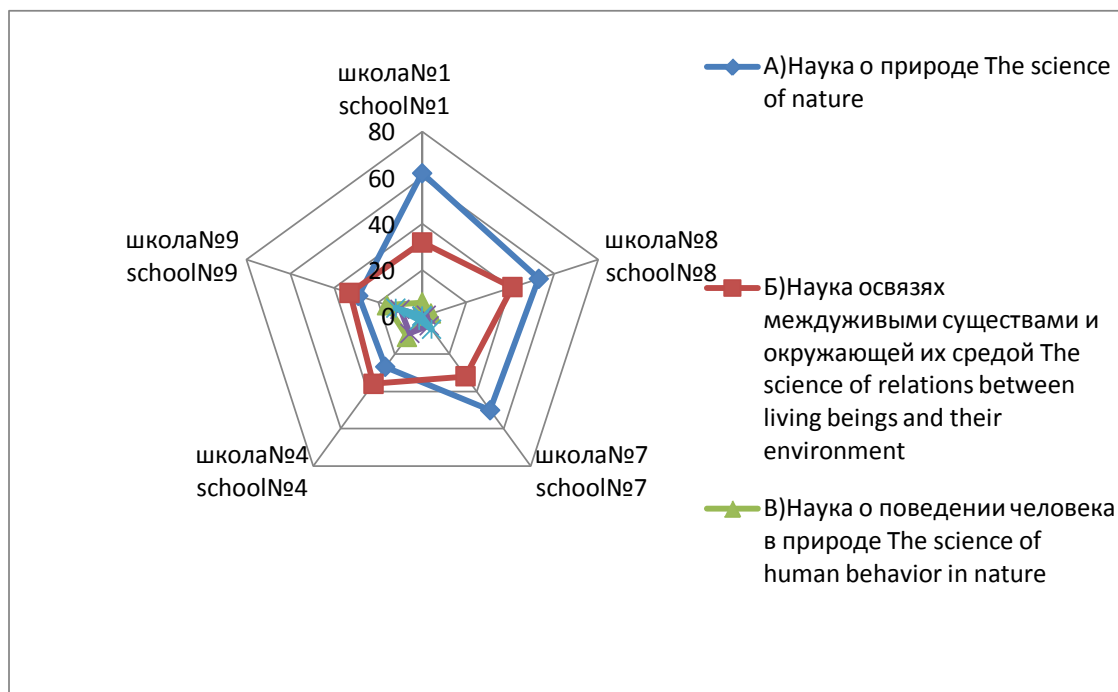
Большинство респондентов знакомы с растениями, которые растут во дворах, огородах и лесах нашего края, но среди животных наряду с волком и лисой вписали собак, кошек и овец (школа №8 54%). Ученики 5-8 классов знают о заповедниках и заказниках. Кроме того, большинство учеников 5-8 классов знают о международных экологиче-

ских организациях, но не знают об экологических проблемах республики. Некоторые школьники вообще считают, что в Дагестане нет экологических проблем. И лишь небольшая часть школьников 5-8 классов озвучили экологические проблемы, такие как загрязненный воздух 7%, непригодная для питья вода 11% и много мусора на улицах 13%. Из экологических и природоохранных мероприятий, которые проводятся в школе, почти всеми были названы субботники и посадка деревьев. Во всех пяти образовательных учреждениях в среднем 90% учащихся подтвердили, что в их семьях рассказывают о том, что природу необходимо беречь, но при этом лишь 55% принимают участие в посадке деревьев и уборке мусора. В общей сложности всего лишь 35% учеников ответили, что эмблемой Всемирного фонда дикой природы является большая панда. А на вопрос о том, что надо людям сделать самого полезного для охраны природы, большинство считает, что самое полезное это не бросать мусор 26% и высаживать деревья 12%.

Также респондентами было отмечено, что в основном информацию об экологических проблемах республики, им дает школа 55%, телевидение 40% и семья 37%. На вопрос, что люди могли бы сделать наиболее полезного для охраны природы, большинство ответили, что нельзя бросать мусор, сажать деревья и цветы, не вырубать деревья, и не убивать животных. Большинство

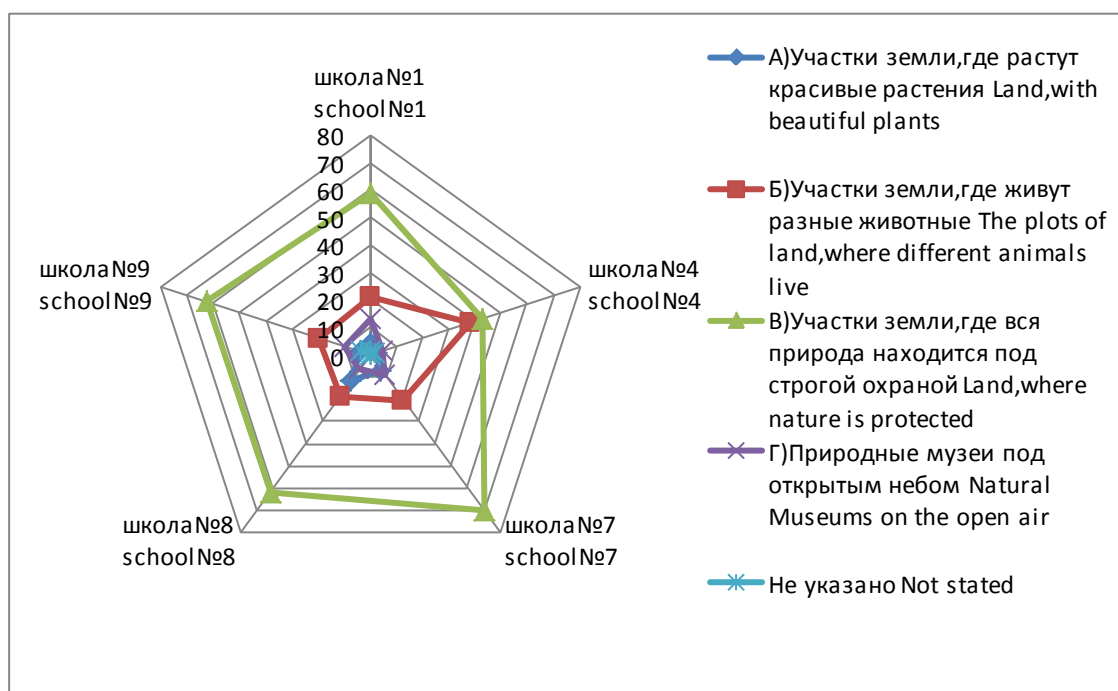


учащихся, а именно 50,8 % часто принимают участие в уборке мусора и посадке деревьев.



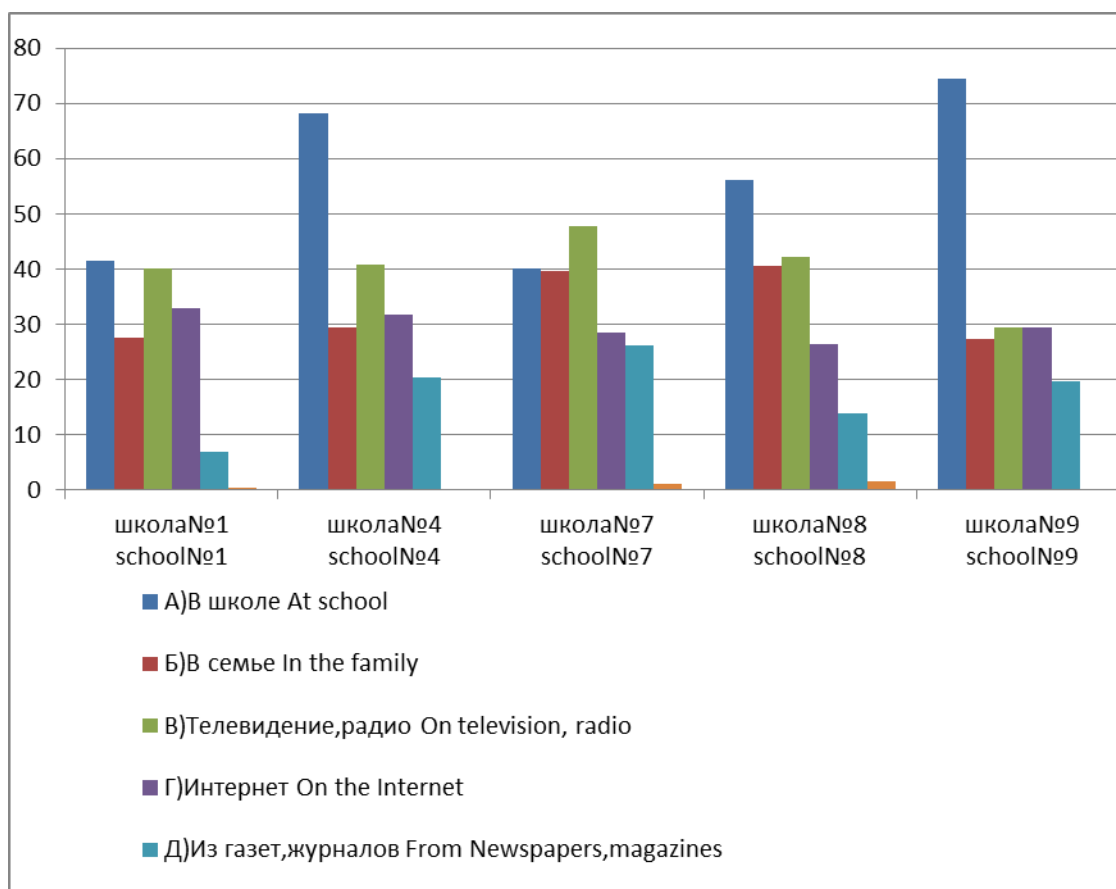
Что такое наука экология? / What is the science of ecology?

Рис. 1. Анализ результатов анкетирования учеников 5-8 классов школ г. Кизилюрта
Fig. 1. Analysis of the survey results of students of 5-8 grades (Kizilyurt city schools)



Что такое заповедники? / What is a nature reserve?

Рис. 2. Анализ результатов анкетирования учеников 5-8 классов школ г. Кизилюрта
Fig. 2. Analysis of the survey results of students of 5-8 grades (Kizilyurt city schools)



*Из каких источников ты узнаешь об экологических проблемах в стране и мире? /
From what sources do you use to know about environmental problems in the country and in the world?*

Рис. 3. Анализ результатов анкетирования учеников 5-8 классов школ г. Кизилюрта
Fig. 3. Analysis of the survey results of students of 5-8 grades (Kizilyurt city schools)

Среди 9-11 классов в пяти школах г. Кизилюрт анкетированием было охвачено 314 учащихся. Показатели качества знаний учащихся 9-11 классов названных школ также не являются высокими. Школьники 9-11 классов пяти школ неплохо знакомы с растениями родного края, но, что касается животных, обитающих в Дагестане, были названы в основном: коровы, овцы, коты соответственно 34%, 36% и 25,5%. В среднем только 37,3% учеников старших классов дают правильное определение понятия «экология», что абсолютно недопустимо в настоящее время. В качестве дисциплин, на которых ученики 9-11 классов получают основные экологические знания, указаны биология 22%, география 15% и небольшое число учащихся указали на экологию – 8,2%, основы безопасности жизнедеятельности и химию. Всего 36% учащихся старших

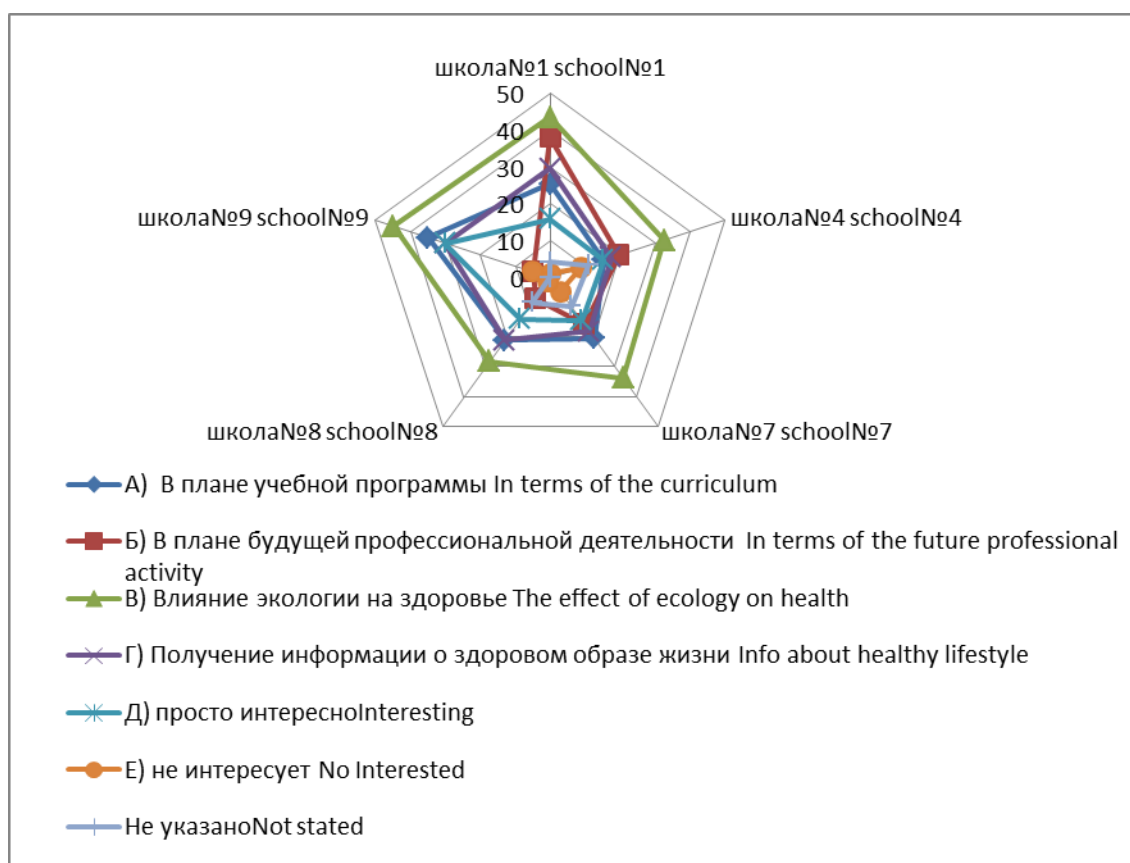
классов знают, что эмблема Всемирного фонда дикой природы - это большая панда, но смогли назвать международные экологические организации, и на вопрос об определении терминов «заповедники» и «заказники» в среднем по данным школам соответственно 57% и 43,2% дали правильные ответы. Около 60% респондентов указывают, что в их школе проводятся экологические мероприятия и 30% принимают в них участие всегда, а 42% лишь иногда принимают участие. Причем участие в таких мероприятиях принимают, потому что им интересно 43%, хотят быть полезными 30%, хотят связать свою будущую профессию с экологией всего 4,4%. Никогда не принимают участие в экологических мероприятиях, указывая, что нет смысла участвовать 9,3%, а у 32,8% просто нет времени для участия. По мнению большинства респондентов 9-11 классов из эко-



логических мероприятий необходимо проводить субботники и высаживать растения.

В своем низком уровне экологической культуры признались 13% школьников. Что экологическую культуру школьникам должна прививать школа, в среднем согласилось 56,9% респондентов. Подавляющее большинство детей (73,4%) считают, что человеку необходимо получать экологические зна-

ния, а 43,4% респондентов отметили, что испытывают недостаток в экологической информации. Причем экологическая информация интересует их с точки зрения влияния экологической ситуации на здоровье 36,6%, в плане учебной программы 23,4%, а также в плане будущей профессиональной деятельности 17%, остальным просто интересно или вообще не интересует.



В каком плане тебя интересует экологическая информация? /
What gets you interested in environmental information?

Рис. 4. Анализ результатов анкетирования учеников 9-11 классов школ г. Кизилюрта
Fig. 4. Analysis of the survey results of students of 9-11 grades (Kizilyurt city schools)

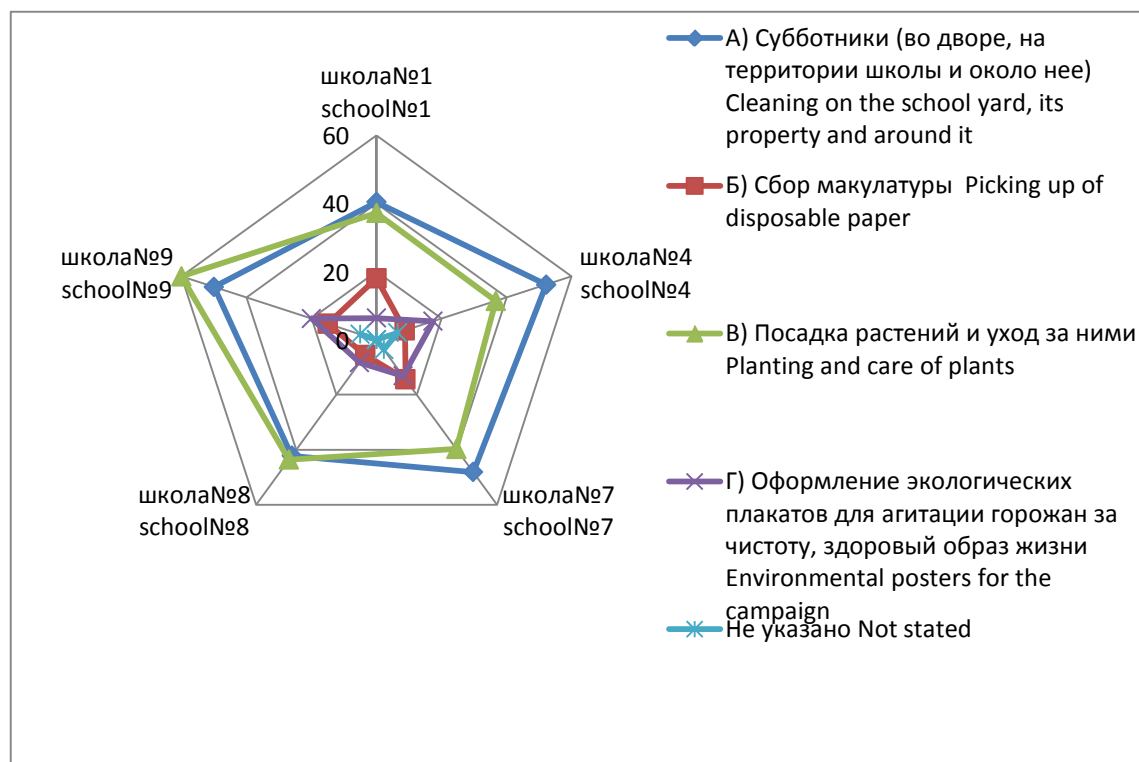
В анкетах также были заданы вопросы, с помощью которых можно бы было оценить элементарные экологические знания, и основная часть учеников ответила на них недостаточно хорошо. Так, например, около 50% респондентов 9-11 классов знают о биологическом методе защите лесов от вредителей. Но всего, в среднем, 37% учащихся 9-11 классов знают, что автором учения о биосфере является Вернадский и в каждой из пяти школ даже половина респондентов

не знают определение абиотических факторов среды. Соотношение верных ответов респондентов в школе№1 – 38,2 %, в школе №4 – 36,9% , в школе №7 – 27,7%, в школе №8 – 43,6%, в школе №9 – 45%. Несмотря на то, что данный вопрос об экологических факторах встречается не только в курсе биологии, но и в курсе географии. Следовательно, в школах не уделяется достаточного внимания не только экологическому воспитанию, но курсу биологии, но и географии.



Хотя экологическое воспитание учащихся на сегодняшний день должно проходить не только через уроки биологии и географии, а также литературы, физики, истории и обществознания. Биосфера может обойтись без

человека, но человек погибнет без природы – это убеждение обязательно сформируется у школьников при должном изучении выше перечисленных предметов.



Какие экологические мероприятия, по твоему мнению, нужно проводить в школе? /
In your opinion, what environmental measures should be taken at schools?

Рис. 5. Анализ результатов анкетирования учеников 9-11 классов школ г. Кизилюрта
Fig. 5. Analysis of the survey results of students of 9-11 grades (Kizilyurt city schools)

Анализируя результаты ЕГЭ по биологии и географии 2015 года наблюдаем, что средний балл учащихся по этим предметам

заметно снизился по сравнению с 2012 и 2013 годами.

Таблица 1

Результаты ЕГЭ по биологии и географии учащихся города Кизилюрт

Table 1

Results of the unified state exam in biology and geography (Kizilyurt city students)

Годы Years	Средний балл ЕГЭ по биологии The average score USE for the biology	Число учащихся The number of students	Средний балл ЕГЭ по географии The average score USE for the geography	Число учащихся The number of students
2012	68,35	77	45	3
2013	69,14	78	0	0
2014	44,82	63	68	1
2015	44,71	90	44,18	11

Конечно, биология и география – это предметы по выбору, их результаты не вли-

яют на получение аттестата, однако положительные результаты ЕГЭ нужны тем, кто



желает продолжить обучение, в том числе в высших учебных заведениях. И как можно наблюдать на примере школ Кизилюрта число учащихся в 2015 году, выбравших эти предметы возросло, особенно по биологии – 90 учащихся. Количество сдававших ЕГЭ по географии также возросло 11 школьников, хотя по сравнению с другими предметами в 2015 году, меньше выбрали только информатику – 10 школьников. И хотя средний балл по этим предметам по сравнению с прошлыми годами значительно уменьшился, в Кизилюрте он выше, чем в среднем по РД. По г. Кизилюрт средний балл по биологии – 44,71, а по РД – 41,38, по географии соот-

ветственно 44,18 и 35,03. Понижение результатов по биологии говорит о том, что учащиеся недостаточно владеют знаниями о многообразии живых организмов, знанием органического мира, знанием биологических теорий и законов. Низкие баллы по географии также связаны с недостаточными знаниями по разделам географии, а это, конечно, знание природно-ресурсного потенциала, знание населения и его культуры. Невысокие знания, по вышеуказанным предметам, напрямую связаны с низким уровнем экологической культуры, выявленной на основе анкетирования, проведенного среди учащихся и педагогов школ Кизилюрта.

Таблица 2

Результаты ЕГЭ 2015 г. учащихся города Кизилюрт

Table 2

Results of the unified state exam, 2015 (Kizilyurt city students)

	Всего Only	Прошли порог Pass the threshold	Не прошли порог Did not pass the threshold	Средний балл The average score	Средний балл по РД The average score for RD
Русский язык Russian language	268	259	9	53,14	45,92
Математика Math	101	72	29	35,05	28,69
Литература Literature	13	10	3	35,69	37,07
Информатика Computer science	10	0	10	5,50	23,49
Физика Physics	45	28	17	35,29	35,20
Химия Chemistry	76	42	34	39,04	41,51
Биология Biology	90	62	28	44,71	41,38
Обществоведение Social science	167	80	87	38,81	37,15
История History	91	52	39	35,77	33,33
География Geography	11	9	2	44,18	35,03
Английский язык English	19	8	11	24,84	34,46
Немецкий язык German language	0	0	0	0,00	30,25
Французский язык French	0	0	0	0,00	28,00

Конечно, экологическому образованию школьников в настоящее время не уделяется

должного внимания, но усиление интереса к данным предметам все-таки необходимо



связать с пониманием того, что в современном мире имеющиеся экологические проблемы, в будущем лягут на плечи наших школьников. А их решение невозможно без надлежащего изменения экологической культуры и экологической компетентности. Необходимо с помощью меж предметных связей экологии с другими дисциплинами формировать у школьников понимание современного мироздания, самостоятельность и оригинальность мышления, умение объяснять наблюдаемые явления и основные закономерности развития живой природы.

Как говорилось выше, для выяснения роли педагогов в формировании экологических знаний учащихся, среди педагогов школ Кизилюрта было проведено анкетирование. Анкетированием было охвачено 40 педагогов пяти школ г. Кизилюрт и они ответили на 27 вопросов, результаты которых также были проанализированы. На определенные вопросы необходимо было дать несколько вариантов ответов, поэтому для подсчета процентного соотношения суммировались все ответы. Но педагоги не некоторые вопросы не давали ответов, затрудняя обработку данных.

Большинство педагогов общеобразовательных учреждений имеет высшее образование и стаж педагогической работы больше 5 лет - около 95%. К действующей системе подготовки, переподготовки и повышения квалификации преподавателей в области экологического образования отношение в 32,5% удовлетворительное. И поэтому не совсем понятно, когда на вопрос о том, каких собственно классах школы преподаются экологические дисциплины, 15 % отвечают, что с 1 по 4 класс. Было получено много предложений по улучшению переподготовки учителей в области экологического образования. Это и организация курсов повышенной квалификации по экологии, и организация внезапных семинаров, и лекции по экологии, вплоть до пожелания побольше знающих учителей.

Самая популярная учебная программа, которую используют учителя в младшей школе - это «Мир вокруг нас», автор А.А. Плешаков. Но вопрос соответствует ли содержание экологического образования в школе требованиям государственных образовательных стандартов, и в какой его части,

у 32,5% преподавателей вызвал затруднение. Всего 12,5% респондентов из школ города Кизилюрт согласились, что экологическое образование в школе соответствует требованиям стандарта, а 7,5% считают, что не соответствует. Всеми учителями отмечается высокая заинтересованность учеников и их родителей в экологическом просвещении, но 40% преподавателей не замечают каких-либо изменений в экологической культуре своих учеников. Учителями 80% указано, что в школах часто проводятся экологические мероприятия, и ученики 57,5% постоянно в них участвуют. Источники информации для школьников относительно экологической ситуации в городе и в республике являются 37,5%, по мнению учителей, это учебный процесс, телевидение 30% и 42% посчитало, что самое лучшее – это участие в экологических мероприятиях.

Считается, что учащимся будет полезно изучать экологию для грамотного, рационального использования природных богатств, то есть с практической точки зрения, которая может привести к экономической целесообразности приобретения экологических знаний 22,5% педагогов. Эта точка зрения как раз соответствует современным представлениям триединой Концепции устойчивого развития, которая, как известно, состоит из трех составляющих: экологической, экономической и социальной. Одной из тем, наиболее важной для изучения 42,5% преподавателей посчитали тему об экологической обстановке в городе. Тему «Я – экологически культурный человек» поддержали 30% респондентов. За тему «Наша помощь городу по сохранению окружающей среды» высказалось 20% учителей.

Учителя отмечают, что школьному курсу не хватает лабораторных и практических занятий 25%, бесед с ведущими специалистами-экологами 25%, экскурсий 48%, а остальные высказались за школьные исследовательские проекты и семинарские занятия. Экологическое образование в школе, по мнению большинства опрошенных педагогов, должно быть представлено как самостоятельная учебная дисциплина и как составляющая предметов школьного цикла.

Учителя в анкетах отметили, что государственный стандарт не реализуется из-за низкого количества часов по экологии



или их полного отсутствия. В основном педагоги указывали на то, что освоили курс экологии самостоятельно. Отличаются результаты анкетирования учителей данных школ относительно системы переподготовки

преподавателей экологического образования. Большинство учителей указывают на целесообразность введения в школы экологии как отдельной дисциплины.

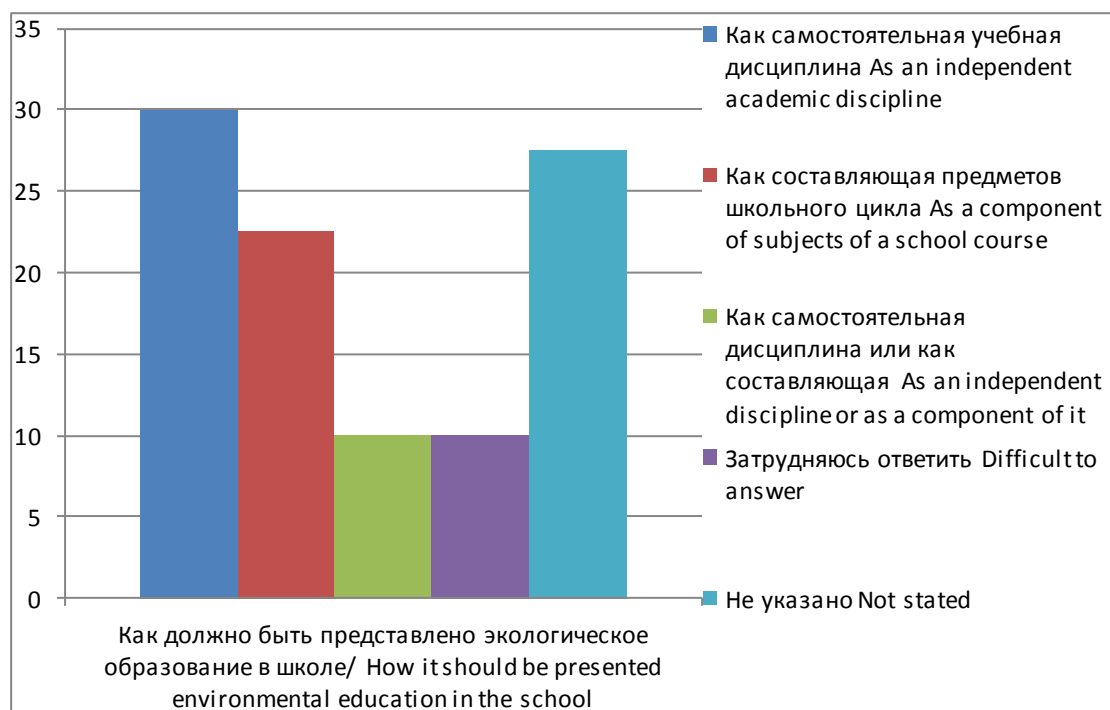


Рис. 6. Анализ результатов анкетирования учителей школ города Кизилюрта
Fig. 6. Analysis of the survey results of the school teachers (Kizilyurt city)

Создание отдельных классов с углубленным изучением экологических дисциплин поддерживают большинство педагогов, и считают, что общество и ученики с родителями заинтересованы в получении качественного экологического образования. Не совпали мнения учителей о том, какой ВУЗ лучше справится с переподготовкой учителей экологии, так, Дагестанский государственный университет указали 15% и 10% респондентов соответственно считают, что Дагестанский государственный педагогический университет.

О том, что содержание государственного стандарта не реализуется полностью из-за малого количества часов, считают 17,5% и, что не хватает специалистов по экологии в школе, указали в анкетах – 22,5% респондентов. По дисциплинам, в которых включены разделы экологической тематики, главенствуют биология и география, следом

идут окружающий мир и природоведение. То, что бережное, уважительное отношение к природе – залог для формирования экологической культуры, считают 37,5% респондентов.

О том, что содержание государственного стандарта не реализуется полностью из-за малого количества часов, считают – 17,5% и, что не хватает специалистов по экологии в школе – 22,5% респондентов указали в анкетах. По дисциплинам, в которых включены разделы экологической тематики, лидируют биология и география, далее были отмечены окружающий мир и природоведение. То, что бережное, уважительное отношение к природе является залогом к формированию экологической культуры, убеждены – 37,5% респондентов. Семинарские занятия, работу в школьных теплицах, проведение экспериментов, разработка школьных исследовательских проектов под-



держало наименьшее количество респондентов, что доказывает неосведомленность педагогов и отсутствие профессиональных кадров.

Экологические знания, введение курса экологии, по мнению педагогов, необходимы для учащихся с точки зрения знаний об экологической обстановке родного города и природного фактора развития человека.

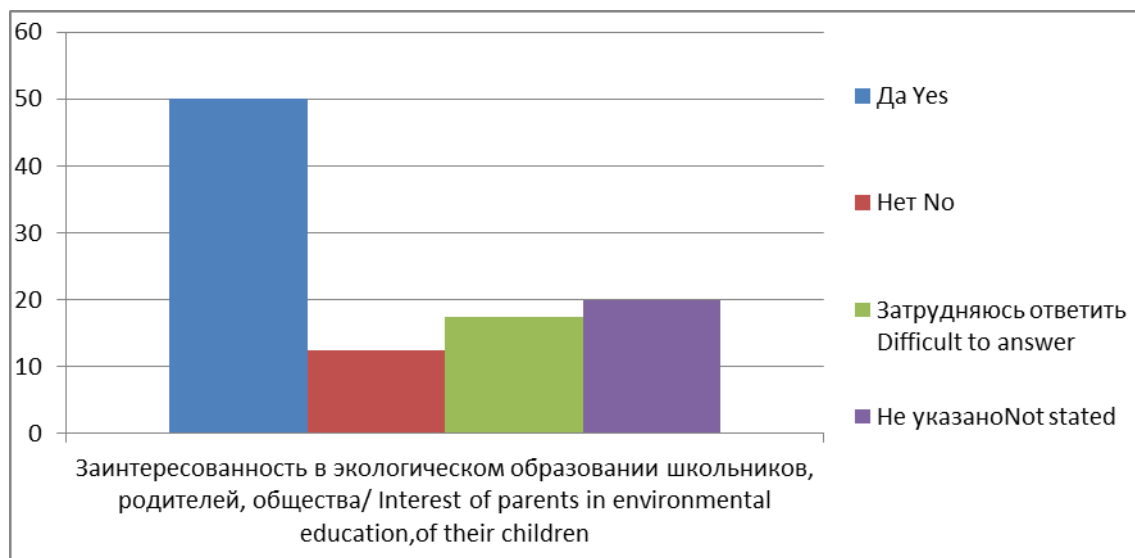


Рис. 7. Анализ результатов анкетирования учителей школ города Кизилюрта
Fig. 7. Analysis of the survey results of the school teachers (Kizilyurt city)

Проведенные исследования доказывают, что изучение экологии как раздела других школьных предметов не приносит необходимых результатов, поэтому нужно ввести самостоятельную дисциплину «Экология» в рамках школьной программы для эффективной подготовки учащихся, и как результат в будущем, для устойчивого развития общества. Сравнительный анализ выполненных заданий по отдельным вопросам показал, что в среднем результаты выполненных учащимися пяти школ заданий в целом не очень различаются, причем знания по основам экологии у всех учащихся невысокие, многие школьники не только не имеют представления об экологической обстановке в республике, в городе Кизилюрт, но не владеют элементарными экологическими понятиями.

Школьники не только не смогли дать определение понятия «Концепции устойчивое развитие», но многие вообще не слышали о ней. А ведь в основе концепции лежит

тот факт, что если население Земли будет, также потребляя ресурсы, загрязнять окружающую среду, экологическая катастрофа неминуема. Из сравнительного анализа результатов анкетирования и тестирования педагогов и школьников можно сделать вывод, что или отсутствие предмета экология, как отдельной дисциплины привело к такому низкому качеству знаний, или экологические знания в данных школах не преподаются на должном уровне. Что может быть результатом неудовлетворительной работы или низкой квалификации педагогов, или учащиеся сами не заинтересованы в экологическом образовании. Низкий уровень экологического воспитания, который показало проведенное анкетирование, не только у школьников, но и родителей, и у педагогов. Поэтому необходимо сочетая знания учителей и, конечно, родителей действовать в совокупности формируя у школьников правильного мышления по отношению к природе.

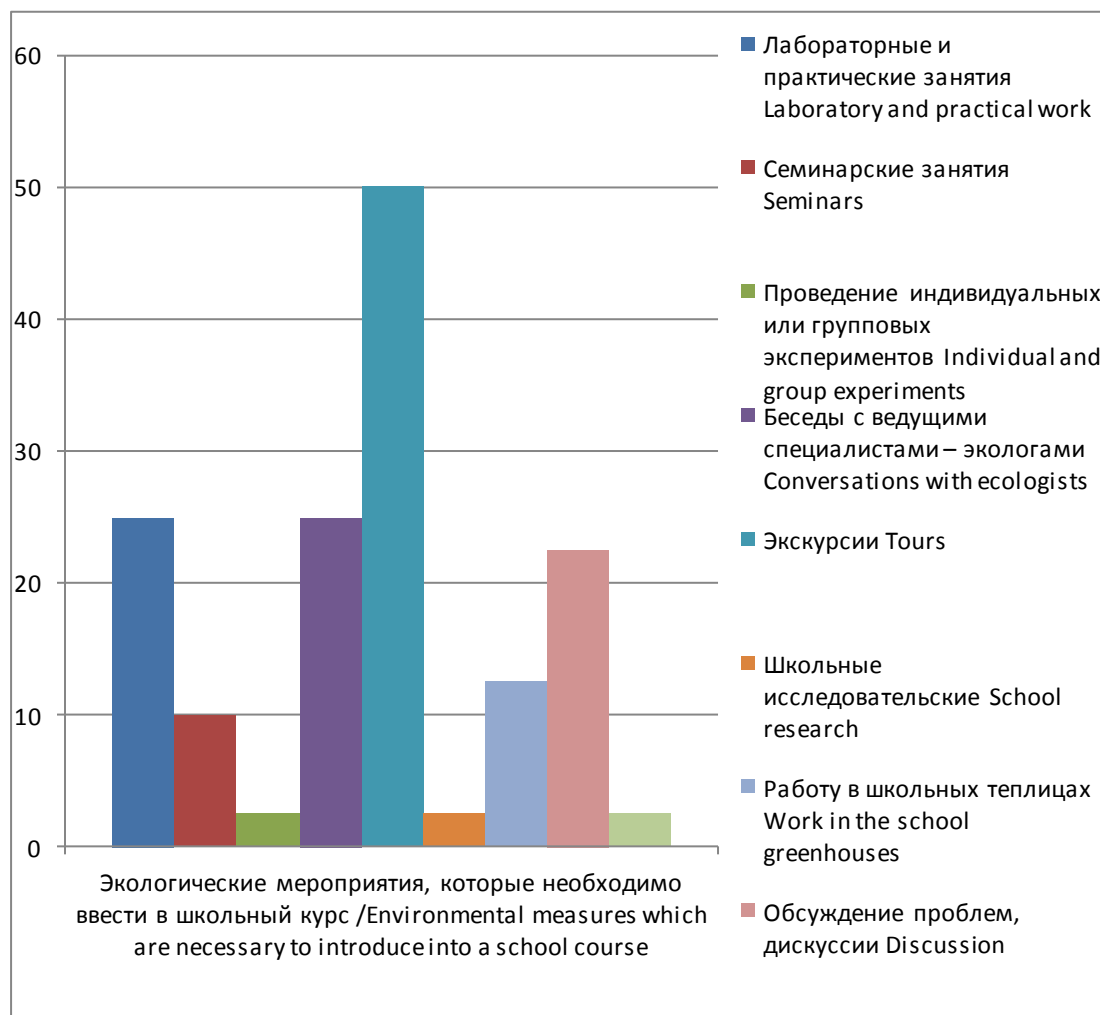


Рис. 8. Анализ анкетирования учителей школ города Кизилюрта
Fig. 8. Analysis of the survey results of the school teachers (Kizilyurt city)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема экологического образования в современной школе на первый взгляд состоит в присутствии в учебном плане предмета экология. Этого мало для поддержания экологии и биоразнообразия, от которых напрямую зависит здоровье и благополучие человека [2]. Как минимум 50% наиболее продаваемых в мире лекарств изготавливаются из растительных средств и других природных компонентов. Три четверти населения нашей планеты лечатся средствами народной медицины, которые дает сама природа. Биоразнообразие отвечает за генетический состав сельскохозяйственных культур, то есть представляет основу для всемирного безопасного существования человека с точки зрения пропитания [5]. Био-

разнообразие меняется с невероятной быстротой и не в лучшую сторону. Факторами, в основном отвечающими за изменение биоразнообразия, можно назвать и загрязнение воздуха и вод, бесконтрольное использование богатство природы [6]. А ведь согласно исследованиям, проведенным сотрудниками Института экологии и устойчивого развития Даггосуниверситета и в других районах Дагестана, лишь небольшая часть школьников 5-11 классов озвучили экологические проблемы, такие как загрязненный воздух, непригодная для питья вода и много мусора на улицах. Проблема мусора и мусорных свалок актуальна. Получается, что главная причина уменьшения биоразнообразия — это увеличение количества населения, экологи-



чески неграмотного, в связи с чем, при росте производства и отходов, происходит интенсивное загрязнение атмосферы и вод [7- 9]. Из Красной Книги Дагестана 2009 г. следует, что серьезной угрозой для птиц, млекопитающих и растений является утрата и деградация среды обитания [9]. В школах Кизилюрта, можно сказать образовательная политика в области экологического образования ведется не на должном уровне. Вся задача экологического образования сводится до задачи биологической экологии. Педагоги могут определять знания учащихся, наблюдая за их поведением. Иногда, в порядке эксперимента, воспользоваться психологическими тестами для оценки отношения ребенка к природе. Но большинство и отечественных и зарубежных ученых, педагогов, политиков признаются, результат экологического образования получим тогда, когда экологическая культура и экологическое мышление человека будут неделимы. Эту цель достигнуть нелегко. Многие говорят, что экологическое мышление у нас не приживается, из-за того, что общество не готово его принять. Может это и так. Поэтому так важно для нас экологическое воспитание и образование. О том, что необходимо образование, направленное на формирование экологической культуры, говорится во многих законодательных документах Дагестана и РФ. В 2013 году, при активном участии директора Института экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета академика Абдурахманова Г.М., был принят Закон Республики Дагестан от 30.12.2013 № 107 (ред. от 07.05.2014) "Об экологическом образовании, просвещении и формировании экологической культуры населения Республики Дагестан" [10], а также отмечено в решениях международных конференций, ЮНЕСКО. В то же время ученые считают, что достигнуть эту цель, имея господствующую систему

образования, сегодня невозможно. В условиях большой динамичности жизни и роста признаков глобального экологического кризиса, невозможно точно предсказать экологические опасности, с которыми может столкнуться молодежь уже в недалеком будущем. Обилие неточных и даже ложных сведений о безопасности и здоровья населения не позволяет системе образования, отдающей предпочтение репродуктивному характеру обучения, формировать экологическую культуру. Как показывает исследование, разные дисциплины один и тот же объект изучают по-разному. Каждая учебная тема идет сама по себе, а школьник не обладает навыками переноса сведений из одного предмета в другой. Следующий подход связан с тем, что хорошо было бы «одинаковые» темы изучать параллельно. Но этот вариант сталкивается с организационными вопросами, потому, что разные учебные предметы, содержащие «общие» материал изучаются в разное время. Экология как предмет, тоже состоит из своего рода «межпредметных связей». Причем, именно эти связи и представляют суть экологии. Все наши исследования привели к тому, что «экология» это общий, системный взгляд на мир и как предмет - это интегрированная дисциплина. Система образования для обеспечения устойчивого развития предполагает переход от традиционного обучения к экологически ориентированной модели, в основе которой должны лежать широкие междисциплинарные знания, базирующиеся на комплексном подходе к развитию общества, экономики и окружающей среды [11, 12]. Чтобы образование было адекватным и актуальным, нужно делать так, чтобы знания, полученные в школе, должны сочетаться с навыками успешного решения учениками повседневных бытовых, производственных и социальных задач.

Благодарности: Авторы выражают благодарность директору Института экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета профессору Абдурахманову Гайирбергу Магомедовичу за организацию экспедиции, предоставление материалов исследований и помощь в написании статьи.

Acknowledgments: The authors are grateful to Abdurakhmanov Gayirbeg Magomedovich, Professor, Director of the Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University, for arranging the expedition, providing research materials and assistance in writing the article.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абдурахманов Г.М. Биологическое разнообразие. Махачкала. 2008. 161 с.
2. Степанова С.А., Исакова Г.Р. Экологическое образование для устойчивого развития: теория, педагогические инновации и действительность // Материалы и доклады XXI Международной научно-практической конференции (Москва, 25-26 июня 2015 г.). М.: Изд-во МНЭПУ, 2015. 918 с.
3. Федоров В.А. Образование в интересах устойчивого развития // Тезисы докладов и презентаций XV Международной конференции, Москва, 27–28 июня 2009 г., 386 с.
4. Федеральный закон №7-ФЗ от 10 января 2002 г. «Об охране окружающей среды». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 07.06.2016).
5. Абдурахманов Г.М., Криволицкий Д.А., Мяло Е.Г., Огуреева Г.Н. Биogeография. М., 2003. 480 с.
6. Аллен Р. Как спасти Землю: Всемирная стратегия охраны природы. М.: Мысль, 1983. 172 с.
7. Абдурахманов Г.М., Гусейнова Н.О., Раджабова Р.Т., Иванушенко Ю.Ю. Оценка качества образования в интересах устойчивого развития на примере сельских поселений Дахадаевского района Республики Дагестан // Юг России: экология, развитие. 2015, Т. 10, N2. С. 201-213. DOI:10.18470/1992-1098-2015-2-201-213
8. Абдурахманов Г.М., Гусейнова Н.О., Прокопчик С.В. Экологическое образование как системообразующий фактор в концепции устойчивого развития (на примере Дахадаевского района Республики Дагестан) // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N3. С. 214-230. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-3-214-230
9. Гасангаджиева А.Г., Бекшокова П.М., Газимагомедов Г.Г., Гаджиев А.А., Габибова П.И., Гусейнова Н.О., Гасанов Г.Н., Айтемиров А.А., Теймуров А.А., Ахмедова Л.Ш., Раджабова Р.Т., Абдулаев К.А., Гаджибеков М.И., Самудов Ш.М., Мирзоева С.Н., Рабазанов Н.И., Иванушенко Ю.Ю., Даудова М.Г., Давудова Э.З., Мухтарова Г.М., Нахибашева Г.М., Алиева Д.М., Кадиева Д.И., Прокопчик С.В. Эколого-экономический потенциал и устойчивое развитие Кизилюртовского района и города Кизилюрт (экологический паспорт). Махачкала: Типография ИПЭ РД «Эко-пресс», 2016. 296 с.
10. Красная книга Республики Дагестан. Махачкала, 2009. 552 с.
11. Закон Республики Дагестан от 30.12.2013 N107 (ред. от 07.05.2014) "Об экологическом образовании, просвещении и формировании экологической культуры населения Республики Дагестан" (принят Народным Собранием РД 20.12.2013).
12. Абдурахманов Г.М., Монахова Г.А., Мурзаканова Л.З., Абдурахманова А.Г., Багомаев А.А., Алиева З.А. Концептуальные основы, реалии и перспективы развития образования для устойчивого развития в России // Юг России: экология, развитие. 2010, Т. 5, N2. С. 224-250. DOI: 10.18470/1992-1098-2010-2-224-250

REFERENCES

1. Abdurakhmanov G.M. *Biologicheskoe raznoobrazie* [Biological diversity]. Makhachkala, 2008, 161p.
2. Stepanov S.A., Isakov G.R. *Ekologicheskoe obrazovanie dlya ustoichivogo razvitiya: teoriya, pedagogicheskie innovatsii i deistvitel'nost'* [Environmental education for sustainable development: theory, pedagogical innovations and reality]. *Materialy i doklady XXI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Moskva, 25-26 iyunya 2015 g.* [Materials and reports of the XXI International scientific-practical conference, Moscow, June 25-26, 2015]. Moscow, International Independent Ecological and Political University Publ., 2015, 918 p. (In Russian)
3. Fedorov V.A. *Obrazovanie v interesakh ustoichivogo razvitiya* [Education for sustainable development]. *Tezisy dokladov i prezentatsii XV Mezhdunarodnoi konferentsii, Moskva, 27-28 iyunya 2009 g.* [Abstracts and presentations of the XV International Conference, Moscow, 27-28 June 2009]. Moscow, 2009, 386 p. (In Russian)
4. *Federal'nyi zakon №7-FZ ot 10 yanvarya 2002 g. «Ob okhrane okruzhayushchei sredy»* [Federal law no. 7-FZ of 10 January 2002 "On environmental protection"]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (accessed 07.06.2016)
5. Abdurakhmanov G.M., Krivolutskii D.A., Myalo E.G., Ogureeva G.N. *Biogeografiya* [The Biogeography]. Moscow, 2003, 480 p.
6. Allen R. *Kak spasti Zemlyu: Vsemirnaya strategiya okhrany prirody* [How to save the Earth. The global strategy for the conservation of nature]. Moscow, Mysl' Publ., 1983, 172 p.
7. Abdurakhmanov G.M., Guseynova N.O., Radghabova R.T., Ivanushenko Y.Y. Evaluation of the quality of education for sustainable development on the example of rural settlements of Dakhadayevsky district of the Republic of Dagestan. *South of Russia: ecology, development*. 2015, vol. 10, no. 2. pp. 201-213. (In Russian) DOI:10.18470/1992-1098-2015-2-201-213
8. Abdurakhmanov G.M., Guseynova N.O., Prokopchik S.V. Environmental education as a systemform-



ing factor in the concept of sustainable development (on the example of Dakhadayevsky district, Dagestan). *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 3, pp. 214-230. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-3-214-230

9. Gasangadzhieva A.G., Bekshokova P.M., Gazimagomedov G.G., Gadzhiev A.A., Gabibova P.I., Guseinova N.O., Gasanov G.N., Aitemirov A.A., Teimurov A.A., Akhmedova L.Sh., Radzhabova R.T., Abdulaev K.A., Gadzhibekov M.I., Samudov Sh.M., Mirzoeva S.N., Rabazanov N.I., Ivanushenko Yu.Yu., Daudova M.G., Davudova E.Z., Mukhtarova G.M., Nakhibasheva G.M., Alieva D.M., Kadieva D.I., Prokopchik S.V. *Ekologo-ekonomicheskii potentsial i ustoichivoe razvitie Kizilyurtovskogo raiona i goroda Kizilyurt (ekologicheskii pasport)* [Ecological and economic potential and sustainable development of the kizilyurtovsky district and the city of Kizilyurt (environmental passport)]. Makhachkala, Institute of Applied Ecology of the Republic of Dagestan "Eko-press" Publ., 2016, 296 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Джамилат М.-С. Алиева* - старший преподаватель, магистр экологии, Дагестанский государственный университет, 367001, Россия, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21, e-mail: alievadjami@gmail.com

Надира О. Гусейнова - кандидат биологических наук, доцент, член-корреспондент РЭА, кафедра биологии и биоразнообразия, Институт экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия.

Джуляна И. Кадиева – аспирант кафедры биологии и биоразнообразия Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия.

Раиса Х. Гайрабекова – к.б.н., доцент, кафедра клеточной биологии, морфологии и микробиологии, Чеченский государственный университет, г. Грозный, Россия.

Критерии авторства

Алиева Д.М.-С. обработка полученных материалов, построение и обработка таблиц, написание и подготовка текста статьи, несет ответственность за плагиат. Гусейнова Н.О. – сбор материала, участие в написании рукописи. Кадиева Д.И. и Гайрабекова Р.Х. – сбор материалов.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 10.08.2016

Принята в печать 05.09.2016

10. *Krasnaya kniga Respubliki Dagestan* [The Red Book of the Republic of Dagestan]. Makhachkala, 2009, 552 p.

11. *Zakon Respubliki Dagestan ot 30.12.2013 no 107 (red. ot 07.05.2014) "Ob ekologicheskom obrazovanii, prosveshchenii i formirovanii ekologicheskoi kul'tury naseleniya Respubliki Dagestan"* (prinyat Narodnym Sobranie RD 20.12.2013). [Law of the Republic of Dagestan of 30.12.2013 no. 107 (Edited by 05.07.2014) "On environmental education, education and formation of ecological culture of the Republic of Dagestan" (adopted by the National Assembly of the Republic of Dagestan, 12.20.2013)].

12. Abdurahmanov G.M., Monahova G.A., Murzakanova L.Z., Abdurahmanova A.G., Bagomaev A.A., Alieva Z.A. Conception basis, realities and perspectives of the education for stable development in Russian Federation. *South of Russia: ecology, development*. 2010, vol. 5, no. 2, pp. 224-250. (In Russian) DOI:10.18470/1992-1098-2010-2-224-250

13.

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Dzhamilat M.-S. Aliyeva* - Senior Lecturer, Master of Ecology, Dagestan State University, 21 Dakhadaeva Street, Makhachkala, 367001 Dagestan, Russia, e-mail: alievadjami@gmail.com

Nadira O. Guseynova - PhD. in Biology, Associate Professor, corresponding member of Russian Ecological Academy, department of biology and biodiversity, Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

Dzhulyana I. Kadieva - graduate student of the Department of Biology and biodiversity, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

Raisa Kh. Gayrabekova - Cand. Sc. (Biology), associate professor of Department of cell biology, morphology and microbiology, Chechen State University, Grozny, Russia

Contribution

Aliyeva D.M.-S. analyzed the materials, constructed and processed spreadsheets, wrote and prepared the manuscript and is responsible for avoiding the plagiarism. Guseynova N.O. collected the materials, participated in the writing of the manuscript. Kadieva D.I. and Gayrabekova R.Kh. collected the materials.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 10.08.2016

Accepted for publication 05.09.2016



Образование для устойчивого развития / Education for sustainable development

Оригинальная статья / Original article

УДК 574(075.8)

DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-175-182

ВОЛОНТЕРСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТА

Лукман С. Айгубов, Курбан И. Хаджиалиев*

Дагестанский государственный университет,
Махачкала, Россия, kurban446@mail.ru

Резюме. Цель. Проведение анализа современного состояния социально-экологической культуры молодежи и рассмотрение вопросов использования студенческой волонтерской деятельности в формировании экологической культуры на примере Дагестана. **Обсуждение.** Социально-экологические проблемы с негативным оттенком являются в значительной степени характерными для Дагестана. Последствия этих являются одним из направлений социальной работы, главная цель которой - оказывать помощь и поддержку людям, попавшим в сложную жизненную ситуацию. Социальный факультет ДГУ ежегодно готовит более 150 бакалавров и магистров социальной работы. Правильное использование потенциала студенческой волонтерской деятельности, на наш взгляд, поможет в определенной мере решить существующие в республике социально-экологические проблемы, снизить их негативное влияние на население. **Заключение.** Республика Дагестан является очень важным регионом для реализации идей волонтерского движения. Но, анализ проведенной работы показал, что волонтерские объединения, как правило, существуют во многих вузах и их деятельность подобна кружкам по интересам, носит формальный характер. Налицо отсутствие системной целенаправленной работы по использованию волонтерской деятельности учащейся молодежи. Мы пришли к выводу о необходимости организации такой работы с учащейся молодежью, основными целями которой должны быть следующие: организация обучения, направленного на развитие социальной активности и личностного потенциала; формирование экологической культуры; использование волонтерской деятельности будущих социальных работников в решении социально-экологических проблем.

Ключевые слова: социальная экология, волонтер, волонтерство, социальная активность, воспитание, экологическая культура, мотивация.

Формат цитирования: Айгубов Л.С., Хаджиалиев К.И. Волонтерская деятельность как средство формирования социально-экологической культуры студента // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N4. С.175-182. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-175-182

VOLUNTEERING ACTIVITIES AS MEANS OF FORMATION OF SOCIO-ECOLOGICAL CONSCIOUSNESS OF STUDENTS

Lukman S. Aygubov, Kurban I. Khadzhialiev*

Dagestan State University,
Makhachkala, Russia, kurban446@mail.ru

Abstract. Aim. The aim is to analyze the current state of social and ecological consciousness of youth and consider the introduction of student volunteering activity in the formation of ecological consciousness in the context of Republic of Dagestan. **Discussion.** The social and environmental issues with a negative shade are largely typical for Dagestan. The consequences of these are one of the areas of social work the main goal of which is to provide assistance and support to people who are in difficult life situation. Annually, more than 150 bachelors and masters of social work graduate the Department of Sociology of Dagestan State University. Proper use of the potential of student volunteering activities, in our opinion, will help to a certain extent to solve the existing in the country social and environmental problems, reduce their negative impact on the population. **Conclusion.** The Republic of Dagestan is a very important region for the realization of the ideas of volunteerism. However, an analysis of the work done has shown that voluntary associations, as a rule, exist in many universities and their activities is a mere formality as they are similar to circles of interest. There is a lack of systematic and purposeful approach on the use of voluntary activi-



ties of students. We came to the conclusion that it is crucial to implement an appropriate approach, the main objectives of which shall be as follows: the organization of training aimed at the development of social activity and personal potential; formation of ecological awareness; use of volunteering activities of future social workers in dealing with social and environmental problems.

Keywords: Social ecology, volunteer, volunteering, social activities, education, ecological culture, motivation.

For citation: Aygubov L.S., Khadzhaliev K.I. Volunteering activities as means of formation of socio-ecological consciousness of students. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 4, pp. 175-182. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-175-182

ВВЕДЕНИЕ

Анализ литературных источников, материалов СМИ, свои скромные исследования по проблемам волонтерской деятельности позволяет нам говорить о том, что в последнее время все больше молодых людей понимают необходимость личного участия в решении проблем, стоящих перед обществом и государством, и готовы безвозмездно посвятить этому свое время, использовать свои опыт и знания. И элитой молодежи всегда считалось студенчество. Оно является активом мировой и отечественной практики волонтерства.

Отечественные ученые Г. Казнова, А. Леонтьев, А. Лишин, Г. Николаев, С. Тетерский, Д. Фельдштейн и другие отмечают, что привлечение студента к различным формам общественно полезной деятельности обеспечивает наиболее интенсивное развитие его социальной активности, поскольку социально значимая деятельность соответствует потребностям самоутверждения и создает условия развертывания определенных форм отношений, признание реальной значимости студента как члена общества [1].

Общественно полезная деятельность, отмечает Леонтьев, как средство формирования личности может быть реализована в том случае, «если она соответствующим образом организована: значимые цели этой деятельности имеют как общественный, так и личный смысл; ... деятельность эта направлена на благо другим людям, обществу» [2].

В общественно полезной деятельности студент, включаясь в социальные отношения, моделирует реальную практику общественных взаимосвязей, обеспечивает формирование соответствующей мотивационно-потребностной сферы личности, когда потребность

самовыражения себя как человека, творческое отношение к общему делу, забота о других людях, стремление принести благо другим становится способом его жизнедеятельности [3].

Волонтерское движение в России сегодня переживает новый подъем. Правительством РФ была принята Концепция долгосрочного социально-экономического развития на период до 2020 года, согласно которой содействие развитию и распространению добровольческой деятельности отнесено к числу приоритетных направлений социальной и молодежной политики.

Во Всемирной Декларации Добровольчества (январь 2001 г.), отмечается, что добровольчество является фундаментом гражданского общества, оно привносит в жизнь потребность в мире, свободе, безопасности, справедливости. Также Декларация подтверждает, что добровольчество - способ сохранения и укрепления человеческих ценностей, реализации прав и обязанностей граждан, личностного роста, через осознание человеческого потенциала.

Положительные моменты организации волонтерской деятельности студентов заключается также в следующем:

1) студенты чувствуют, что с ними считаются и предоставляют им известную свободу;

2) студенты работают с более четкой мотивацией и большей отдачей;

3) им удастся избежать неприятного чувства, которое возникает всякий раз, когда их заставляют заниматься чем-то против их воли [4].

Одной из особенностей волонтерства является его интеграция в сферу социальной работы. Проблема заключается в том, что



волонтерская работа студентов в своем большинстве носит стихийный характер, а сама волонтерская деятельность рассматривается зачастую, прежде всего как обслуживающая. Поэтому требуется теоретическое осмысление возможностей и условий организации волонтерства студентов как средства их профессионального становления. Мы предполагаем, что высшая школа в достаточной степени обладает возможностями использования волонтерства как эффективного средства повышения социальной активности и выполнения задач профессиональной социализации студентов.

Но, к сожалению, в нашей республике до настоящего времени нет школ и традиций волонтерства. Правильное использование

потенциала студенческой волонтерской деятельности, на наш взгляд, поможет в какой-то мере решить существующие в республике острые социальные, экологические и другие проблемы, где волонтеры смогли бы стать дополнительным ресурсом в снижении их негативного влияния на население.

В связи с этим, проанализировав имеющиеся в республике наиболее острые социально-экологические проблемы, мы поставили целью своей работы проведение анализа современного состояния социально-экологической культуры и рассмотрение вопросов использования студенческой волонтерской деятельности в формировании экологической культуры учащейся молодежи на примере Дагестана.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Социально-экологические проблемы Дагестана и вопросы формирования экологической культуры молодежи

Современное общество оказалось перед выбором: либо сохранить существующий способ взаимодействия с природой, что приведет к экологической катастрофе, либо сохранить биосферу, пригодную для жизни. Но для этого необходимо изменить сложившийся тип деятельности человека по отношению к окружающей среде.

На заседании ГенАссамблеи ООН от 28 сентября 2015 года в Нью-Йорке и состоявшемся в декабре в Париже климатической конференции ООН Президент России В.В. Путин четко отметил, что «...речь должна идти о внедрении принципиально новых природоподобных технологий, которые не наносят урон окружающему миру, а существуют с ним в гармонии...Мы сможем добиться выработки нового климатического соглашения, которое ... будет служить интересам всех государств и народов после 2020 года».

Сказанное президентом России является весьма актуальным и для Дагестана, так как многие социально-экологические проблемы в республике обозначились очень выпукло и приобрели острый характер. Даже поверхностный анализ работ известных дагестанских исследователей в области экологии показывает, что социально-экологическая ситуация в Дагестане характеризуется

наличием многообразия проблем и остается критической.

Говоря о проблемах устойчивого развития, директор Института прикладной экологии РД, доктор биологических наук, профессор Абдурахманов Г.М. констатирует: «Свою устойчивость человечество потеряло, ориентируя жизнедеятельность на интенсификацию глобальных техногенных процессов, превращая человека в элемент технико-технологических искусственных систем, рассматривая природу как средство получения экономической прибыли и достижения комфорта» [5].

Акцентируя свое внимание на влиянии антропогенных факторов, профессор Омаров К.З., отмечает: «Проблема антропогенной трансформации ландшафтов в различных модификациях в последнее время стала одним из самых приоритетных и ведущих направлений экологии и биологии, далеко выходящим за рамки фундаментальных научных дисциплин» [6].

Среди современных экологических проблем Дагестана особую остроту приобрели проблемы Каспия: «...несмотря на многочисленные природоохранные организации на Каспии, в настоящее время мы имеем практически полную потерю прибрежного лова осетровых» [7].



Сегодня многие ученые признают, что «...горы являются живой полевой лабораторией для раннего обнаружения первых признаков климатических изменений, таких, как всеобщее потепление, влияние озоновых дыр на здоровье людей и многое другое. Одновременно горы планеты - это клубок самых острых техногенных проблем, экологических проблем, проблем окружающей среды и биосферы в целом» [8].

Весьма актуальными и крайне острыми остаются для РД и такие проблемы: защиты окружающей среды от загрязнения автотранспортом [9], нерационального использования лесных ресурсов Дагестана [10], качества питьевой воды [11], организации сельскохозяйственного производства [12].

В связи с тем, что в нашем исследовании важное внимание уделяется вопросам формирования экологической культуры, нелишним будет кратко охарактеризовать это понятие. «Под *экологической культурой* следует понимать органическую, неотъемлемую часть общей культуры, которая охватывает те стороны мышления и деятельности человека, которые соотносятся с природной средой. Это сложное личностное образование, несущее в себе:

- ✓ ответственность за состояние окружающей среды;
- ✓ наличие экологических взглядов и убеждений;
- ✓ опыт деятельности по изучению и охране природной среды;
- ✓ систему научных понятий по проблемам экологии и биологии» [13].

Одной из составляющих экологической культуры являются собственно экологические и связанные с ними знания.

В феврале – марте 2016 года кафедра общей и социальной педагогики и кафедра социальных и информационных технологий Дагестанского государственного университета провели краткий опрос среди студентов вузов на предмет выявления и анализа отношения студентов к волонтерской, общественно-значимой деятельности и наличия у них знаний об экологии и социально-экологической ситуации в РД.

Для сбора первичной социологической информации был

применен метод анкетного опроса. Анкета состояла из 10 вопросов. Было опрошено 180 человек. Выборка была случайной. Проведенное социологическое исследование среди студентов показало, что 57% респондентов уже состоят в какой-либо студенческой организации. Около 90% опрошенных состоят в разных общественных организациях и общественных объединениях. Из опрошенных в официально зарегистрированных учреждениях состоят 37% студентов, в неформальном - 13%.

На вопрос «Считаете ли вы, что волонтерские организации, движения решают важные для молодежи задачи?» ответы распределились следующим образом: ни один из респондентов не отметил вариант о том, что волонтерство не решает сколь-нибудь значимые проблемы; нейтрально высказалось – 16 %; хороший способ реализовать себя – 30 %; так можно помочь нуждающимся – 34 %; сейчас это востребовано – 20 %. На вопрос «Ощущаете ли Вы пользу от функционирования вашей волонтерской организации?», необходимы ли волонтеры обществу, ответы распределились в следующей пропорции: «да» – 97 %; «нет» – 3 %.

С помощью некоторых открытых вопросов анкеты мы попытались определить знания студентов о существующих в республике социально-экологических проблемах, возможных путях участия студентов в природоохранной деятельности. Анализ ответов показал, что знания студентов носят фрагментарный характер. В качестве основных студенты назвали проблему загрязнения атмосферы (67%), проблему мусора в городах (46%), проблему качества питьевой воды (68%) и санитарно-гигиеническую проблему в местах массового купания людей (74%). Другие проблемы смогло обозначить незначительное количество студентов (до 7%).

Вопрос о том, «в каких социально значимых природоохранных мероприятиях, акциях вы принимали или хотели бы принять участие?», нам дал такого рода информацию: посадка деревьев, озеленение улиц, решение проблем окружающей среды, показ видеофильмов, роликов о социально-экологических проблемах современности;



проведение социальных мероприятий, экологических акций, выставок, флешмобов; реализация собственных социальных проектов, оказание помощи животным и птицам в зимний период, помощь бездомным животным, уборка и облагораживание дворов по месту жительства, территорий и помещений учебных заведений и т.д. Нас так же интересовала информация по поводу проблем, с которыми сталкиваются студенты-волонтеры при организации и проведении такого рода работ. Были получены следующие ответы: трудно получить разрешение для проведения акций и мероприятий, отсутствие инициаторов и грамотных руководителей, нехватка материала и инструмента, нехватка времени, нехватка людей для природоохранных акций, и т.д.

Последний вопрос касался планов молодежи по поводу вступления в волонтерскую организацию. Из тех опрошенных, которые еще не являются членами каких-либо общественных организаций, подавляющее большинство не готово к сотрудничеству с такими организациями (67%), а 33% собираются в ближайшее время вступить в волонтерское движение (60 студентов). А неготовность объясняется отсутствием условий и навыков работы с разными контингентами населения (43%) и отсутствием смысла проводимой работы и хороших специалистов по работе с добровольцами (57%).

Республика Дагестан является очень важным регионом для реализации идей волонтерского движения. В Дагестане осуществляют волонтерскую деятельность несколько добровольческих объединений, среди которых «Благосфера», «Движение добровольцев Дагестана», «Чистое сердце» и «Центр развития добровольческих инициатив РД». Центром развития добровольческих инициатив стал ГКУ «Республиканский дом детских и молодежных общественных объединений» по вопросам создания волонтерских проектов и отрядов в школах и вузах. ГКУ РД «РДДМОО» постепенно стало позиционировать себя как методическое учреждение, осуществляющее обучение сотен лидеров ДМОО, ст. вожатых, педагогов дополнительного образования, волонтеров, активистов и лидеров в детских и молодежных общественных объединениях,

соответствующее их интересам и запросам, способствующее развитию добровольческих инициатив [14].

За 2 года функционирования Центра развития добровольческих инициатив реализовано около 40 проектов, более 70 акций различной направленности: это социальные, гражданско-патриотические, развитие донорства, экология и благоустройство. Вот некоторые из них:

- ✓ Всероссийская профилактическая акция по усилению мер по предотвращению продажи несовершеннолетним алкогольной и табачной продукции (январь)- волонтеры-активисты (около 100 чел.);

- ✓ Акция «Георгиевская лента» (апрель – май) – более 150 человек;

- ✓ Донорская акция «Подари жизнь». В рамках этой акции было роздано более 600 листовок по пропаганде донорства сдано около 40 литров крови;

- ✓ Экологическая акция «Береговой патруль», (очистка берега Каспийского моря – 200 волонтеров); «Посади дерево» (600 чел.);

Всего на 2015 год по официальным данным в республике действует 22 добровольческих отряда, задействовано в них 3028 добровольцев. В добровольческую деятельность республики вовлечено более 24000 молодых людей. В базе данных ГКУ РД «РДДМОО» на сегодняшний день зарегистрировано и выдано 2210 волонтерских книжек. В рамках развития добровольческого движения в республике за 2015 год:

- ✓ - выдано более 600 волонтерских книжек;

- ✓ - проведено около 200 добровольческих акций.

И все же, на сегодняшний день еще не разработаны критерии эффективности волонтерской деятельности: количество участников мероприятий; количество постоянно-го актива волонтерского объединения; количество собранных благотворительных средств; соотношение затраченных и привлеченных средств; соотношение запланированных и проведенных мероприятий; участие во всероссийских, региональных, городских, вузовских, факультетских мероприятиях (конференции, семинары, конкурсы проектов, акции и другое) и др. Не разра-



ботан также механизм регистрации и учета молодых граждан, принимающих или изъявляющих желание принять участие в добровольческой (волонтерской) деятельности.

На социальном факультете на 1 курсе бакалавриата по всем профилям как обязательная дисциплина читается курс «Социальная экология». Курс рассчитан на 32 часа аудиторных занятий (16 ч. лекций и 16 ч. практических занятий). При чтении этого курса на лекциях и практических занятиях больше всего внимания уделяется глобальным проблемам экологического кризиса, роли антропогенного фактора в усугублении социально-экологической ситуации, социально-экологическим проблемам региона и Дагестана, в частности, законодательной основе природоохранной деятельности.

Огромный интерес у студентов вызывают интерактивные формы организации лекционных и семинарских занятий, организация и проведение которых повышает и стимулирует их учебно-познавательную активность. Особенно интересны и популярны у студентов игровые интерактивные технологии: деловая диагностическая игра «Ковер проблем и решений», ролевая игра «Суд над автомобилем», семинар-конференция «Заседание Римского клуба». Подготовка к таким занятиям побуждает студентов самостоя-

тельно искать и находить интересный, актуальный для региона и республики оригинальный материал, готовить презентации по экологическим проблемам, разрабатывать социально-экологические проекты и защищать их. Часто практикуем на семинарских занятиях защиту рефератов, слушания докладов и эссе на актуальные для Республики Дагестан социально-экологические проблемы.

На социальном факультете (СФ) ДГУ по инициативе студентов факультета и совместно с ГКУ РД «Республиканский дом детских и молодежных общественных объединений» (РДДМОО) был создан волонтерский отряд «Единый мир». На первом организационном заседании представитель ГКУ РДДМОО вручил членские книжки волонтера 26 студентам социального факультета. Специалистами РДДМОО были проведены на факультете консультации, тренинги. В настоящее время число членов волонтерского отряда «Единый мир» растет, и его представители принимают самое активное участие в разных социальных и экологических мероприятиях. Многие студенты первого курса изъявили желание стать полноправными членами волонтерского отряда СФ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вся проводимая нами работа по организации волонтерской деятельности среди студенческой молодежи и поиска возможностей их привлечения, посильного участия в природоохранной деятельности привело к позитивным результатам. Уровень экологической культуры, который нами был определен по 5 компонентам (мотивационно-целевой, содержательный, операционный, валеологический, этико-правовой) у студентов, являющихся активными волонтерами стал значительно выше, чем у студентов контрольной группы. На начальном этапе исследования высокий уровень развития экологической культуры в экспериментальной группе наблюдался у 24% студентов. На втором этапе показатель с высоким уровнем развития стал равен 38%. В контрольной группе эти показатели равны 22% и 25% соответственно.

На наш взгляд, одним из эффективных способов организации добровольческой деятельности, способной дать толчок для развития волонтерства в массовом масштабе является создание волонтерских объединений в вузах. Это позволит системно решать проблемы вовлечения студентов в социально-значимую деятельность, повысит социальную активность студентов и будет способствовать самореализации личности.

Обеспечить пути реализации данного условия мы планируем, привлекая студентов к следующим формам и видам общественно полезной деятельности:

- создание секторов социального взаимодействия в структуре студенческого актива, обеспечивающих организацию и управление социальными инициативами студентов;



- пропаганда общественно полезной деятельности;
- организация волонтерских студенческих групп;
- участие в экологических акциях по озеленению, благоустройству, уборке территории университета, района, города.

В связи с этим очень важно правильно выстроить приоритеты волонтерского движения в Дагестане, которые могли бы

объединить дагестанское студенчество общими целями.

Мы предлагаем провести объединенный форум студентов волонтеров Северо-Кавказских вузов, где можно было бы обменяться опытом и этот форум был бы стимулом для объединения молодежи Северного Кавказа в этой природоохранной деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Николаев Г. Молодежная общественно полезная деятельность. М.: Фонд «Созидание», 2005. 104 с.
2. Леонтьев А.Н. Избранные психологические произведения: в 2-х т. М.: Педагогика, 1983. 392 с.
3. Абрамова С. В. Педагогические условия формирования социальной активности личности // Альманах современной науки и образования. 2013. N1 (68). С. 10-14.
4. Волонтерский менеджмент: пособие для сотрудников и молодежных лидеров Белорусского Общества Красного Креста / сост. В. Колбанов. М.: Политиздат, 2010. 74 с.
5. Абдурахманов Г.М., Гасанов Ш.Ш., Ахмедова Л.Ш., Раджабова Р.Т. Еще раз об устойчивом развитии с позиции экологических измерений // Юг России: экология, развитие. 2014, Т. 9, N4. С. 7-16. DOI:10.18470/1992-1098-2014-4-7-16
6. Омаров К.З. Пути адаптации популяций и сообществ мелких млекопитающих к условиям лесных рубок на Восточном Кавказе. Сообщение 1. Популяции // Юг России: экология, развитие. 2008, Т. 3, N1. С. 94-103.
7. Магомедов М-Р.Д. Современные экологические проблемы Дагестана // Юг России: экология, развитие. 2006. Т. 1, N4. С. 28-30.
8. Сайдиева Э.А., Абдурахманова А.Г. Экономические проблемы и механизм экологически устойчивого развития горных территорий // Юг России: экология, развитие. 2013, Т. 8, N2. С. 22-25. DOI:10.18470/1992-1098-2013-2-22-25
9. Алилова К.М., Зубаиров Р.М., Алилов А.Н. Автомобилизация как предпосылка экологических проблем в Дагестане (50-е - первая половина 60-х годов XX в.) // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2011. N 2. С. 8-10.
10. Гасанова А.Б. Проблемы нерационального использования экологического и экономического потенциала лесов Республики Дагестан // Региональные проблемы преобразования экономики. 2011. N2. С. 261-267.
11. Идрисов Г.Н., Алиомаров М.М., Багандова Л.М., Эльдаров Э.М. Актуальные проблемы использования и охраны водных ресурсов Дагестана // Труды географического общества Республики Дагестан. 2013. N41. С. 5-12.
12. Кайтмазов Т.Б., Езеева И.Р., Гаджинова К.Р., Марзоев Т.А. Экологические стратегии сельскохозяйственного производства Республики Дагестан // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т. 52. N 2. С. 222-227.
13. Тюрикова Г.Н. Социальная экология: учебник для студ. учреждений высш. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2011. 78 с.
14. Отчет о работе ГКУ РД «Республиканский дом детских и молодежных общественных объединений» за 2015 г. Махачкала, 2015. 24 с.

REFERENCES

1. Nikolaev G. *Molodezhnaya obshestvenno poleznaya deyatel'nost* [Youth Community Service]. Moscow, "Creation" Foundation Publ., 2005. 104 p. (In Russian)
2. Leont'ev A.N. *Izbrannye psichologicheskie proizvedeniya* [Selected psychological works]. Moscow, Pedagogika Publ., 1983. 392 p. (In Russian)
3. Abramova S.V. Pedagogical conditions of formation of social activity of the person. *Al'manakh sovremennoi nauki i obrazovaniya* [Almanac of modern science and education]. 2013. no. 1 (68). pp. 10-14. (In Russian)
4. Kolbanov B. comp. *Volonterskii menedzhment: posobie dlya sotrudnikov i molodezhnykh liderov BOKK* [Volunteer Management: A guide for staff and youth leaders of the Belarusian red cross Society]. Moscow, Politizdat Publ., 2010. 74 p. (In Russian)
5. Abdurakhmanov G.M., Gasanov Sh.Sh., Akhmedova L.Sh., Radzhabova R.T. Again on sustainable development from the perspective of environmental measurements. *South of Russia: ecology, development*. 2014. vol. 9, no. 4. pp. 7-16. (In Russian) DOI:10.18470/1992-1098-2014-4-7-16



6. Omarov K.Z. Ways of adaptations of populations and communities of fine Mammals to conditions of wood cabins on East Caucasus. The message 1. Populations. Yug Rossii: ekologiya, razvitie [South of Russia: ecology, development]. 2008, vol. 3, no. 1. pp. 94-103. (In Russian)
7. Magomedov M.D. Modern ecological problems of Daghestan. Yug Rossii: ekologiya, razvitie [South of Russia: ecology, development]. 2006, vol. 1, no. 4. pp. 28-30. (In Russian)
8. Saydieva E.A., Abdurahmanova A.G. Economic problems and a mechanism for the environmentally sustainable development of mountain areas. *South of Russia: ecology, development*. 2013. vol. 8, no. 2. pp. 22-25. (In Russian) DOI:10.18470/1992-1098-2013-2-22-25
9. Alilova K.M., Zubairov R.M., Alilov A.N. Motorization as a precondition for environmental problems in Dagestan (50th - First half of the 60-ies of XX century). *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Estestvennye i tochnye nauki* [Proceedings of the Dagestan State Pedagogical University. Natural and exact sciences]. 2011. no. 2. pp. 8-10. (In Russian)
10. Gasanova A.B. The problems of irrational use of environmental and economic potential of the forests of the Republic of Dagestan. [Regional problems of transforming the economy]. 2011. no. 2. pp. 261-267. (In Russian)
11. Idrisov G.N., Aliomarova M.M., Bagandova L.M., Eldarov E.M. Actual problems of use and protection of water resources of Dagestan [Proceedings of the Republic of Dagestan]. 2013. no. 41. pp. 5-12. (In Russian)
12. Kaitmazov T.B., Ezeeva I.R., Gadzhinova K.R., Marzoev T.A. Environmental policies for agricultural production in the Republic of Dagestan. *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Journal of proceedings of the Gorsky SAU]. 2015. vol. 52, no. 2. pp. 222-227. (In Russian)
13. Tyurikova G.N. *Sotsial'naya ekologiya: uchebnik dlya studencheskikh uchrezhdenii vysshego obrazovaniya* [Social ecology: textbook for student of higher education institutions]. Moscow, Academia Publ., 2011. 78 p. (In Russian)
14. *Otchet o rabote GKU RD «Respublikanskii dom detskikh i molodezhnykh obshchestvennykh ob"edinenii» za 2015 g.* [Report on the work of the Civil Code RD "Republican House of children's and youth public associations" for 2015]. Makhachkala, 2015. 24 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Лукман С. Айгубов - аспирант кафедры общей и социальной педагогики, Дагестанский государственный университет, г. Махачкала, Россия.

Курбан И. Хаджиалиев* – кандидат педагогических наук, доцент кафедры социальных и информационных технологий, Дагестанский государственный университет. E-mail: kurban446@mail.ru
Россия, 367008 Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева 210а

Критерии авторства

Лукман С. Айгубов провел опросы, проанализировал материал, написал рукопись и несет ответственность за плагиат.

Курбан И. Хаджиалиев - постановка задач, общее руководство, обобщение результатов и корректировка рукописи.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 08.08.2016

Принята в печать 12.09.2016

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Lukman S. Aygubov - post-graduate department of general and social pedagogy, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

Kurban I. Hadzhialiev* - Ph.D., Associate Professor of Social and Information Technologies, Dagestan State University.
E-mail: kurban446@mail.ru
Russia 367008 Republic of Dagestan, Makhachkala, M. Gadzhiev str. 210a

Contribution

Lukman S. Aygubov, conducted interviews, analyzed the materials, wrote the manuscript and is responsible for avoiding plagiarism.

Kurban I. Khadzhialiev, set the objectives, directed the project, summarized the results and corrected the manuscript.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 08.08.2016

Accepted for publication 12.09.2016



КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткие сообщения / Brief reports

Оригинальная статья/ Original article

УДК: 595.423

DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-183-193

СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФАУНЫ ПАНЦИРНЫХ КЛЕЩЕЙ (ACARIFORMES, ORIBATIDA) ТЕТИЙСКОЙ ПУСТЫННО-СТЕПНОЙ ОБЛАСТИ

Гайирбег М. Абдурахманов, Элла З. Давудова,
Юлия Ю. Иванушенко, Абдурахман Г. Абдурахманов
Дагестанский государственный университет,
Махачкала, Россия, dezella@mail.ru*

Резюме. *Целью* работы является выявление сходства и различий фаун панцирных клещей (Acariformes, Oribatida) Тетийской пустынно-степной области и анализ географических связей изучаемой области. **Методы.** Материалом для данной работы послужили собранные авторами за 5 лет (с 2008 по 2013 г.) сборы сотрудников кафедры биологии и биоразнообразия (Грикурова А.А.) на территории Республики Дагестан. Кроме того, использованы личные сборы и публикации, в том числе «Каталог панцирных клещей Кавказа» Штанчаевой У.Я., Субиаса Л.С. Для анализа сходств фаун Тетийской области использовался комплексный анализ на основе коэффициента сходства Жаккара. **Результаты.** Дан состав, проведен краткий обзор орибатид и особенности их расселения и переноса. В Тетийской области выявлено 381 родовой орибатид, объединяющих 1506 видов, одна третья часть из которых являются эндемичными (501 вид). Несмотря на то, что фауна орибатид Кавказа изучена неравномерно, самое большое разнообразие видов отмечено именно здесь. Наименьшее количество разнообразия в сравнении с кавказскими видами отмечается в странах Средиземноморья и в Центральной Азии, что говорит об особенностях генезиса и географического распространения. **Заключение.** Дендрограмма сходства родов панцирных клещей Тетийской области свидетельствует об огромной роли прибрежных и островных экосистем океана Тетис с последующим обогащением разнообразия, о независимом видо-формообразовании.

Ключевые слова: Тетис, сходство фаун, Oribatida, фореция, географическое распространение, эндемизм.

Формат цитирования: Абдурахманов Г.М., Давудова Э.З., Иванушенко Ю.Ю., Абдурахманов А.Г. Состав и особенности географического распространения фауны панцирных клещей (Acariformes, Oribatida) Тетийской пустынно-степной области // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N4. С.183-193. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-183-193

COMPOSITION AND FEATURES OF GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF FAUNA OF ORIBATID MITES (ACARIFORMES, ORIBATIDA) IN THE TETHYS DESERT-STEPPE REGION

Gayirbeg M. Abdurakhmanov, Ella Z. Davudova,
Yuliya Yu. Ivanushenko, Abdurakhman G. Abdurakhmanov
Dagestan State University,
Makhachkala, Russia, dezella@mail.ru*

Abstract. Aim. The aim is to identify the similarities and differences of fauna of oribatid mites (Acariformes, Oribatida) in the Tethys desert-steppe region and analyze geographic relationships of the studied area. **Methods.** For the research, we used the materials collected for 5 years (2008-13) by the members of the staff of the Department of



Biology and Biodiversity (Grikurova A.A.) in the territory of the Republic of Dagestan. In addition, we referred to personal collections and publications including "Catalogue of oribatid mites of the Caucasus" by Shtanchaeva U.Ya., Subias L.S. To analyze the similarities of fauna of the Tethys region we made a comprehensive analysis based on Jaccard similarity coefficient. **Results.** As a result of the research we gave the composition of fauna, held a brief overview on oribatid mites and their resettlement and migration. In Tethys region, we identified 381 genera of oribatid uniting 1506 species, one third of which is endemic (501 species). Despite the fact that the fauna of the oribatid in the Caucasus is studied unevenly, the greatest variety of species is observed here. The smallest amount of diversity compared with the Caucasian species is observed in the Mediterranean countries and Central Asia, which shows the peculiarities of the genesis and geographic distribution. **Conclusion.** The dendrogram of similarity of the oribatid mites genera in the Tethys region demonstrates the tremendous role of coastal and island ecosystems of the Tethys Ocean, followed by the enrichment of the diversity as well as independent species shaping.

Keywords: Tethys, similarity of faunas, Oribatida, phoresis, geographic distribution, endemism.

For citation: Abdurakhmanov G.M., Davudova E.Z., Ivanushenko Yu.Yu., Abdurakhmanov A.G. Composition and features of geographical distribution of fauna of oribatid mites (Acariformes, Oribatida) in the Tethys desert-steppe region. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 4, pp. 183-193. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-183-193

ВВЕДЕНИЕ

Панцирные клещи (Acariformes, Oribatida) – одна из наиболее крупных и широко распространенных групп клещей, описанных в мировой фауне около 12070 видов [1, 2], в том числе на Кавказе – 1053 видов [3]. Это древнейшая группа почвенной микрофауны, известная еще с девона. Ввиду своей древности и широкой экологической экспансии, неоднократно прошедший процесс интенсивной адаптации в своей истории, успела дать много морфологически дифференцированных ветвей [4]. Исторически сложившиеся и современные физико-географические и экологические условия определили обильное видовое разнообразие, численность фауны и мозаичность ее происхождения [5]. Панцирные клещи отличаются наличием прочного, устойчивого тяжелого панциря, благодаря которому они могут существовать в самых разных экологических условиях и тем самым хорошо сохраняются в торфах, погребенных почвах, ископаемых смолах и т.п., весьма устойчивы и к разложению. При этом строение панциря в какой-то мере отражает адаптивные особенности их организации. Кроме спорово-пыльцевого анализа их танатоценозы могут использоваться для выявления палеогеографических условий [6]. Большое разнообразие видов представлено во всех зоогеографических областях и подобластях. Однако до сих пор закономерности и факторы распространения, ареалы многих видов орибатид слабо изучены [7]. Одним из способов распространения ори-

батид является перенос воздушными потоками. Было показано, что клещи могут переживать низкую влажность и низкие температуры, характерные для воздушных потоков, в течение нескольких дней. Однако большинство орибатологов считают, что длительное пребывание в воздухе губительно для панцирных клещей и, тем более, перенос на межконтинентальные расстояния невозможен.

Возможен перенос клещей на плавающих древесине, мхах и лишайниках. Кроме того, клещи могут переноситься водными потоками, так как многие виды хорошо приспособлены переживать условия затопления и могут находиться на пленке поверхностного натяжения. Имеются данные, что некоторые виды панцирных клещей могут перемещаться в пространстве путем форезии. Иногда орибатида используют в качестве "перевозного средства" некоторых млекопитающих, прежде всего грызунов и зайцеобразных, однако такого рода связи обычно случайны и не имеют большого значения. Значительно чаще встречается форезия на насекомых, обычно на жуках, в основном почвенных: жужелицах, скарабеидах, щелкунах и других, но иногда на тараканах и некоторых двукрылых. Среди форезирующих отмечены виды таких родов как *Ceratoppia*, *Hypochthoniella*, *Oppia*, *Domatorina*, *Paraleius*, *Metaleius*, *Malaconothrus*, *Xylobates*, *Zicnocephus* и особенно *Schelorbates*.



Клещи рода *Mesoplophora* очень часто и активно используют различных насекомых как транспорт.

Перенос клещей осуществляется и птицами, могут распространяться с помощью растительных материалов, из которого птицы или млекопитающие строят себе гнезда. Бесспорно, что клещи могут распространяться всеми этими и, вероятно, некоторыми другими способами, но масштабы такого переноса и количественные данные по этому вопросу нам неизвестны.

Все перечисленные выше способы расселения панцирных клещей имеют основное значение для преодоления географических преград.

Особым способом расселения орибатид является передвижение в субстрате, в котором они обитают: в почве или по ее поверхности. П. Бертез [8] изучал это передвижение на таких видах *Steganacarus magnus*, *Nothrus palustris* и *Xenillustegeocranus* в естественных условиях с помощью радио-

активных меток. Было показано, что перемещение от начального пункта до конечного обычно не превышало несколько сантиметров. Величина перемещения зависит от времени года, влажности и температуры подстилки [9].

Закономерности глобального распространения почвенных микроартропод на примере орибатид были рассмотрены М. Хаммер и Д. Воллворком [10], которые первыми выделили фаунистические элементы, отражающие воздействие дрейфа континентов, тектоники плит на эти очень мелкие организмы, среди которых от 13 до 35% родов в разных группах — космополиты. Тем не менее, из 696 известных на то время родов орибатид оказалось возможно выделить (в %): 15 гондванских и южноамериканских, 14 палеарктических, 8 лавразийских и приуроченных к Африке, 7 новозеландских, 6 к Юго-Восточной Азии, 5 Северной Америки, 4 свойственных Австралии и Новой Гвинее, 1 Антарктике (рис. 1).

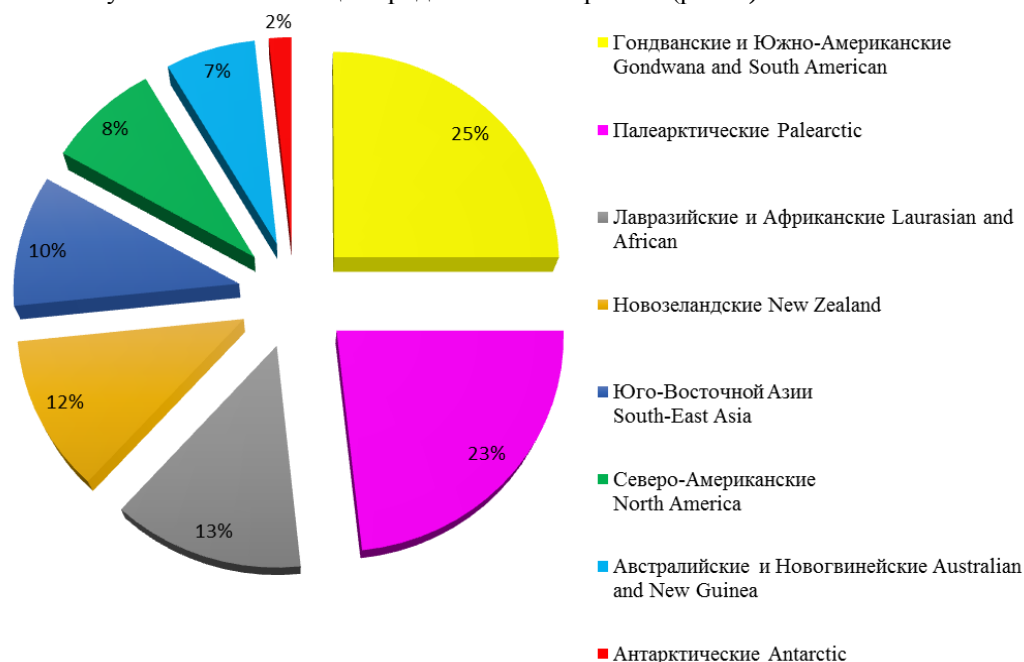


Рис. 1. Закономерности мирового распространения фаунистических элементов орибатид [10]

Fig. 1. Laws of the global spread of faunal elements of oribatid [10]

Таким образом, ареалы этих древних представителей почвенной микрофауны вполне сопоставимы с таковыми растений и реже — животных. Интересно, что космополитное распространение орибатид вполне

можно объяснить их переносом птицами, и доказано для островов Арктики [11] и Антарктики, что можно видеть на примере представителей видов из таких родов как



Tectocephus, *Camisia*, *Nanhermania*, *Scheloriabates* и *Carabodes* [9, 12].

Панцирные клещи - очень медленно развивающаяся группа и некоторые рецентные роды орибатид существуют уже с юры. В балтийском янтаре найдено 94% рецентных родов и несколько рецентных видов. При этом, важно, что уже в юре найдены представители наиболее обособившихся "высших" орибатид (сем. *Achipteridae*). Все это говорит о беспрецедентно медленных темпах формообразования у панцирных клещей по сравнению с другими наземными животными. По всей видимости, причины столь медленной изменяемости орибатид следует искать в стабильности среды их обитания (слои разлагающихся органических остатков и верхние горизонты почвы), где постоянно сохраняется высокая относительная влажность, сглажены колебания температуры и низкая инсоляция. Эта экологическая ниша преемственно существовала с момента появления наземной растительности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В работе использован материал, собранный авторами за 5 лет (с 2008 по 2013 гг.), кафедры биологии и биоразнообразия Института экологии и устойчивого развития ДГУ (Грикурова А.А.) на территории Республики Дагестан [13, 14]. Кроме того, использованы личные сборы Штанчаевой У.Я. и Субиаса Л.С., опубликованные материалы

Важно также, что большинство орибатид мало специализировано в отношении питания, поэтому смены доминирующих видов растительности не вызывают значительных изменений их населения. Косвенно о древности орибатид свидетельствует характер их географического распространения, нахождение на разных материках одинаковых или близких родов, причем в естественных ландшафтах, где вероятность заноса клещей за счет пассивного расселения их разными факторами среды невелика. Отдельные виды почвенных клещей вряд ли будут иметь самостоятельное стратиграфическое значение как руководящие формы. Вместе с тем внутри отдельных разрезов позднекайнозойских отложений легко можно выявить серии комплексов орибатид, каждый из которых имеет свой специфический состав, характеризует конкретные палеогеографические условия и свойственный более или менее узкому отрезку геологического времени [4].

по Кавказу и мировой каталог «Listado sistématico, sinónimo y biogeográfico de los ácaros oribátidos (Acariformes: oribatida) del mundo». Математическая обработка данных проведена в программе Excel. Для построения дендрограмм использовался комплексный анализ на основе коэффициента сходства Жаккара.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В Тетийской области выявлено 381 род орибатид, объединяющих 1506 видов, одна третья часть из которых являются эндемичными (501 вид – 33%), а остальные виды (67%) являются космополитами, средиземноморскими, палеарктическими, голарктическим и тропическими.

Полученные данные фаунистического состава панцирных клещей Тетийской пустынно-степной области и анализ состава, объема родов, географических особенностей их распространения свидетельствуют о большой роли прибрежных и островных экосистем океана Тетис, с последующим обогащением разнообразия, независимом видо-формообразования. При этом выделяются сходства родов следующих террито-

рий: Сирии и Сербии с Черногорией; Кавказа и Ирана; Румынии и Турции; Саудовской Аравии и Албании с Боснией и Герцеговиной, что, по всей видимости, свидетельствует о единой, сходной генетической основы и возраста прибрежных и островных экосистем океана Тетис, происхождение Тетийской пустынно-степной области с высоким сходством ее экологических условий, и связанных с ними морфо-экологических типов и жизненных форм обсуждаемой группы почвенной микрофауны (рис. 2, 4В).

Дендрограмма сходств видового состава орибатид Тетийской области отражает сходные тенденции и географические связи, указанные выше (рис. 3, 4А).

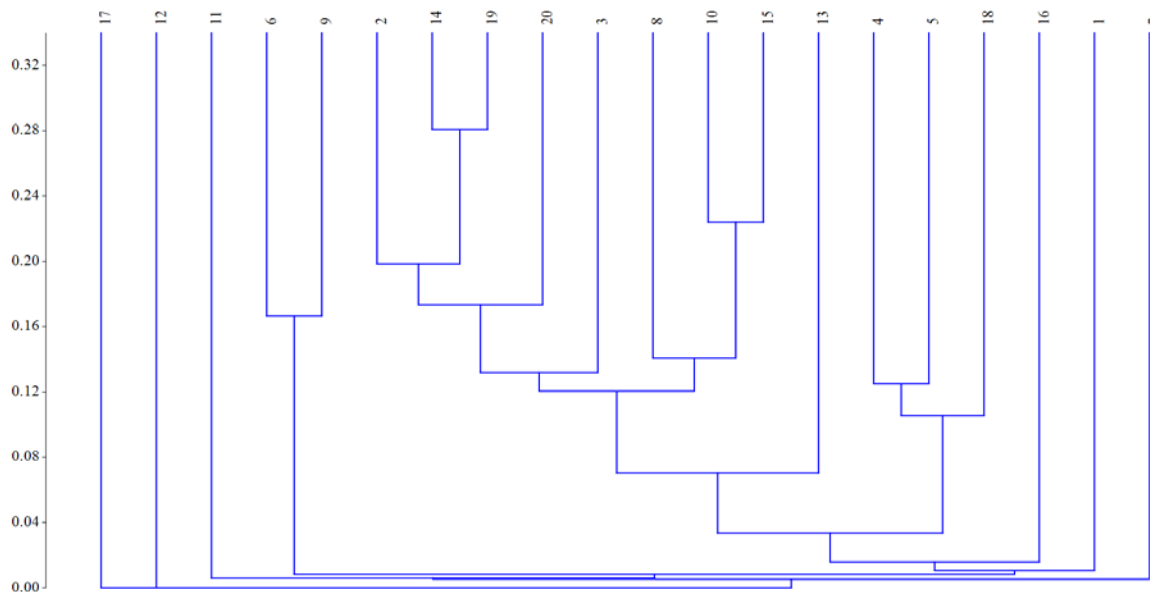


Рис. 2. Дендрограмма сходства родов фаун орибатид (Acariformes, Oribatida) различных районов Тетийской области

1 – Алжир, 2 – Испания, 3 – Италия, 4 – Албания, 5 – Босния и Герцеговина, 6 – Болгария, 7 – Хорватия, 8 – Греция, 9 – Македония, 10 – Румыния, 11 – Словения, 12 – Сербия, Черногория, 13 – Крым, 14 – Кавказ, 15 – Турция, 16 – Ливан, 17 – Сирия, 18 – Саудовская Аравия, 19 – Иран, 20 – Центральная Азия

Fig. 2. Similarity dendrogram of the genera of faunas of oribatid (Acariformes, Oribatida) in different areas of the Tethys region

1 – Algeria, 2 – Spain, 3 – Italy, 4 – Albania, 5 – Bosnia and Herzegovina, 6 – Bulgaria, 7 – Croatia, 8 – Greece, 9 – Macedonia, 10 – Romania, 11 – Slovenia, 12 – Serbia, Montenegro, 13 – Crimea, 14 – Caucasus, 15 – Turkey, 16 – Lebanon, 17 – Syria, 18 – Saudi Arabia, 19 – Iran, 20 – Central Asia

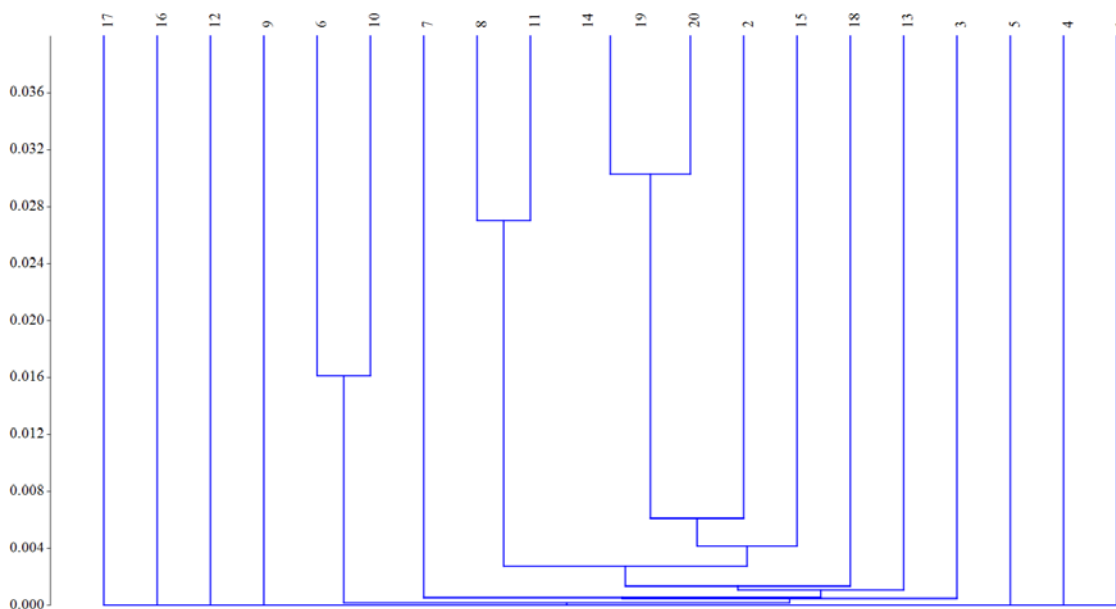
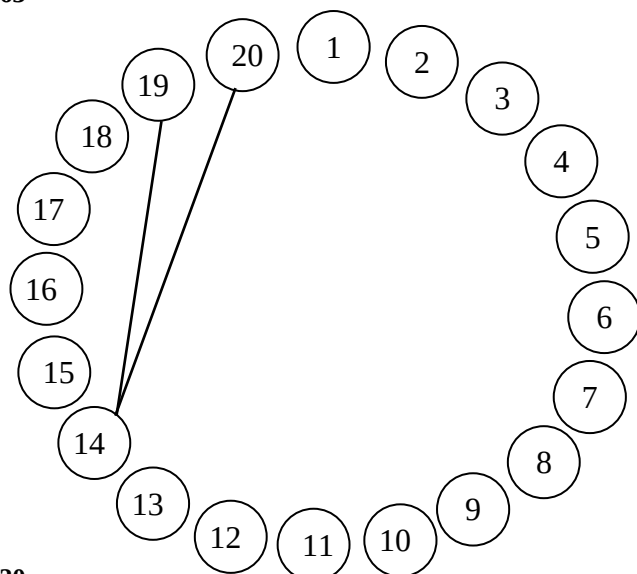


Рис. 3. Дендрограмма сходства видов фаун орибатид (Acariformes, Oribatida) различных районов Тетийской области. Обозначения как на рис. 2

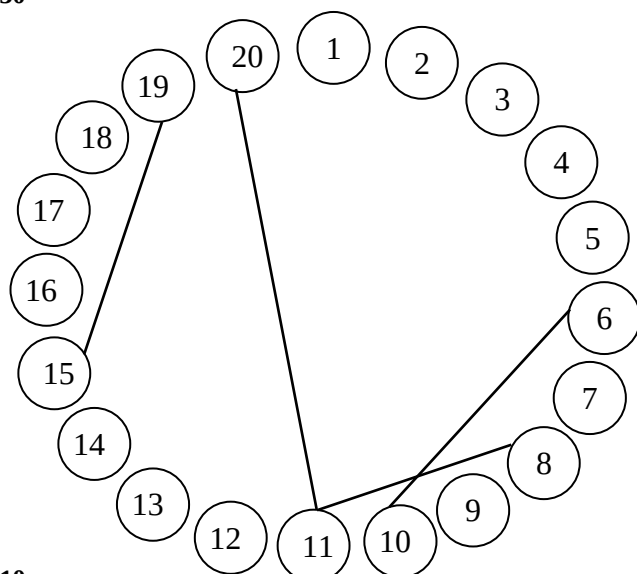
Fig. 3. Similarity dendrogram of the types of faunas of oribatid (Acariformes, Oribatida) in different areas of the Tethys region. Notes as on Fig. 2.



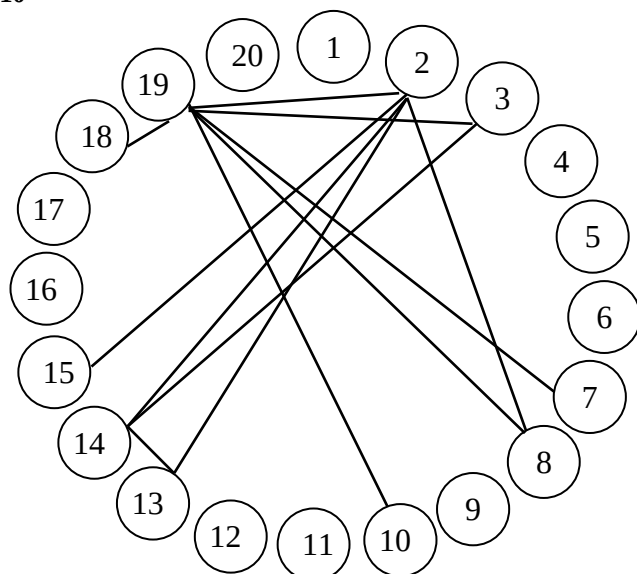
-0,063



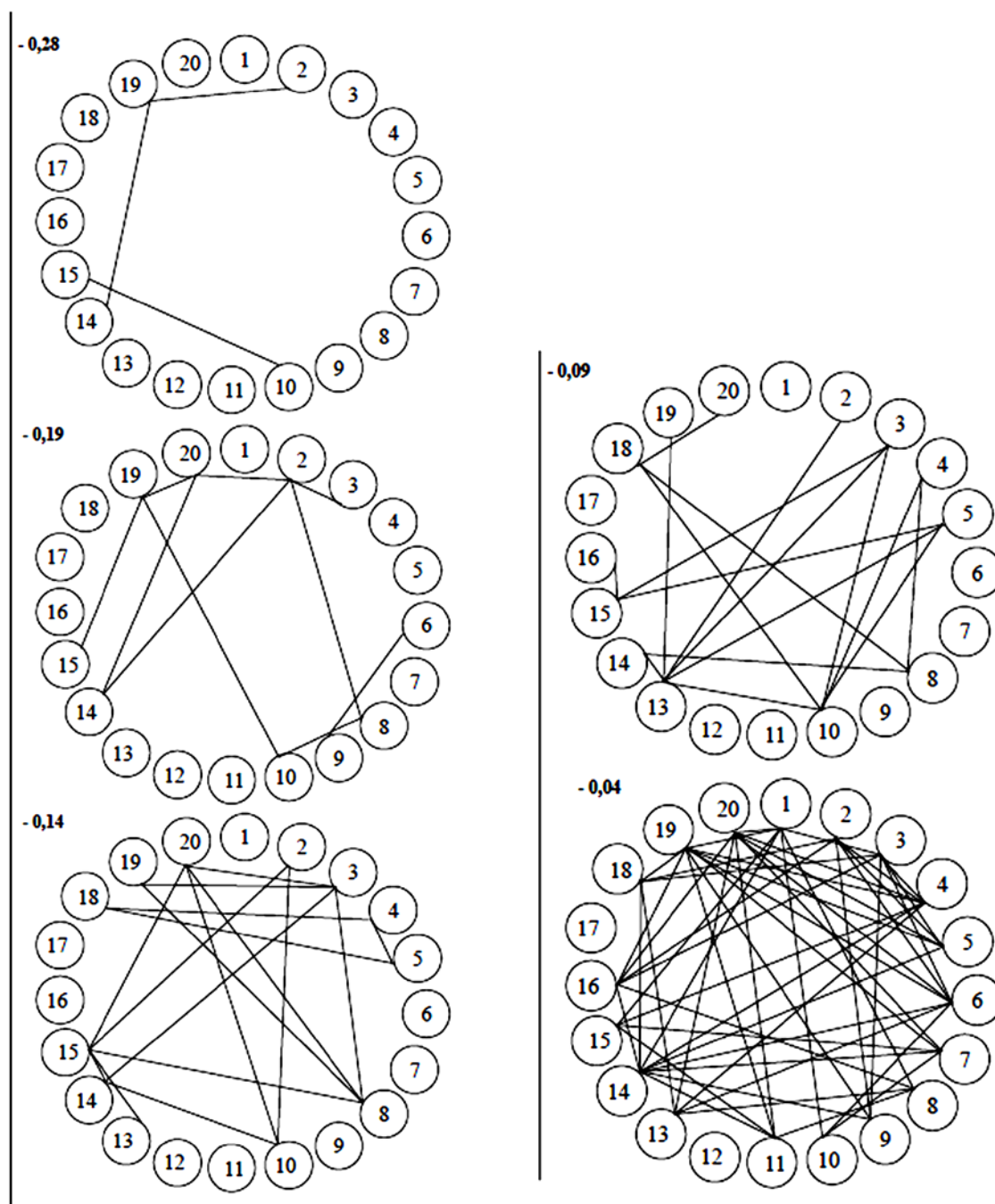
-0,030



-0,010



A



B

Рис. 4. Плеяда Тереньтьева на основе индекса сходства Жаккара фаун орибатид (Acariformes, Oribatida) *a* - видовое сходство, *b* - родовое сходство.

Обозначения как на рис. 2

Fig. 4. Terentiev's pleiades based on Jaccard similarity index of oribatid faunas (Acariformes, Oribatida) *a* - species similarity, *b* - affinity. Notes as on Fig. 2.

Некоторые анализируемые нами рода орибатид, широко распространенные в Те-

тийской территории, вероятно, сформировались в разных частях исследуемой области,



о чем косвенно могут свидетельствовать центры разнообразия орибатид.

Фауна панцирных клещей Кавказа отличается, от таковых, сравниваемых терри-

торий очень большим видовым разнообразием (рисунки 5, 6, 7).

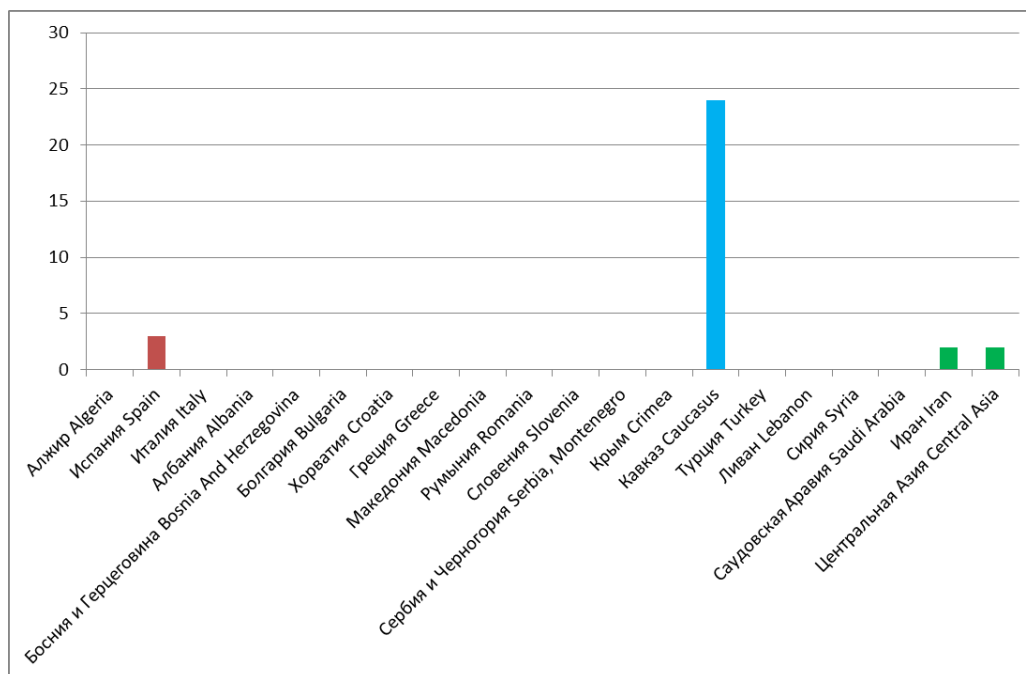


Рис. 5. Видовое разнообразие рода *Suctobelbella* (*Suctobelbella*) Jacot, 1937 в Тетийской области

Fig. 5. Species diversity of *Suctobelbella* (*Suctobelbella*) Jacot, 1937 in the Tethys region

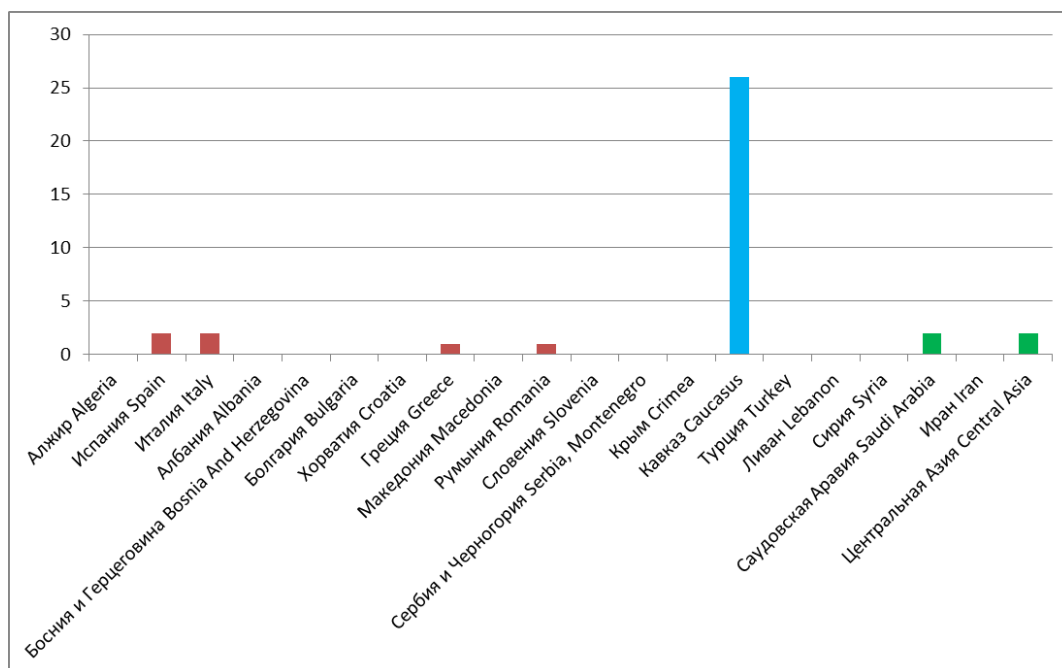


Рис. 6. Видовое разнообразие рода *Oribatella* (*Oribatella*) Banks, 1895 в Тетийской области

Fig. 6. Species diversity of *Oribatella* (*Oribatella*) Banks, 1895 in the Tethys region

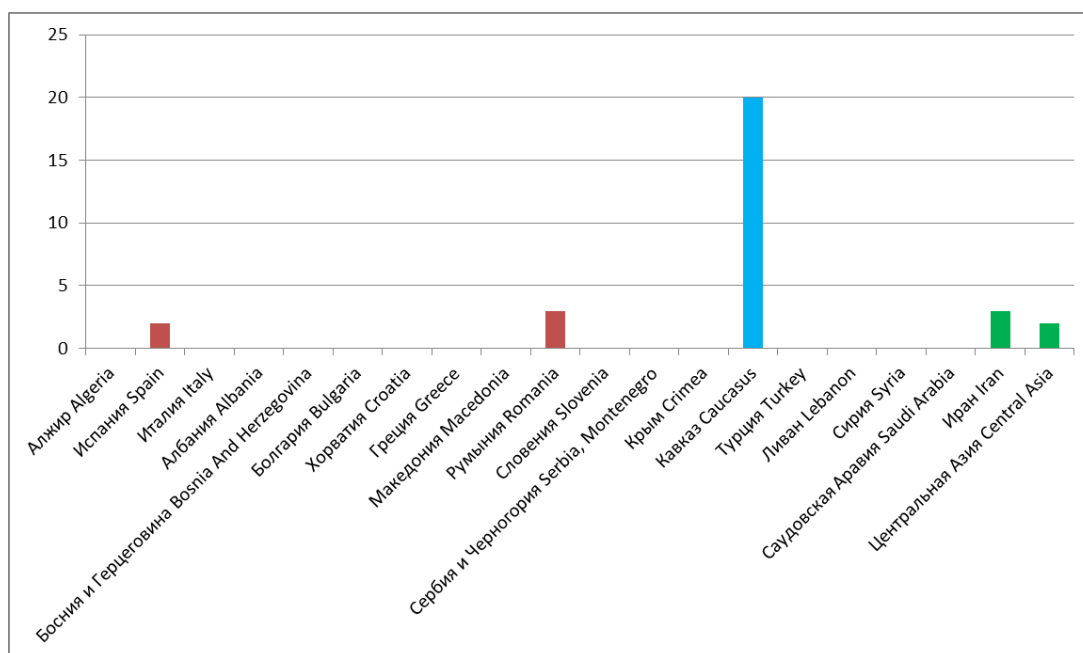


Рис. 7. Видовое разнообразие рода *Oribatula* (*Zygoribatula*) Berlese, 1916 в Тетийской области

Fig. 7. Species diversity of *Oribatula* (*Zygoribatula*) Berlese, 1916 in the Tethys region

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследований свидетельствуют о едином происхождении Тетийской пустынно-степной области в процессе всей геологической истории, чередованием трансгрессивных и регрессивных эпох, и эволюции с высоким сходством ее экологических, гидротермических условий и связанных с ними морфо-экологических типов

и жизненных форм этой древнейшей и медленно эволюционирующей группы почвенной микрофауны, что в последующем отразило ту огромную роль прибрежных и островных экосистем океана Тетис, и обогащение разнообразия, независимое видообразование.

Благодарности: Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение № 14.574.21.0109 (уникальный идентификатор прикладных научных исследований (проекта) – RFMEFI57414X0109).

Acknowledgements: The study is supported by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Agreement No. 14.574.21.0109 (an unique identifier for Applied Scientific Researches (Project) RFMEFI57414X0109).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Subías L.S., Stanchaeva U.Ya., Arillo A. Listado de los ácaros oribátidos (Acariformes: Oribatida) de las diferentes regiones biogeográficas del mundo // Monografías electronicas de Sociedad Entomologica Aragonesa. Zaragoza. 2012. 815 p. Available at: www.sea-entomologia.org. (accessed 20.05.2016)
2. Subías L.S. Listado sistemático, sinónimo y biogeográfico de los ácaros oribátidos (Acariformes, oribatida) del mundo (1758-2002) // *Graellsia*. 60. Numero extraordinario, 2004. pp. 3-305. - Listadosistemático, sinónimo y biogeográfico de los ácarosoribátidos (Acariformes, oribatida) del mundo (exceptofosiles).

- Online version actualizado en junio de 2006, en abril de 2007, en mayo de 2008, en abril de 2009, en julio de 2010, en febrero de 2011, en abril de 2012, en mayo de 2013, en febrero de 2014, en marzo de 2015 y en febrero de 2016. 593 p. Available at: <http://www.ucm.es/info/zoo/Artrópodos/Catalogo.pdf>. (accessed 20.05.2016)
3. Штанчаева У.Я., Субиас Л.С. Каталог панцирных клещей Кавказа. Махачкала: ДНЦ РАН, 2010. 276 с.
4. Кривоуцкий Д.А., Лебрен Ф., Кунст М. Панцирные клещи: Морфология, развитие, филогения, эко-



логия, методы, исследования, характеристика модельного вида *Nothrus palustris* C.L. Koch, 1839. М.: Наука, 1995. 224 с.

5. Абдурахманов Г.М., Давудова Э.З. Объемы родов и видовой состав орибатид (Acari, Oribatida) Внутреннего горного Дагестана // Юг России: экология, развитие. 2013, Т. 8, N1. С. 21-37. DOI:10.18470/1992-1098-2013-1-21-37

6. Криволицкий Д.А., Друк А.Я., Эйтнавичюте И.С. Ископаемые панцирные клещи: учебное пособие. Вильнюс: Москлас, 1990. 109 с.

7. Криволицкий Д.А., Лебедев В.Д. Новые данные об орибатиде в оперении птиц бассейна Азовского моря // Комплексный мониторинг среды и биоты Азовского бассейна. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2004. Т.6. С. 272-278.

8. Berthet P., Pande Y.D. Studies on the food feeding habits of soil Oribatei in Black Pine plantation // Oecologia. 1964. Bd. 12. P. 413-426.

9. Криволицкий Д.А., Лебедева Н.В., Матюхин А.В. Панцирные клещи (Oribatei) в оперении птиц // Паразитология. 2001. Т. 35, N4. С. 275-283.

10. Hammer M., Wallwork J. A review of the world distribution of oribatid mites (Acari, Cryptostigmata) in relation to continentale drift // Kgl. Dan. Vid. Selsk. Skr. 1979. Bd. 22, N 4. P. 3-31.

11. Лебедева, Н.В., Криволицкий Д.А. Распространение почвенных микроартропод птицами на острова Арктики // Доклады академии наук. 2003. Т. 391. N1. С. 138-141.

12. Криволицкий Д.А. Становление биогеографии почвы // Вестник МГУ. Серия 5. География. 2004. N6. С. 10-16.

13. Абдурахманов Г.М., Давудова Э.З. Обзор панцирных клещей Acariformes, Oribatida Внутреннего горного Дагестана // Научный журнал КубГАУ. 2013. N89 (05). URL: <http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/94.pdf> (дата обращения: 20.05.2016).

14. Грикурова А.А., Давудова Э.З., Субиас Л.С., Штанчаева У.Я. Итоги изучения панцирных клещей прибрежной части Северо-Западного Каспия // Юг России: экология, развитие. 2014, Т. 9, N3. С. 158-161. DOI:10.18470/1992-1098-2014-3-158-161

REFERENCES

1. Subías L.S., Stanchaeva U.Ya., Arillo A. Listado de los ácaros oribátidos (Acariformes: Oribatida) de las diferentes regiones biogeográficas del mundo // Monografías electronicas de Sociedad Entomologica Aragonesa. Zaragoza. 2012. 815 p. Available at: www.sea-entomologia.org. (accessed 20.05.2016)

2. Subías L.S. Listado sistemático, sinónimo y biogeográfico de los ácaros oribátidos (Acariformes, oribatida) del mundo (1758-2002) // *Graellsia*. 60. Numero extraordinario, 2004. Pp. 3-305. - Listadosistemático, sinónimo y biogeográfico de los ácarosoribátidos (Acariformes, oribatida) del mundo (exceptofosiles). Online version actualizado en junio de 2006, en abril de 2007, en mayo de 2008, en abril de 2009, en julio de 2010, en febrero de 2011, en abril de 2012, en mayo de 2013, en febrero de 2014, en marzo de 2015 y en febrero de 2016. 593 p. Available at: <http://www.ucm.es/info/zoo/Artropodos/Catalogo.pdf>. (accessed 20.05.2016)

3. Shtanchaeva U.Ya., Subias L.S. *Katalog pantsirnykh kleshchei Kavkaza* [Product armored Caucasus mites]. Makhachkala, Dagestan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences Publ., 2010. 276 p. (In Russian)

4. Krivolutsky D.A., Lebrun F., Kunst M. *Pantsirnye kleshchi: Morfologiya, razvitie, filogeniya, ekologiya, metody, issledovaniya, kharakteristika model'nogo vida Nothrus palustris* C.L. Koch, 1839 [Tubular mites: morphology, evolution, phylogeny, ecology, methods of research, the characteristic of the model type *Nothrus palustris* C.L. Koch, 1839]. Moscow, Nauka Publ., 1995. 224 p. (In Russian)

5. Abdurakhmanov G.M., Davudova E.Z. Volumes of genera and species composition of Oribatida (Acariformes, Oribatida) of the internal mountain Dagestan. *South of Russia: ecology, development*. 2013, vol. 8, no. 1. pp. 21-37. (In Russian) DOI:10.18470/1992-1098-2013-1-21-37

6. Krivolutsky D.A., Druk A.Ya., Eytminavichyute I.S. *Iskopaemye pantsirnye kleshchi: uchebnoe posobie* [Fossil hard ticks: a tutorial]. Vilnius, Mosklas Publ., 1990. 109 p.

7. Krivolutsky D.A., Lebedev V.D. New data on the birds' feathers oribatid in the Azov Sea. *Kompleksnyi monitoring sredy i bioty Azovskogo basseina* [An integrated monitoring of the environment and biota of the Azov basin]. Apatity, Kolsky Research Center of the Russian Academy of Sciences Publ., 2004. Vol. 6. pp. 272-278.

8. Berthet P., Pande Y.D. Studies on the food feeding habits of soil Oribatei in Black Pine plantation. *Oecologia*. 1964. Bd. 12. pp. 413-426.

9. Krivolutsky D.A., Lebedeva N.V., Matyukhin A.V. The oribates (Oribatei) in the plumage of birds. *Parazitologiya* [Parazitologiya]. 2001. vol. 35, no. 4. pp. 275-283.

10. Hammer M., Wallwork J. A review of the world distribution of oribatid mites (Acari, Cryptostigmata) in relation to continentale drift. Kgl. Dan. Vid. Selsk. Skr. 1979. Bd. 22, no. 4. pp. 3-31.

11. Lebedeva N.V., Krivolutsky D.A. Birds spread soil microarthropods to Arctic islands. *Doklady akademii nauk* [Reports of the Academy of Sciences]. 2003. vol. 391, no. 1. pp. 138-141.



12. Krivolutsky D.A. Formation of soil biogeography. Vestnik MGU. Seriya 5. Geografiya [Vestnik MGU. Series 5. Geography]. 2004. no. 6. pp. 10-16. (In Russian)
13. Abdurakhmanov G.M., Davudova E.Z. Overview armored mites Acariformes, Oribatida Internal mountainous Dagestan. Nauchnyi zhurnal KubGAU [Scientific Journal KubGAU]. 2013. no. 89(05). Available at:

- <http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/94.pdf>. (accessed 20.05.2016)
14. Grikurova A.A., Davudova E.Z., Subias L.S., Shtanchaeva U.J. Results of the study oribatid mitein the coastal area of the North-West of the Caspian Sea. *South of Russia: ecology, development*. 2014, vol. 9, no. 3. pp. 158-161. (In Russian) DOI:10.18470/1992-1098-2014-3-158-161

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 Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия.

Элла З. Давудова* – член-корреспондент РЭА, к.б.н., ст. преподаватель кафедры биологии и биоразнообразия, Институт экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, ул. Дахадаева, 21, г. Махачкала, 367001 Россия. e-mail: dezella@mail.ru

Юлия Ю. Иванушенко - аспирант кафедры биологии и биоразнообразия, Институт экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия.

Абдурахман Г. Абдурахманов - член-корреспондент РЭА, к.б.н., доцент кафедры рекреационной географии и устойчивого развития, Институт экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия.

Критерии авторства

Гайирбег М. Абдурахманов сформулировал концепцию, написал часть текста, сделал кладистический анализ. Элла З. Давудова написала часть текста, сделала часть иллюстраций, подготовила рукопись к опубликованию в соответствии с правилами журнала. Юлия Ю. Иванушенко сделала часть иллюстраций, корректировала рукопись до подачи в редакцию. Абдурахман Г. Абдурахманов принимал участие в разработке концепции и написал часть текста.

Первые два автора несут ответственность в случае обнаружения плагиата.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 28.06.2016

Принята в печать 24.08.2016

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, Makhachkala, Russia.

Ella Z. Davudova* - corresponding member of REA, candidate of biological sciences, department of biology and biodiversity, Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University, Russia 21 Dakhadaeva st., Makhachkala, 367001 Russia. e-mail: dezella@mail.ru

Yuliya Yu. Ivanushenko - postgraduate of Department of biology and biodiversity, Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University, Makhachkala, Russia

Abdurakhman G. Abdurakhmanov – corresponding member of REA, candidate of biological sciences, associate professor of the department of recreation geography and sustainable development, Institute of Ecology and Sustainable Development, DSU, Makhachkala, Russia.

Contribution

Gayirbeg M. Abdurakhmanov formulated the concept, wrote part of the text, and made a cladistic analysis. Ella Z. Davudova wrote part of the text, participated in making illustrations, prepared the manuscript for publication in accordance with the rules of the journal. Yulia Yu. Ivanushenko participated in making illustrations, adjusted the manuscript prior to submission to the editor. Abdurakhman G. Abdurakhmanov developed the concept and wrote part of the text. Gayirbeg M. Abdurakhmanov and Ella Z. Davudova are responsible for avoiding the plagiarism.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 28.06.2016

Accepted for publication 24.08.2016



Краткие сообщения / Brief reports

Оригинальная статья / Original article

УДК 574.3:581.4:635+976(470.67)

DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-194-200

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ ПОБЕГА *SALSOLA DAGHESTANICA* (TURCZ.) TURCZ. (CHENOPODIACEAE) В ДАГЕСТАНЕ

¹Барият М. Магомедова*, ²Мадина М. Мингажова, ³Фатима Х. Шаманова

¹Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Махачкала, Россия, bary_m@mail.ru

²Дагестанский государственный университет, Кизляр, Россия

³Медицинский институт Карачаево-черкесской государственной
гуманитарно-технологической академии, Черкесск, Россия.

Резюме. Цель работы - изучение изменчивости побега *S. daghestanica* - редкого вида, входящего в список эндемичных видов Восточного Кавказа и занесенного в Красную книгу Дагестана. **Методы.** Сбор материала проводился на стадии цветения из трех районов Дагестана: Гергебильского (751 м. над ур. м.), Акушинского (1058 м. над ур.м.), Карабудахкентского (747 м. над ур. м.). С каждой выборки рендомизированно отбирали по 30 побегов, с 10 растений по 3 побега, у которых учитывались морфометрические признаки. **Результаты.** К группе с высоким коэффициентом вариации из изученных признаков побега солянки дагестанской отнесены признаки: «длина верхушечного генеративного побега», «длина самого развитого бокового генеративного побега», «количество узлов на генеративной части», «количество узлов на вегетативной части», «количество цветков на главном генеративном побеге», «количество боковых генеративных побегов». Изменчивость признака «общая длина побега» оказалась наименьшей. Относительная стабильность этого признака на наш взгляд, объясняется оптимальностью условий для реализации потенциала роста. **Заключение.** Для признаков «количество узлов на генеративной части», «количество узлов на вегетативной части», «количество боковых генеративных побегов», «длина самого развитого бокового генеративного побега» выявлено достоверное влияние средового фактора. Отсутствуют различия или они не достоверны по признакам «общая длина побега», «длина генеративной части», «длина вегетативной части», «длина верхушечного генеративного побега», «количество цветков на верхушечном побеге», «диаметр у основания вегетативной части», «диаметр у основания генеративной части».

Ключевые слова: *Salsola daghestanica*, эндемичный вид, редкий вид, Красная книга, изменчивость, Дагестан.

Формат цитирования: Магомедова Б.М., Мингажова М.М., Шаманова Ф.Х. Изменчивость признаков побега *Salsola daghestanica* (Turcz.) Turcz. (Chenopodiaceae) в Дагестане // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N4. С.194-200. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-194-200

VARIABILITY OF CHARACTERISTICS OF SPROUT OF *SALSOLA DAGHESTANICA* (TURCZ.) TURCZ. (CHENOPODIACEAE) IN DAGESTAN

¹Bariyat M. Magomedova*, ²Madina M. Mingazhova, ³Fatima Kh. Shamanova

¹Mountain Botanical Garden of Dagestan Scientific Centre
of Russian Academy of Sciences,

Makhachkala, Russian Federation, bary_m@mail.ru

²Dagestan State University, Kizlyar, Russian Federation

³Medical Institute of Karachay-Cherkessia state
humanitarian-technological Academy, Cherkessk, Russian Federation

Abstract. *Aim.* The aim of the research is to study variability of the sprout of *S. daghestanica*, included in the list of endemic species of the Eastern Caucasus and listed in the Red Book of Dagestan. *Methods.* Collection of species at the flowering stage was held in three districts of Dagestan: Gergebilskaya (751 m above sea level), Akushinsky (1058 m above sea level.) and Karabudakhkent (747 m above sea level). From each collected sample we randomly selected 30 shoots, 3 sprouts from 10 plants, morphometric features of which were taken into consideration. *Results.* The group with the highest coefficient of variation of the studied traits of the *S. daghestanica* sprout is charac-



terized by: "the length of the apical generative sprout", "the length of the developed lateral generative sprout", "the number of nodes on the generative part", "the number of nodes on the vegetative part", "the number of flowers on the main generative sprout", "the number of lateral generative sprouts". The variability of feature "total length of the sprout" proved to be the lowest. The relative stability of this trait, in our opinion, is due to the optimal conditions for the realization of the growth potential. **Conclusion.** For such characteristics as "the number of nodes on the generative part", "the number of nodes on the vegetative part", "number of lateral generative sprouts", "the length of the developed lateral generative sprout" are under the significant influence of environmental factors. No differences could be identified or they were not valid, concerning the following characteristics: "the total length of the sprout", "the length of the generative part", "the length of the vegetative part", "the length of apical generative sprout", "the number of flowers on the apical sprout", "diameter of the vegetative part at the base", "diameter of the generative part at the base".

Keywords: *Salsola daghestanica*, endemic species, rare species, Red Book, variability, Dagestan.

For citation: Magomedova B.M., Mingazhova M.M., Shamanova F.Kh. Variability of characteristics of sprout of *Salsola daghestanica* (Turcz.) Turcz. (Chenopodiaceae) in Dagestan. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 4, pp. 194-200. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-194-200

ВВЕДЕНИЕ

Род *Salsola* L. – один из крупнейших в сем. Chenopodiaceae. В роде *Salsola* L. 120 видов, распространенных в пустынных и полупустынных областях Европы, Азии и Африки. На Кавказе – 26 видов, в том числе 11 видов кустарники или полукустарники [1]. В Дагестане 16 видов, из них 7 относятся к древесным [2].

С таксономической точки зрения род *Salsola* является одним из самых сложных и мало изученных [3, 4].

Salsola daghestanica (Turcz.) Turcz. – ксерофильный полукустарник высотой 0,3–1,2 м. с бледно-зелеными, прямыми, сильно-ветвистыми стеблями, покрытыми едва заметным, в последующем исчезающим пушком. Листья мелкие, линейные, очередные. Вид встречается в основном на сухих глинистых и каменистых местах, в среднем и нижнем горном поясе Дагестана.

В отечественной и зарубежной литературе у видов рода *Salsola* освещены вопросы, касающиеся способности семян солянок к прорастанию под действием различных факторов [5], прироста биомассы в условиях засоления [6], у некоторых видов *Salsola* сделана оценка антиоксидантной активности компонентов семян [7], элементный состав травы [8, 9], изучено состояние популяций некоторых видов [10, 11], в популяционно-генетических исследованиях широко применены изоферменты [12].

Целью нашей работы было изучение изменчивости побега *S. daghestanica* в Дагестане.

Изучение вида *S. daghestanica* важно как редкого вида, входящего в список эндемичных видов Восточного Кавказа и занесенного в Красную книгу Дагестана [13].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сбор материала проводился на стадии цветения в конце июля 2015 г. из трех районов Дагестана: Гергебильского (с. Могох, 751 м. над ур. м.), Акушинского (с. Акуша, 1058 м. над ур.м.) и Карабудахкентского (с. Губден, 747 м. над ур. м.). Морфологические признаки побега *S. daghestanica* (Turcz.) Turcz. изучали путем элементарных измерений. С каждой выборки рендомизированно отбирали по 30 побегов, с 10 растений по 3 побега, у которых учитывались следующие количественные признаки: общая длина побега, длина генеративной части, длина веге-

тативной части, количество узлов на генеративной части, количество узлов на вегетативной части, длина верхушечного генеративного побега, количество цветков на верхушечном генеративном побеге, количество генеративных боковых побегов, диаметр у основания вегетативной части, диаметр у основания генеративной части, длина самого развитого генеративного бокового побега.

Статистический анализ проводился с помощью лицензионной системы обработки данных Statistica 5.5. и Excel 97.



ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Важнейшей характеристикой состояния растений в популяциях является их сравнительная оценка по морфометрическим показателям, как отражение соответствия условий среды экологическому оптимуму вида.

По итогам анализа статистических показателей (табл. 1), коэффициенты вариации классифицированы на группы [14]. К группе со средним и повышенным коэффициентом

вариации отнесены признаки «общая длина побега» (от 12,6 до 22,7 %), «диаметр у основания вегетативной части» (15,5-25,9 %), «диаметр у основания генеративной части» (17,5-29,4 %), с повышенным и высоким - «длина генеративной части» (от 24,7 до 33,3 %), «длина вегетативной части» (от 22,8 до 36,4 %).

Таблица 1

Морфометрические параметры признаков побега *S. daghestanica*

Table 1

Morphometric features of *S. daghestanica* sprouts

Признаки Signs	Место произрастания Growing place						h²
	с. Морох v. Mogoh		с. Акуша v. Akusha		с. Губден v. Gubden		
	$\bar{x} \pm S_x$	CV,%	$\bar{x} \pm S_x$	CV,%	$\bar{x} \pm S_x$	CV,%	
Общая длина побега / total length of the sprout	53,1±1,22	12,6	53,7±2,23	22,7	49,6±1,46	16,1	-
Длина генеративной части / The length of the generative part	31,9±1,44	24,7	33,7±2,05	33,3	28,7±1,48	28,2	-
Длина вегетативной части / The length of the vegetative part	21,2±0,88	22,8	20,0±1,33	36,4	20,8±0,90	23,7	-
Отношение генеративной части к вегетативной части / The ratio of the generative parts of the vegetative part	1,6±0,13	44,3	2,2±0,38	93,8	1,5±0,15	52,8	-
Количество узлов на генеративной части / the number of nodes on the generative part	20,5±1,09	29,3	23,7±1,39	32,2	5,6±1,43	50,2	22,38878***
Количество узлов на вегетативной части / the number of nodes on the vegetative part	17,8±0,93	28,5	21,6±1,76	44,5	13,8±0,69	27,4	24,00542***
Длина верхушечного генеративного побега / The length of apical generative sprout	10,2±0,79	42,2	10,5±1,06	55,1	8,7±0,54	33,7	-
Количество	29,0±1,97	37,0	30,0±2,54	46,2	28,0±2,41	47,1	-



цветков на верхушечном побеге / The number of flowers on the apical sprout							
Количество боковых генеративных побегов / the number of lateral generative sprouts	19,2±1,11	31,7	22,2±1,36	33,7	14,2±1,37	52,7	22,64647***
Диаметр у основания вегетативной части / diameter of the vegetative part at the base	0,25±0,007	15,5	0,26±0,01	25,9	0,24±0,01	22,7	-
Диаметр у основания генеративной части / diameter of the generative part at the base	0,19±0,006	17,5	0,21±0,01	29,4	0,19±0,01	21,3	-
Длина самого развитого генеративного бокового побега / the length of the developed lateral generative sprout	13,7±1,07	42,8	10,2±0,83	44,5	9,6±0,86	49,0	13,31444***

Примечание: h^2 – сила влияния фактора; * - $P < 0.05$; ** - $P < 0.01$; *** - $P < 0.001$.

Note: h^2 - the power of influence factor; * - $P < 0.05$; ** - $P < 0.01$; *** - $P < 0.001$.

Изменчивость признака «общая длина побега» оказалась наименьшей. Относительная стабильность этого признака на наш взгляд, объясняется оптимальностью условий для реализации потенциала роста.

К группе с высоким коэффициентом вариации из изученных признаков побега солянки дагестанской отнесены признаки: «длина главного генеративного побега» (от 33,7 до 42,2 %), «длина самого развитого бокового генеративного побега» (от 42,8 до 49 %), «количество узлов на генеративной части» (от 29,3 до 50,2 %), «количество узлов на вегетативной части» (от 27,4 до 44,5 %), «количество цветков на главном генеративном побеге» (от 37 до 47,1 %), «количество боковых генеративных побегов» (от 31,7 до 52,7 %). Отмеченная выше высокая изменчивость признаков побега отражает влияние всего спектра факторов, складывающихся в течение вегетационного периода.

Более высокие показатели развития вегетативной и генеративной частей побегов имеют растения из выборок с. Могох и с. Акуша. Близость этих выборок подтвержда-

ет кластерный анализ. Как видно по рисунку 1, данные выборки находятся на первом уровне кластерных связей. Обособленно размещена выборка с. Губден.

Для оценки различий параметров количественных признаков годичного побега *Salsola daghestanica* в зависимости от условий произрастания проведен однофакторный дисперсионный анализ, позволивший выявить некоторые закономерности в структуре годичного побега.

Для признаков «количество узлов на генеративной части», «количество узлов на вегетативной части», «количество боковых генеративных побегов», «длина самого развитого бокового генеративного побега» выявлено достоверное влияние средового фактора.

Отсутствуют различия или они не достоверны по признакам «общая длина побега», «длина генеративной части», «длина вегетативной части», «длина верхушечного генеративного побега», «количество цветков на верхушечном побеге», «диаметр у осно-



вания вегетативной части», «диаметр у основания генеративной части».

Наибольшим процентом доли влияния по результатам однофакторного дисперсионного анализа, имеют такие признаки, как «количество узлов на генеративной части», «количество узлов на вегетативной части», «количество боковых генеративных побе-

гов», «длина самого развитого бокового генеративного побега». Например, по признаку «количество узлов на генеративной части» вклад относительной компоненты дисперсии в общую составил 22,4 %, по признаку «количество боковых генеративных побегов» - 22,6 %, по признаку «длина самого развитого бокового ген. побега» - 13,3 %.

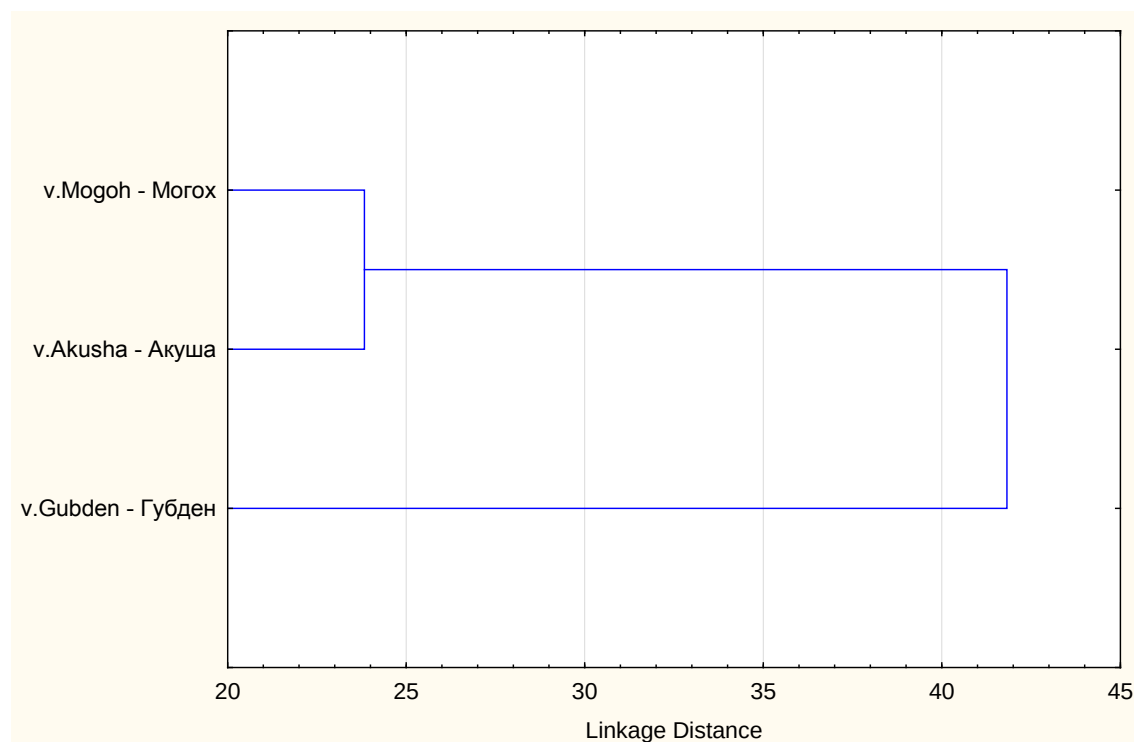


Рис. 1. Дендрограмма близости геоботанических описаний участков с участием *A. daghestanica* в Дагестане

Fig. 1. Dendrogram of proximity of geobotanical descriptions of sites involving *A. daghestanica* in Dagestan

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение изменчивости признаков у видов помогают выявить протекающие в популяциях процессы формообразования и адаптации.

Для признаков «количество узлов на генеративной части», «количество узлов на вегетативной части», «количество боковых генеративных побегов», «длина самого развитого бокового генеративного побега» вы-

явлено достоверное влияние средового фактора.

Отсутствуют различия или они не достоверны по признакам «общая длина побега», «длина генеративной части», «длина вегетативной части», «длина верхушечного генеративного побега», «количество цветков на верхушечном побеге», «диаметр у основания вегетативной части», «диаметр у основания генеративной части».

Благодарности: Выражаем благодарность сотрудникам Горного ботанического сада ДНЦ РАН Османову Р.М., Залибекову М.Д., Маллалиеву М.М., Омаровой П.К., Абдурахмановой З.М. за помощь в сборе материала.

Acknowledgements: We express our gratitude to Osmanov R.M., Zalibekov M.D., Mallaliev M.M., Omarova P.K., Abdurahmanova Z.M., the staff of the Mountain Botanical Garden of DSC RAS for their help in collecting the materials.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. Баку: изд-во Азербайджанской ССР. 1945. Т. 3. 321 с.
2. Муртазалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана. Махачкала, 2009. Т. 1. 319 с.
3. Toderich K.N., Shuyskaya E.V., Ozturk M., Juylova E.A., Gismatullina L.G. Pollen morphology of some Asiatic species of genus *Salsola* (Chenopodiaceae) and its taxonomical relationships // *Pakistan Journal of Botany*. 2010, no. 42, pp. 155–174.
4. Шуйская Е.В., Тодерич К.Н. Полиморфизм белков у однолетних видов *salsola* секции *kali* (*Salsola aperta*, *S. paulsenii*, *S. pestifer* и *S. sogdiana*) // Вестник Башкирского университета. 2013. Т. 18, N2. С. 378–382.
5. Khan M.A., Gul B., Weber D.J. Seed germination in the great basin halophyte *Salsola iberica* // *Canadian Journal of Botany*. 2002, vol. 80, pp. 650–655.
6. Farkhah A.S., Heydari Sharifabad H., Ghorbanli Mah Lagha, Shaker Bazarnou H. Effects of salinity on seed germination of *Salsola dendroides*, *Alhagi persarum* and *Aeluropus lagopoides* // *Iranian journal of rangelands and forests plant breeding and genetic research*. 2003, no. 9, pp. 1–14.
7. Рагино Ю.И., Свиридов К.В., Каштанова Е.В., Флейшман Г.В. Антиоксидантный эффект семян *Salsola collina* // Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2005. Т. 25. N3. С. 112–114.
8. Аминова А.А., Денисенко О.Н., Ляшенко С.С. Изучение дубильных веществ в траве солянки иберийской *Salsola iberica* // Материалы V международной научно-практической конференции «Молодые ученые в решении актуальных проблем науки». Владикавказ: Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, 2014. С. 48–50.
9. Аминова А.А., Денисенко О.Н., Ляшенко С.С. Элементный состав травы солянки иберийской *Salsola iberica* (Sennen et Pau) Botsch. // Материалы V межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Современная фармация: проблемы и перспективы развития». Владикавказ: Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова. 2015. С. 17–20.
10. Магомедова Б.М., Мингажева М.М. Состояние популяций эндемика Восточного Кавказа *Salsola daghestanica* (Turcz.) Turcz. // Современные проблемы науки и образования. 2015, N5. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view> (дата обращения: 11.07.2016).
11. Гребенников К.А. Особенности современного распространения и состояния популяций солянки деревцевидной (*Salsola arbuscula* Pall., Chenopodiaceae) в окрестностях озера Баскунчак// Астраханский вестник экологического образования. 2016. N1(35). С. 42–45.
12. Spooner D., Van Treuren R., de Vicente M.C. Molecular markers for genebank management // *Technical Bulletin Rome. Italy: International Plant Genetic Resources Institute*. 2005, no. 10. 126 p.
13. Абдурахманов Г.М. (отв. ред.) Красная книга Республики Дагестан. Махачкала, 2016. 552 с.
14. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М.: Наука, 1973. 283 с.

REFERENCES

1. Grossgeim A.A. *Flora Kavkaza* [Flora of the Caucasus]. Baku, Azerbaijan SSR Publ., 1945, vol. 3, 321 p. (In Russian)
2. Murtazaliev R.A. *Konspekt flory Dagestana* [Conspectus of flora of Dagestan]. Makhachkala, 2009, vol. 1, 319 p. (In Russian)
3. Toderich K.N., Shuyskaya E.V., Ozturk M., Juylova E.A., Gismatullina L.G. Pollen morphology of some Asiatic species of genus *Salsola* (Chenopodiaceae) and its taxonomical relationships. *Pakistan Journal of Botany*. 2010, no. 42, pp. 155–174.
4. Shuyskaya E.V., Toderich K.N. Polymorphism of proteins in annual species *Salsola kali* section (*Salsola aperta*, *S. Paulsenii*, *S. Pestifer* and *S. Sogdiana*). *Vestnik Bashkirskogo universiteta* [Bulletin of the Bashkir University]. 2013, vol. 18, no. 2, pp. 378–382. (In Russian)
5. Khan M.A., Gul B., Weber D.J. Seed germination in the great basin halophyte *Salsola iberica*. *Canadian Journal of Botany*. 2002, vol. 80, pp. 650–655.
6. Farkhah A.S., Heydari Sharifabad H., Ghorbanli Mah Lagha, Shaker Bazarnou H. Effects of salinity on seed germination of *Salsola dendroides*, *Alhagi persarum* and *Aeluropus lagopoides*. *Iranian journal of rangelands and forests plant breeding and genetic research*. 2003, no. 9, pp. 1–14.
7. Ragino Yu.I., Sviridov K.V., Kashtanova E.V., Fleishman G.V. Antioxidative effect of *Salsola collina sabadilla*. *Byulleten' Sibirskogo otdeleniya Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk* [Bulletin of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences]. 2005, vol. 25, no. 3, pp. 112–114. (In Russian).
8. Aminova A.A., Denisenko O.N., Lyashenko S.S. Izuchenie dubil'nykh veshchestv v trave solyanki iberiiskoi *Salsola iberica* [Studying of tannins in the grass of *Salsola iberica* (Sennenand Pau)]. *Materialy V mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Molodye uchenye v reshenii aktual'nykh problem nauki», Vladikavkaz, 2014* [Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference "Young scientists in solving urgent problems of science", Vladikavkaz, 2014]. Vladikavkaz, North-Ossetian State University named after K.L. Khetagurova, 2014. pp. 48–50. (In Russian)



9. Aminova A.A., Denisenko O.N., Lyashenko S.S. Elementnyi sostav travy solyanki iberiiskoi *Salsola iberica* (Sennen et Pau) Botsch [The elemental composition of grass halophytes Iberian *Salsola iberica* (Sennen et Pau) Botsch]. *Materialy V mezhdunarodnykh nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Sovremennaya farmatsiya: problemy i perspektivy razvitiya»*. Vladikavkaz, 2015 [Proceedings of the V Interregional scientific-practical conference with international participation "Modern Pharmacy: problems and prospects of development", Vladikavkaz, 2015]. Vladikavkaz, North-Ossetian State University named after K.L. Khetagurova, 2015. pp. 17-20. (In Russian)
10. Magomedova B.M., Mingazheva M.M. [Status endemic populations of the Eastern Caucasus *Salsola daghestanica* (Turcz.) Turcz.]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2015, no. 5. (In Russian) Available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view> (accessed 11.07.2016).
11. Grebennikov K.A. Features of modern distribution and state of the populations of *Salsola arbuscula* Pall. (Chenopodiaceae) in the environments of lake Baskunchak. *Astrakhanskii vestnik ekologicheskogo obrazovaniya* [Astrakhan Vestnik of environmental education]. 2016. no. 1(35), pp. 42-45. (In Russian)
12. Spooner D., Van Treuren R., de Vicente M.C. Molecular markers for genebank management. *Technical Bulletin Rome. Italy. International Plant Genetic Resources Institute*. 2005, no. 10, 126 p.
13. Abdurakhmanov G.M. ed. *Krasnaya kniga Respubliki Dagestan* [Red Book of the Republic of Dagestan]. Mahachkala, 2016, 552 p. (In Russian)
14. Mamaev S.A. *Formy vnutrividovoi izmenchivosti drevesnykh rastenii* [Forms of infraspecific variability woody plants]. Moscow, Nauka Publ., 1973. 283 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Барият М. Магомедова* – к.б.н., м.н.с. лаборатории интродукции и генетических ресурсов древесных растений ФГБУН Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Россия, 367023 г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45, тел.: 8 (8722) 67-58-77, e-mail: baryat_m@mail.ru

Мадина М. Мингазова – к.б.н., старший преподаватель кафедры гуманитарных и естественно-научных дисциплин Дагестанского государственного университета, г. Кизляр Россия, e-mail: madi_mm@mail.ru

Фатима Х. Шаманова – к.б.н., кафедра общегуманитарных естественно-научных дисциплин Медицинского института Карачаево-черкесской государственной гуманитарно-технологической академии, г. Черкесск, Россия.

Критерии авторства

Барият М. Магомедова собирала материал, проанализировала данные, написала рукопись, провела анализ и интерпретацию, корректирует рукопись до подачи в редакцию. Мадина М. Мингазова участвовала в обработке материала, несет ответственность за плагиат. Фатима Х. Шаманова проводила литературный обзор по изучаемой теме, также участвовала в анализе полученных данных.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 20.07.2016

Принята в печать 16.08.2016

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Bariyat M. Magomedova* - Candidate of Biology, the younger scientific researcher, the laboratory of introduction and genetic resources of woody plants, Mountain Botanical Garden of Dagestan Scientific Centre of Russian Academy of Sciences, M. Gadjiyev str., 45; Mahachkala, 367023 Russian Federation, tel.: 8 (8722) 67-58-77 e-mail: baryat_m@mail.ru

Madina M. Mingazhova - Candidate of Biology, senior lecturer of Department of Humanities and Natural Sciences of Dagestan State University, Kizlyar, Russian Federation, e-mail: madi_mm@mail.ru

Fatima Kh. Shamanova – Candidate of Biology, Department of Humanities natural Sciences Medical Institute of Karachay-Cherkessia state humanitarian-technological Academy, Cherkessk, Russian Federation.

Contribution

Bariyat M. Magomedova collected the materials, analyzed the data and wrote the manuscript; corrected the manuscript prior to submission to the editor. Madina M. Mingazhova participated in making analysis of the materials and is responsible for avoiding the plagiarism. Fatima Kh. Shamanova scanned the literature on the research, also participated in making the data analysis.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 20.07.2016

Accepted for publication 16.08.2016



Краткие сообщения / Brief reports
Оригинальная статья / Original article
УДК 130.123
DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-201-208

ДУХОВНЫЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Мустафа И. Билалов
Дагестанский государственный университет,
Махачкала, Россия, mibil@mail.ru

Резюме. *Целью* статьи является исследование специфических детерминантов, мотивационных факторов, средств и подходов, которые составляют механизм реализации устойчивого развития (на примере региона Юга России). *Материал и методы.* Основным методологическим подходом автор избрал цивилизационный метод, которым философия и политология эффективно оценивают и осмысливают конкретно-исторический этап развития общества, малый срез его истории. При этом на первый план как особо значимый фактор и детерминант общественного развития выдвигаются культура, ментальные и религиозные слагаемые духовного бытия народов Юга России, который рассматривается как локальная самостоятельная цивилизация. Автор считает методологической новацией осмысление устойчивого развития как основанного на принципе эгоцентризма - равенства между поколениями, видами и группами - с учетом принципа универсального эволюционизма. *Результаты.* При этом предполагается, что цивилизация живет своей собственной жизнью и реализует заложенный в ней культурный потенциал в различных областях, а этносы, нации и народы со своей специфической культурой должны соблюдать моральный принцип равного функционирования. Угроза глобальной катастрофы и настрой на устойчивое развитие выдвигают на первый план духовные ценности традиционной цивилизации - коллективизм, гармонию человека с природой, его самоограничение, опору на национальную культуру и другое, что всегда было фундаментальным для Дагестана и Северного Кавказа. *Выводы.* Основной вывод статьи – устойчивое развитие региона Юга России, в том числе, Дагестана, возможно только с учетом изложенных выше духовных детерминантов в направлении движения к глобальному гражданскому обществу.

Ключевые слова: устойчивое развитие, духовные детерминанты, культура, религия, эгоцентризм, традиционные ценности.

Формат цитирования: Билалов М.И. Духовные детерминанты устойчивого развития // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N4. С.201-208. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-201-208

SPIRITUAL DETERMINANTS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Mustafa I. Bilalov
Dagestan State University,
Makhachkala, Russia, mibil@mail.ru

Abstract. *Aim.* The aim of the research is to study the specific determinants, motivational factors, tools and approaches that make up the mechanism for the implementation of sustainable development (the region of Southern Russia). *Material and methods.* As the main methodological approach, the author used the civilizational method including philosophy and political science which effectively evaluate and analyze a concrete historical stage of development of a society, a short period of its history. At the same time, as a particularly important factor and determinant of social development, we put culture, mental and religious terms of spiritual life of the peoples of the South of Russia into the forefront, which is seen as a local independent civilization. We see the methodological innovation in the understanding of sustainable development based on the principle of ecocentrism, the equality between generations, types and groups, with regard to the principle of universal evolutionism. *Results.* It is assumed that civilizations develop independently and realize its cultural potential in various areas, while ethnic groups, nations and peoples with their specific culture must respect the principle of equal moral functioning. The threat of a global catastrophe and attitude for sustainable development bring spiritual values of traditional civilizations to the forefront, which are collectivism, harmony between man and nature, self-limitation, reliance on national culture and other issues that have always been fundamental to Dagestan and the North Caucasus. *Conclusions.* Sustainable development of the South



Russian regions, including Dagestan, is possible only on the basis of the given spiritual determinants in the direction of a global civil society.

Keywords: sustainable development, spiritual determinants, culture, religion, ecocentrism, traditional values.

For citation: Bilalov M.I. Spiritual determinants of sustainable development. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 4, pp. 201-208. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-201-208

ВВЕДЕНИЕ

«Задача предстоящего этапа нашей работы – это обеспечение устойчивого развития Республики Дагестан» [1], заявил в своем очередном 2016 года Послании НС РД Глава РД Р.Г. Абдулатипов. Со времени опубликования в 1987 году доклада Всемирной комиссии ООН, в котором ее руководитель госпожа Г.Х. Брундтланд определила устойчивое развитие как основополагающий элемент в глобальной стратегии изменений, такая задача стала ключевой для многих стран и регионов. Соглашаясь с Главой РД в том, что для устойчивого развития в республике нужно «сохранить темпы развития и добиваться

роста, продолжить преобразования, внедряя новейшие технологии государственного и корпоративного менеджмента и ориентируясь на конечный результат – обеспечение безопасности государства и граждан стабильности дагестанского общества» [1], необходимо также изучить специфические детерминанты, мотивационные факторы, средства и подходы, которые составят механизм реализации поставленной задачи, обеспечивая ее решение в методологическом плане. Такое исследование составляет цель данной статьи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Ныне необходимость методологических новаций вообще для управления развитием социума очевидна и объяснима следующей логикой. Если еще по историческим меркам недавно традиционный в отечественном общественном формировании метод позволял усматривать нам стратегическую логику истории в ее прошлом и будущем, то теперь, применяя цивилизационный подход, философия и политология эффективно оценивают и осмысливают конкретно-исторический этап развития общества, малый срез его истории. При этом на первый план как особо значимый фактор и детерминант общественного развития, отодвинув на вторые роли способ производства и экономику, выдвигаются культура, ментальные и религиозные слагаемые духовного бытия народов.

Устойчивое развитие – не есть форма социального и политического обустройства общества, оно ключевой элемент в его содержании, интегральная характеристика его экономического, политического и социокультурного состояния. Современное гуманитарное познание в поиске адекватного каждому региону общественного устройства как идеала исходит из плюрализма вариантов преобразования социума, соответству-

ющих его духовным детерминантам. Тот же синергетически мыслящий историк, политолог или экономист уже не может оценивать ту или иную стадию общественного развития посредством прямолинейного сравнения предыдущего и последующего состояний – прямолинейная экстраполяция тех или иных частичных кратковременных тенденций уступает место конструктивным моделям: будущее видится как паллиативное пространство возможностей, а настоящее – как напряженный процесс выбора из различных возможностей.

В синергетической модели самоорганизации общество предстает как неравновесная система особого типа, устойчивость которой обеспечивается культурой, выполняющей роль антиэнтропийного механизма разрешения противоречий социоприродного и внутрисоциального характера - нелинейно, бифуркационными фазами, эволюционными катастрофами и т.п. Поскольку стабилизация неравновесного состояния возможна только за счет роста энтропии в других системах, существование социального организма сопряжено с неизбежными разрушениями среды и самой культуры. То же самое во взаимосвязи и взаимовлиянии обще-



ственной среды и экономики – для оздоровления и развития последней, для ее устойчивого функционирования необходимы энергия и ресурсы культуры. Таким образом, на наш взгляд, для цивилизационного равновесия и механизма разрешения противоречий общества культура приносит опять-таки некие жертвы. Ныне разрушительные симптомы в культуре заметны в формировании такого мироустройства, в котором существует единственный центр силы, представленный именно постиндустриальным Западом, а точнее – США, мира, называемого однополярным. Налицо «расколота» человеческая цивилизация, в которой главные опасности исходят от не сводимых сугубо к экономическим факторам общественной жизни экстремизма, терроризма и других масштабных конфликтов, обусловленных ментальными, этническими, религиозными и иными духовными ценностями и обстоятельствами.

Влияние духовных ценностей на историческое развитие отстаивалась в науке еще с позапрошлого века. Напомним в этой связи анализ свойственного всем экономическим системам на всех этапах развития противоречия между потреблением и производством, которое имело место всегда. Общеизвестно, что на данное противоречие влияют как природные составляющие человека (материальные, экономические потребности), так и его социально-духовные (религиозные, национальные, этические, творческие) основы. Либерализм и марксизм, при всем их различии, абсолютизируют первый фактор противоречия, а правый неоконсерватизм делает упор на второй фактор. Для его правоты есть весомый аргумент истории – в формировании духовных основ благополучного Запада особое место принадлежит появлению протестантских течений в христианстве, с их особым отношением к трудовой и предпринимательской деятельности; протестантский религиозно-этический комплекс обеспечивает формирование трудолюбия, бережливости, честности, расчётливости: служение Богу заключается не только в молитвах, но и в добросовестном выполнении своей профессиональной деятельности. Бедность перестает быть добродетелью, хотя и роскошь объявляется грехом. Человек должен быть бережливым независимо от размеров богатства. Все это способствовало

расцвету капитализма и составило основу образа жизни западного человека вот уже добрых 2-3 века – жесткий индивидуализм, индивидуальная свобода, опора только на самого себя; счастье понимается им как достижение материального благополучия и богатства и т.д.

Не только мусульманство, но и православие не восприняли этот дух западного христианства, который был усилен Реформацией. Верно, подмечено: в российском историко-философском контексте европейский «модернизм, по преимуществу, проявился как поиск «нового религиозного сознания» и «как показывает исторический опыт, религиозно-философскому модернизму в России не суждено было изменить менталитет русского человека...» [2]. Если протестантизм полагается и опирается на земные и разумные истоки хозяйственной деятельности людей, то мусульманство и православие – на божественные. Достигать достойного благополучия полагаясь на себя, а не на Бога – это признак сатанизма, считает православие и провозглашает послушание как единственный способ оправдания мирской жизни и, таким образом, в экономике и хозяйстве переносит акцент с области деятельности на пассивную. Вот почему страны Реформации – Англия, Швейцария, Нидерланды, Франция и др. – первыми стали на капиталистический путь развития и к XVIII в. оказались самыми богатыми странами Европы. А страны, где господствует католическая церковь – Италия, Испания, Австрия, Польша, несколько, а славянский и мусульманский мир – значительно отставали в хозяйственном развитии от протестантских стран.

Разумеется, на экономическое и иное развитие общества влияет не только религия, хотя она – основной культуuroобразующий фактор, но и другие элементы человеческого духа. Выполняя познавательные функции, вся культура приспособливает человека к природе и социальному бытию; и наоборот, одновременно позволяет ему использовать их в собственных интересах. Ценности культуры выполняют и прогностическую функцию, функцию предвидения и предвосхищения будущего. И пытаясь разобраться в своих цивилизационных истоках и перспективах, обращаясь к истории, культуре и религии Дагестана, Северного



Кавказа, да и всего Юга России в целом, мы, в первую очередь, обращаемся к познавательной культуре, которая объединяет эти функции и, как оказалось, с вступлением в информационный этап постиндустриального общества особо заметно и значимо влияет на развитие общества.

Размышления о механизмах стимулирования региональной экономики должны предполагать некую общую стратегию развития страны в направлении некоего общественного идеала. И тогда я разделяю уверенность многих ученых-обществоведов в безальтернативности гражданского общества как цивилизационного ориентира России. Именно в его рамках как специфической стадии постиндустриального общества Дагестан и другие регионы России должны решать задачу обеспечения устойчивого развития. Несмотря на многозначность термина «устойчивое развитие», его можно представить как экологический концепт, в котором, безусловно, фиксируется методологически значимая идея – «устойчивое развитие основывается на моральном принципе равенства между поколениями, видами и группами (это явно выражает позицию экоцентризма)» [3]. Эта идея с учетом принципа универсального эволюционизма наталкивает на вывод, что не только цивилизация живет своей собственной жизнью и реализует заложенный в ней культурный потенциал в различных областях, но и этносы, нации и народы со своей специфической культурой должны соблюдать моральный принцип равного функционирования.

Все эти рассуждения о неэкономических детерминантах экономики на Юге России должны учитывать факт его нахождения на пересечении нескольких цивилизаций. Через регион пересекаются Восток и Запад, христианская религия и ислам, Юг и Север, техногенная цивилизация и традиционная цивилизация и т.п. История человечества распорядилась так, что этот географический регион Юга России стал одним из эпицентров мировых культурных потоков, хотя, если посмотреть иначе, он может считаться и их периферией. Учитывая своеобразие региона, некую этническую общность его населения, даже выходя за рамки мусульманского Северного Кавказа, здесь можно обнаружить вполне определенные признаки локальной цивилизации. По мнению извест-

ного ростовского культуролога В.Давидовича, есть основания для возведения культурной зоны Кавказа в ранг самостоятельной цивилизации безотносительно к вероисповеданию составляющих ее народов, в частности, и из-за таких идентичных моментов национальной психологии, как свободолюбивый дух, горячность, признание авторитета старейшин, скрупулезное соблюдение этикетных норм [4].

В чем духовно-культурная специфика этой локальной цивилизации? Новейший этап истории показывает, что наиболее развитые в экономическом и культурном отношении страны Запада уже выходят на так называемый постсовременный уровень развития, но многие страны, в том числе и Россия, находятся на этапе перехода к нему. У Дагестана и других национальных республик Юга России своя особенность – здесь в силу этнической пестроты сосуществуют досовременные, современные и постсовременные социальные системы, в нем и гражданское общество находится еще в зачаточном состоянии. Применяя к этой пестрой современной эпохе тезис о зависимости формирования гражданского общества от культуры, вытекающий из цивилизационного подхода, надо его дополнить, как справедливо замечает Г.Косов [5], идеей культурного многообразия: каждая цивилизация, несмотря на универсализирующее влияние глобализации, живет своей собственной жизнью и реализует заложенный в ней культурный потенциал в различных областях, в том числе и в политике.

Однако, курс страны, взятый еще в начале 90-х годов XX века на классическое гражданское общество либерального толка, требует коррекции, поскольку многие из прежних параметров гражданского общества или утрачены, или трансформируются. К таковым бы я отнес доминирование частной собственности, рыночной экономики, ставку на рационализм, индивидуализм в общественной жизни... К тому же ныне в наиболее продвинутых странах идет процесс становления глобального гражданского общества, который подвергает заметной трансформации эти значимые и знаковые стороны классического гражданского общества.

Начнем с осмысления изменений в экономической сфере. Поскольку в экономике постиндустриальных обществ, находящихся



на информационном этапе своего развития, происходят качественные перемены. В этих обществах еще совсем в недавнем прошлом, в условиях главенства экономических ценностей, успешная конкуренция на рынках, снижение издержек и другие экономические методы приводили к повышению прибыли и уровня жизни. Но сегодня успешный бизнес в новом обществе невозможен без интеллектуальных методов и технологий, инициатива переходит к классу интеллектуалов, и значительная часть общественного достояния начинает перераспределяться в его пользу независимо от устоявшихся рыночных механизмов. Потому я не разделяю оптимизм некоторых авторов в своеобразной ставке на всесилье рынка [6].

Наиболее экономически развитые страны Европы и Северной Америки перешли от развитого капитализма к информационному этапу постиндустриальной цивилизации. Частная собственность на материальные богатства и на средства производства постепенно перестает быть сугубо главенствующей – с этой собственностью успешно соперничает собственность на информацию, на экономику знаний. Человечество отходит от крайних форм индивидуализма на свободу коммуникации, усиливаются коммунитаристские тенденции в социуме, все больше о себе заявляют коллективистские традиции, имевшие исторические корни у многих народов, в том числе, у российских этносов.

Отчасти соглашаясь с тезисом о том, «что гражданское общество и демократия – две стороны одной медали, которые друг без друга не существуют», что «в гражданском обществе и возможна демократия» [6], я бы уточнил: демократия эта в наших условиях не должна носить характер либеральной, от нее и Запад отказывается. Благая цель последних трех десятилетий России построить гражданское общество имеет очевидный изъян – ориентир на евроамериканские либерально-демократические принципы. По нашему мнению, нашим ориентиром должно быть не классическое гражданское общество, которое уже исчерпало себя и на Западе. Мы должны стремиться к так называемому глобальному гражданскому обществу – обществу, где сочетаются коммунитаристский подход в экономике с индивидуализмом, где господствует экономика знаний и высоких технологий, плюрализм мировоз-

зрений и многопартийность, есть общественная идеология, основанная на духовных ценностях народов.

Наибольшее культурообразующее воздействие на духовную жизнь народов Северного Кавказа, безусловно, оказали основные базовые положения суфизма. Вместе с общими как для всей религии, так и для всего мусульманства составляющими культуры в дагестанском духе гармонично вплетены сугубо суфистские элементы – мистицизм, иррационализм, интуитивизм, аллегоричность, метафоричность и др. Кроме того, в менталитете мусульманских, в том числе и кавказских народов, нет многих элементов европейской познавательной культуры, а там, где была распространена мистическая ветвь ислама – суфизм, доля рационального сокращалась за счет наращивания иррационального под влиянием господствующих в культуре и религии экстатических культовых традиций. Интеллектуальной элите этих народов присущи психологизм мышления, доверие интуиции, осторожность в отношении новаций и приверженность устойчивым познавательным схемам и т.п., которые, если и не эффективны в эвристическом плане, то предостерегают от поспешных выводов, от излишней агрессивности и пагубных последствий рационализма и сциентизма, от которых не застрахован даже поднаторевший в науке европеец.

Но в контексте выделения основных принципов классического гражданского общества обратим внимание на противоположность рациональности – на иррациональность, которой характеризуется суфистская культура. Согласен с В. Федотовой в том, что Россия (и Северный Кавказ в том числе) входит в более обширное цивилизационное образование, в котором «ценностные ориентации... всегда преобладают над целевыми, поэтому западная рациональность отсутствует... Коллективность, в том числе этничность (а не западный национально-государственный подход), здесь является органичной, преобладание мировоззренческих подходов над научно-технологическими – безусловным» [7]. Но я бы обратил внимание не только на отсутствие западной рациональности или наличие ценностной, «новой» и т.п. рациональности, а на доминирование в регионе иррациональности. Наряду с суфизмом в этом направле-



нии тенденцию усиливают традиции дагестанского образования [8], и глобализационные процессы, и факторы информационного общества, и тотальная манипуляция СМИ общественным сознанием с целью воздействия на эмоционально-чувственную сферу и сферу бессознательного. Доминирование в региональном духе иррационального связано вообще со всей системой этнической культуры «правополушарных» народов, заселяющих регион.

Говоря о культурных принципах как детерминантах устойчивого экономического развития, надо учесть то, что XX век исчерпал ресурс индивидуализма и заставляет нас задуматься о ценностях прошлого и пересматривать ценности будущего. Приоритет свободы личности, развитие не только духа потребительства, но и европейского рационализма, сциентизма и технократизма, привели к экономическим, политическим, экологическим, культурным и иным глобаль-

ным катаклизмам века. Они заставили интеллектуалов Запада пересмотреть безоглядно оптимистическое отношение к науке и разуму, соответственно и к индивидуализму как к основе предпочтения человеком материальных ценностей в ущерб духовным. В этом смысле Запад уже поворачивает на Восток. Философия либерализма, ставшая основой новейшей европейской культуры, все больше предпочитает разумный консерватизм, полагающий, что свобода - не всегда благо: когда ею не умеют распоряжаться, она оборачивается своей противоположностью, вредит людям. Угроза глобальной катастрофы и настрой на устойчивое развитие выдвигают на первый план духовные ценности традиционной цивилизации - коллективизм, гармонию человека с природой, его самоограничение, опору на национальную культуру и другое, что всегда было фундаментальным для Дагестана и Северного Кавказа.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Тот факт, что руководитель Дагестана определяет стратегические цели его развития и в своем Послании НС РД акцентирует внимание на традиционной культуре как ключевом факторе - в русле современного государственного менеджмента. Ведь даже в условиях глобализации, когда в общественном развитии доминируют спонтанность и стихийность, сегодня в какой-то степени утверждается «плановая» история, «управляемое», «конструируемое» общество [9]. Но необходима коррекция или даже изменение цивилизационного курса России и Дагестана на классические гражданские общества евроатлантического типа. Устойчивое развитие нашего региона возможно только с учетом изложенных выше духовных детерминант в направлении движения к глобальному гражданскому обществу. Интегрируясь в глобальное гражданское общество, наши народы, наконец-то, обретут общие с «продвинутыми» нациями цели и ориентиры исторического развития [10].

И если реальная политика сопряжена с движением к интеграции в глобальное гражданское общество, то надо учесть, что это - предельно широкое внеполитическое сообщество людей, объединяющего в себя ряд однотипных в социально-политическом отношении социентальных общностей на ос-

нове общих ценностей и с целью решения общезначимых проблем всего человечества. При этом в политической глобалистике активно разрабатывается вопрос о формировании новой модели государства, уже не просто правового и социального, но и "устойчивого", "социоприродного", "экологического". Вот почему «новая экономическая философия в Дагестане должна основываться на максимально бережном отношении к природным ресурсам и эффективном их использовании для роста экономики» [1]. Такой подход соответствует современному планетарному типу политического мышления, в котором приоритет принадлежит экологическим ценностям. Экологизация сознания выражается в осознании невозможности безоглядной эксплуатации природных ресурсов, гибельности цивилизации, основанной на разрушении природы.

Соответствующие проблемы широко обсуждались на прошедшем в феврале 2016 года в Махачкале «Экологическом форуме Дагестана: право, экономика, культура», на котором Глава РД акцентировал внимание на необходимости восстановить «культурную, экологическую и политическую природу Дагестана», сохранения земельных ресурсов от опустынивания, министр природных ресурсов и экологии РД Н. Карачаев –



на борьбе с мусором и его переработке как вторичного сырья, директор Института Экологии и устойчивого развития Дагдосуниверситета Г. Абдурахманов – на практике нерационального природопользования и эколого-экономических точек роста на Юге России, а директор природоохранных программ Всемирного фонда природы (WWF) В. Элиас – на налаживании сотрудничества с

Дагестаном «по популяции кавказских оленей и осетрового запаса» [11]. Как мы видим, значимым духовным детерминантом устойчивого развития предстает экологическая культура населения, эффективная экологическая политика власти, направленной на решение широкого комплекса задач по экологической безопасности Дагестана и его экологического оздоровления.

ВЫВОДЫ

Конкретизируем выводы статьи об устойчивом развитии Юга России на примере реалий Республики Дагестан. Необходимо политически закрепить курс Дагестана на постиндустриальную цивилизацию в составе России как единого многонационального социума в форме гражданского общества с региональными базовыми ценностями. Этому курсу нужно придать статус национальной идеи дагестанских народов. Гарантируя в региональном гражданском обществе свободный выбор гражданами форм экономического и политического бытия, обеспечивая им мировоззренческий и идеологический плюрализм, нельзя отказываться от общественной идеологии. Таковой должно предстать системное концептуальное развертывание идеи единого Дагестана как гражданского общества с региональными базовыми ценностями. Эта идеология должна пронизывать все сферы жизни общества, в первую очередь, экономику. Нужна экономическая

политика развития общественного производства с мощным государственным сектором, в первую очередь, если иметь в виду Дагестан, в сельском хозяйстве, оборонной и легкой промышленности. Необходимо умелое сочетание элементов рыночной экономики с государственным управлением, нахождение оптимального соотношения между государственной, общественной и частной собственностью с учетом традиционного уклада жизни и умелого экологически эффективного хозяйствования в Дагестане. Без сильной экономики, основанной на производительном труде, нельзя обуздать коррупцию, решить политические и социальные вопросы, оздоровить духовную жизнь общества. Таковы специфические базовые подходы решения ключевой задачи современного этапа – достижения устойчивого развития и других регионов Юга России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Послание (отчет) Главы Республики Дагестан Народному собранию Республики Дагестан. «Дагестан: от позитивной динамики к устойчивому развитию». Махачкала, 2016. 32 с.
2. Бубнов Ю.А. О судьбе модернизма в русской философии // Наука. Философия. Общество. Материалы V Российского философского конгресса. Том II. Новосибирск: Параллель, 2009. 115 с.
3. Шимоханская Т.В. Проблема устойчивого развития социально-экономических систем и хозяйствующих субъектов // Вопросы экономики и права. 2011, N2. С. 261-262.
4. Давидович В.Е. Существует ли кавказская цивилизация? // Научная мысль Кавказа. 2000. N2, С.28-30.
5. Косов Г.В., Паслер О.В. Модели взаимодействия гражданского общества и государства в глобальной общественно-политической системе. Ставрополь: Издательство «Ставролит», 2000, 154 с.
6. Чумаков А.Н. Еще раз о гражданском обществе // Вестник РФО, 2009. N1 (49). 9 с.
7. Федотова В.Г. Хорошее общество. М.: Прогресс-Традиция, 2005. С.492-493
8. Bilalov M.I. Traditions and Tendencies of the Dagestan Education // Open Journal of Social Sciences, 2015, 3, P. 165-173.
9. Кирвель Ч.С. Глобализационный проект унификации мира как эпохальная иллюзия // Россия: многообразие культур и глобализация. Отв. ред. И. К. Лисеев / Российская академия наук. Институт философии. Московское философское общество. М., Изд-во: КАНОН-ПЛЮС, 2010. С.124.
10. Билалов М.И. Россия в глобальном гражданском обществе // Материалы Международного научного конгресса «Глобалистика-2009: пути выхода из глобального кризиса и модели нового мироустройства», Москва, МГУ имени М.В. Ломоносова, 20-23 мая 2009 г. / Под общей ред. И. И



Абылгазиева, И.В.Ильина. В 2-х тт. Том 1. М.: МАКС-Пресс, 2009. С.174-177.

11. Без формата.RU. URL:
<http://mahachkala.bezformata.ru/listnews/ekologicheskuyu-i-politicheskuyu-prirodu/43990609/>

yu-i-politicheskuyu-prirodu/43990609/
(дата обращения: 15.02.2016).

(дата

REFERENCES

1. *Poslanie (otchet) Glavy Respubliki Dagestan narodnomu sobraniyu Respubliki Dagestan. "Dagestan ot pozitivnoi dinamiki k ustoychivomu razvitiyu"* [Message of the Head of the Republic of Dagestan to People's Assembly of the Republic of Dagestan. "Dagestan from the positive dynamics to stable development"]. Makhachkala, 2016. 32 p.
2. Bubnov Yu.A. O sud'be modernizma v russkoi filosofii [The fate of modernism in Russian philosophy]. *Materialy V Rossiyskogo filosofskogo kongressa "Nauka. Filosofiya. Obshchestvo", Tom II. Novosibirsk, 2009* [Proceedings of the V-th Russian Congress of Philosophy. Novosibirsk "Science. Philosophy. Society", Vol. II. Novosibirsk, 2009]. Novosibirsk, 2009, 115 p.
3. Shimohanskaya T.V. The problem of stable development of social and economic systems and businesses. *Voprosy ekonomiki i prava* [Economic and Law Issues]. 2011, no. 2. pp. 261-262.
4. Davidovich V.E. Does a Caucasian civilization exist? *Nauchnaya mysl' Kavkaza* [Scientific Thought of the Caucasus]. 2000, no. 2. pp. 28-30.
5. Kosov G.V., Pasler O.V. Modeli vzaimodeistviya grazhdanskogo obshchestva i gosudarstva v global'noi obshchestvenno-politicheskoi sisteme [The Models of interaction between the civil society and the state in the global social and political system]. Stavropol, Stavrolit Publ., 2010, 154 p.
6. Chumakov A.N. Once Again on Civil Society. *Vestnik RFO* [Bulletin of the RFO]. 2009, no. 1(49). 9 p. (In Russian)
7. Fedotova V.G. *Khoroshee obshchestvo* [A Good Society]. Moscow, Progress-Traditsiya Publ., 2005. pp. 429-493.
8. Bilalov M.I. Traditions and Tendencies of the Dagestan Education. *Open Journal of Social Sciences*, 2015, no. 3, pp. 165-173.
9. Kirvel Ch.S. [Globalizational project of unification of the world as an epoch-making illusion]. Moscow, CANON-PLUS Publ., 2010, 124 p.
10. Bilalov M.I. *Rossia v global'nom grazhdanskom obshchestve* [Russia in the global civil society]. *Materialy mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa "Globalistika-2009: puti vykhoda iz global'nogo krizisa i modeli novogo miroostroistva". Moskva, 20-23 maya 2009* [Proceedings of the International Scientific Congress "Globalistika-2009: The ways out of the global crisis and the new world order model", Moscow, 20-23 May, 2009]. Moscow, MAKS-Press Publ., Vol. 1. 2009. pp. 174-177.
11. *Bez formata.RU*. [Without format. RU.] Available at: <http://mahachkala.bezformata.ru/listnews/ekologicheskuyu-i-politicheskuyu-prirodu/43990609/> (accessed 15.02.2016).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Мустафа И. Билалов - заведующий кафедрой онтологии и теории познания Дагестанского государственного университета, доктор философских наук, профессор, тел: (88722) 56-21-25, Россия, 367026, г. Махачкала, пр. Шамиля, 16.
e-mail: mibil@mail.ru

Критерии авторства

Мустафа И. Билалов проанализировал материал, написал рукопись и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Mustafa I. Bilalov - Head of Ontology and Theory of Knowledge Department of the Dagestan State University, Doctor of Philosophy, Professor, Tel.: (8722) 56-21-25, 367000, Shamil str. 16, Makhachkala, Russia, e-mail: mibil@mail.ru

Contribution

Mustafa I. Bilalov analyzed the material, wrote the manuscript and is responsible for the plagiarism.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Поступила в редакцию 26.02.2016
Принята в печать 30.03.2016

Received 26.02.2016
Accepted for publication 30.03.2016



Краткие сообщения / Brief reports
Оригинальная статья / Original article
УДК 911.3:314.17:331.5:331.5
DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-209-218

СНИЖЕНИЕ БЕЗРАБОТИЦЫ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Евгения Н. Дюканова
Курский государственный университет,
Курск, Россия, evadyuk@gmail.com

Резюме. *Цель.* Курская область – регион центральной части европейской России. Экономика области основана на использовании плодородных сельскохозяйственных земель. Доля занятого населения в сельском хозяйстве составляет более 17%. Обратной стороной занятости является безработица сельского населения. На основе статистических данных, была проанализирована ситуация с безработицей в административных районах области за 2009 и 2014 гг. *Методы.* Для изучения безработицы нами были использованы такие методы как: сбор и обобщение статистических данных, факторный анализ, метод сравнения данных зарегистрированной безработицы и рассчитанной по МОТ, ГИС технологии, для визуализации полученных результатов. *Результаты.* Безработица является социальной и экономической проблемой для всех слоев общества, отражающейся на устойчивом развитии Курской области. Результатами рассмотрения безработицы среди женщин, молодежи и сельского населения стала географическая классификация административных районов с выделением трёх основных типов безработицы: 1 – преимущественно женской; 2 – женской и молодежной; 3 – без выраженных приоритетов. *Основные выводы.* Наши результаты показывают, что за исследуемый период только в 2 районах наблюдалось повышение уровня регистрируемой безработицы, остальные районы характеризовались заметным снижением (13 районов) и стабилизацией ситуации (13 районов). Разработанная типология может быть полезной для районных служб занятости, т.к. позволит индивидуализировать содержание программ по борьбе с безработицей в соответствии с её территориальным проявлением при учёте потребностей конкретных фокусных групп для устойчивого развития области. **Ключевые слова:** устойчивое развитие, уровень безработицы (по МОТ), уровень зарегистрированной безработицы, женская безработица, молодежная безработица, сельская безработица.

Формат цитирования: Дюканова Е.Н. Снижение безработицы как фактор устойчивого развития курской области // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N4. С.209-218. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-209-218

UNEMPLOYMENT REDUCTION AS A FACTOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE KURSK REGION

Evgeniia N. Dyukanova
Kursk State University, Kursk, Russia,
evadyuk@gmail.com

Abstract. *Aim.* The Kursk region is the central part of European Russia. The region's economy is based on the use of fertile agricultural land. The share of the employed population in agriculture is more than 17%. The flip side is unemployment in rural areas. Basing on the statistical data we analyzed the unemployment situation between 2009 and 2014 in the administrative districts of the region. *Methods.* In order to study the problem of unemployment we used methods such as the collection and compilation of statistics, factor analysis, and method of comparison of the data on registered unemployment rate calculated by the ILO and GIS technology for visualization of the results. *Results.* Unemployment is a social and economic problem for all sectors of society which is critical for the steady development of the Kursk region. The results of study on the female unemployment among women, young people and rural population show the geographical classification of administrative districts with three main types of unemployment: 1 - predominantly female; 2 - female and youth; 3 - without priorities. *Conclusions.* Our results show that during the period under study only 2 regions showed an increase in registered unemployment rate and other areas showed a marked decrease (13 districts) and the stabilization of the situation (13 districts). This typology can be useful for the regional employment services, as it allows to individualize the content of programs to combat unemployment in accordance



with its territorial expression by taking into account the needs of specific focus groups for sustainable development of the region

Keywords: sustainable development, unemployment rate (ILO), registered unemployment rate, female unemployment, youth unemployment, rural unemployment.

For citation: Dyukanova E.N. Unemployment reduction as a factor of sustainable development in the Kursk region. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 4, pp. 209-218. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-209-218

ВВЕДЕНИЕ

Демографические, политические и социально-экономические изменения, обусловленные переходом страны к рыночной экономике в начале 90-х годов XX в., до настоящего времени, отражаются на состоянии рынка труда, важнейшими индикаторами которого являются экономическая активность, занятость населения и безработица.

Исследование трудоресурсного потенциала и ситуации на региональных рынках труда носит междисциплинарный характер, поскольку напрямую зависит от демографических, этнических, поведенческих, культурных, психологических особенностей населения, состояния экономики региона, в частности, отраслевой и территориальной структуры хозяйства, уровня оплаты труда.

Особенностью рынка труда является разрыв между уровнем общей и регистрируемой безработицы. Так как за официальной регистрацией в государственную службу занятости (ГСЗ) обращается лишь некоторая часть людей, ищущих работу. На основе «Методики расчета общей численности безработных, уровня общей и зарегистрированной безработицы», разработанной и утвержденной Госкомстатом России 4 октября 1995 г., применяются два способа расчета уровня безработицы:

1. По методике Международной организации труда (МОТ) статус безработного определяется на основе выборочных обследований рабочей силы (периодические опросы населения и подсчет числа поданных заявок в ГСЗ на получение пособия по безработице). Рассчитывается как отношение числа безработных к совокупной рабочей силе.

2. По данным ГСЗ РФ об официально зарегистрированных безработных. Определяется отношением численности зарегистрированных безработных к

численности экономически активного населения.

Так, согласно статистическим данным, в Курской области экономически активное население в 2014 г. составило 571 тыс. чел., (51% от всего населения региона) из них безработных – 22,5 тыс. чел. (3,9%). Для сравнения: в среднем по ЦФО он равен 3,1 %, по РФ – 5,2 %. В то же время, по данным службы занятости, численность безработных граждан составила 1%.

Такие различия связаны с неточностью предоставляемых данных, когда зарегистрированные безработные занимаются предпринимательской деятельностью, а многие безработные вовсе не считают важным и возможным официальную регистрацию в ГСЗ. Не стоит сбрасывать со счетов и ту группу населения, которая по объективным причинам (истечение срока) не могут претендовать на получение статуса зарегистрированного безработного с выплатой пособия.

Подтверждение этого феномена находим в трудах российских экономистов [1-3], которые провели сравнительный анализ показателей общей и регистрируемой безработицы и источников расхождения между ними. Эти работы приводят нас к пониманию того, что показатели регистрируемой безработицы не отражают объективную ситуацию на рынке труда, а их связь с показателями общей безработицы слаба и крайне опосредована. Однако для исследования дифференциации уровня безработицы по районам Курской области мы вынуждены пользоваться данными ГСЗ, т.к. Госкомстат приводит статистические показатели по МОТ только в областном разрезе.

Для эффективного управления рынком труда необходима разработка механизма регулирования различных видов безработицы, способного уменьшить напряженность и



масштабы ее социально-экономических последствий.

В совместных трудах Р.И. Капелюшников и Н.Т. Вишневецкой приводятся суждения о том, что для разных социально-демографических групп населения риск остаться без работы может быть неодинаковым [4]. Устойчивая межгрупповая дифференциация безработицы порождает трудно разрешимые социальные и экономические проблемы и усиливает неравенство в распределении доходов, способствуя концентрации бедности в определенных сегментах общества. К числу особо уязвимых слоев населения, с их точки зрения, относятся женщины, молодежь, работники без профессионального образования и квалификации, национальные меньшинства, инвалиды.

Среди ученых экономико-географов большой вклад в изучение проблем безработицы на селе внесла Т.Г. Нефедова. Сопоставление данных о плотности населения и продуктивности сельского хозяйства позволило просчитать, сколько гипотетически «нужно» постоянных сельских жителей для нормального функционирования аграрных предприятий при сложившихся способах ведения сельского хозяйства [5].

Для условий Курской области задача имеет немного другой аспект: в данном случае важно определить количество, отраслевой состав, территориальную структуру предприятий сельского хозяйства для оптимального обеспечения рабочими местами сельского населения. Количество занятых в сельском хозяйстве в 2014 г. составило 17%. Районами с наибольшим числом занятых в сельском хозяйстве (более 25%) являются Беловский, Пристенский, Фатежский, Железногорский, Большесолдатский, Кореневский, Щигровский (рис.1).

Мировой экономический кризис 2008 года, не мог, не отразится на отраслях хозяйства региона, включая как сельское хозяйство, так и промышленность.

В условиях обострения кризисных явлений, приватизации и банкротства предприятий Курской области в 2009 г. имели место случаи массового высвобождения работников в результате ликвидации или реорганизации хозяйствующих субъектов. В течение 2009 г.

особо интенсивное высвобождение персонала (более 50 чел.) с сельхозпредприятий произошло в Касторенском (ООО «Агрофирма Русь» - уволено 300 чел. персонала), Советском (ЗАО «Советский ДЭП» и ЗАО «Кшенский сахарный комбинат» - 79 чел.), Коньшевском (ООО «Агромакс», ООО «Агрохлеб» - 68 чел.), Золотухинском (ООО «Золотая Нива» - 104 чел.), а также с предприятий в сфере услуг в Курчатовском (МУП ЖКХ - 662 чел.) и Железногорском (МУП Городское производственное управление жилищного хозяйства - 169 чел.) районах.

В целом по области, включая областной центр, высвобождение произошло на 639 предприятиях области, в результате чего потеряли работу 6298 человек. Тогда доля безработных по области составляла 8,8% (по МОТ).

Благодаря реализации инвестиционных проектов, вводу новых производственных мощностей в области в 2014 г. уровень безработицы снизился до 3,9% (по МОТ). В 2013-2014 гг. новые рабочие места были открыты в Горшеченском (Птицеводческий холдинг ООО «Белая птица» - 3500 рабочих мест), Железногорском (Мясохладобойня, ООО «Агропромкомплектация - Курск» - 1200 рабочих мест), Курчатовском (Курская АЭС-2, ОАО «Концерн Росэнергоатом» - 1406 рабочих мест), Пристенском (Свинокомплекс, ООО «Возрождение» - 580 рабочих мест), Фатежском (Свинокомплекс ЗАО «АПЦ Фатежский» - 290 рабочих мест), Коньшевском (Свинокомплекс ООО «Агропромкомплектация - Курск» - 414 рабочих мест). В 2013-2014 гг. новые рабочие места были открыты в Горшеченском (Птицеводческий холдинг ООО «Белая птица» - 3500 рабочих мест), Железногорском (Мясохладобойня, ООО «Агропромкомплектация - Курск» - 1200 рабочих мест), Курчатовском (Курская АЭС-2, ОАО «Концерн Росэнергоатом» - 1406 рабочих мест), Пристенском (Свинокомплекс, ООО «Возрождение» - 580 рабочих мест), Фатежском (Свинокомплекс ЗАО «АПЦ Фатежский» - 290 рабочих мест), Коньшевском (Свинокомплекс ООО «Агропромкомплектация - Курск» - 414 рабочих мест).

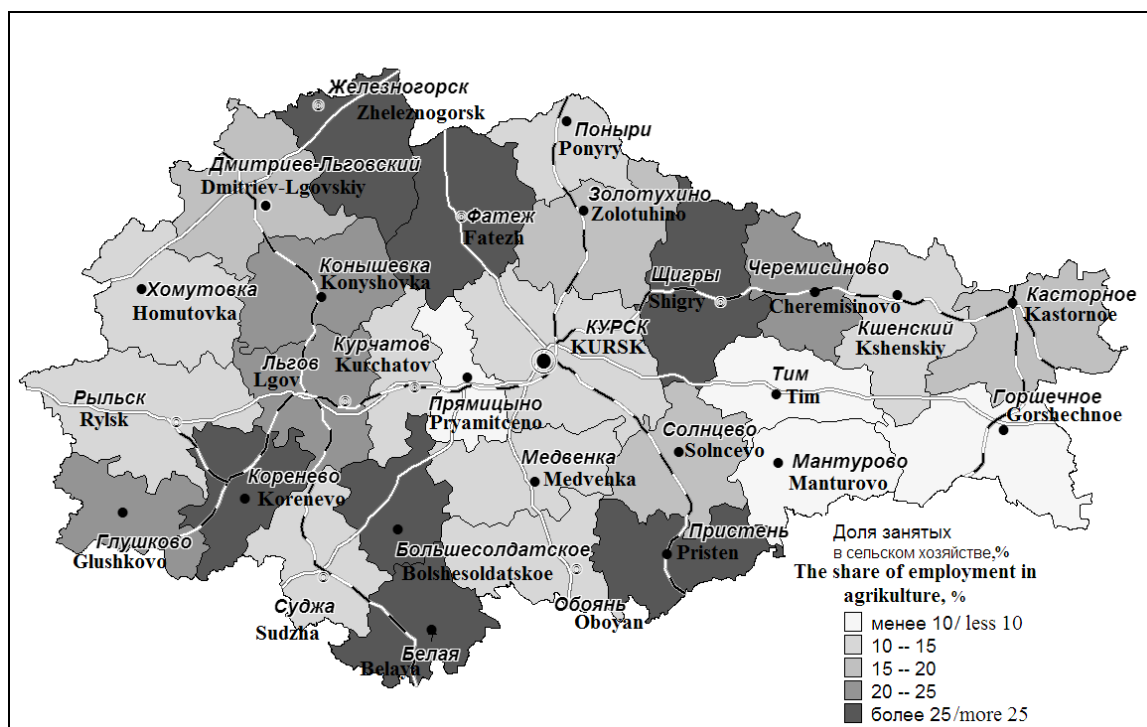


Рис.1. Доля занятых в сельском хозяйстве Курской области(2014 г.)
Fig.1. Share of employment in agricultural sector in the Kursk region (2014)

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для определения факторов, влияющих на уровень безработицы в социально-экономических условиях Курской области был проведен факторный анализ, где в качестве переменных были взяты относительные показатели по районам области: густота дорожной сети, среднемесячная заработная плата, демографическая нагрузка на трудоспособное население, инвестиции в основной капитал, количество прибывших, выбывших и уровень зарегистрированной безработицы.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы SPSS 13.0. После выполнения процедуры Варимакс-вращения для преобразования переменных выделилось два фактора, включающих в себя переменные, так или иначе имеющие отношение к уровню зарегистрированной безработицы в Курской области.

Условно, первый фактор мы назовем «стимулирующий рост уровня безработицы», т.к. к переменным, отошедшим в эту группу в результате расчетов относятся высокий уровень демографической нагрузки на

трудоспособное население (более 590 чел./1000 труд.), низкая плотность автодорожной сети (менее 25 км/100 км²), высокая доля выбывшего в результате миграции населения (более 38%). Второй фактор – «способствующий снижению уровня безработицы». К нему относятся среднемесячная заработная плата (выше 19,96 тыс. руб.), инвестиции в основной капитал (более 8758,393 тыс. руб.), высокая доля прибывшего в результате миграции населения (более 33%).

Результаты расчётов могут быть оценены как субъективные, однако проведенный факторный анализ помогает нам более четко представить характер связей между показателями, влияющими на рынок труда Курской области.

Безработица в равной мере является экономической и социальной проблемой, как для женщин, так и для мужчин. Общая численность безработных женщин, классифицируемых в соответствии с критериями МОТ, в 2,5 раза превысила численность безработных женщин, зарегистрированных в государственных учреждениях службы занятости населения (таблица 1).



Как показывают материалы обследования населения по проблемам занятости, в декабре 2014 года 73% безработных искали работу самостоятельно, без содействия служб занятости. При этом мужчины реже обращались в службу занятости в поисках работы, чем женщины. Среди безработных мужчин доля ищущих работу с помощью

служб занятости в декабре 2014 года составила 24,4%, среди безработных женщин – 30,0%. Наиболее предпочтительным является обращение при поиске работы к помощи друзей, родственников и знакомых – в декабре 2014 года его использовали 64% безработных.

Таблица 1

Численность безработных в Курской области

Table 1

The number of unemployed in Kursk region

Год Year	Численность безработных, зарегистрированных в государственных учреждениях службы занятости, тыс. чел. The number of unemployed registered in state establishments of employment service, thousand people			Численность безработных по МОТ, тыс. чел. The number of unemployed according to the ILO, thousand people		
	Всего Total	Мужчины Men	Женщины Female	Всего Total	Мужчины Men	Женщины Female
2009	11.0	4.5	6.5	51.0	26.8	24.2
2010	10.0	4.0	6.0	47.6	26.7	20.8
2011	8.3	3.2	5.1	36.1	19.7	16.4
2012	7.0	2.8	4.1	28.9	16.7	12.2
2013	5.9	2.4	3.5	26.6	15.3	11.3
2014	6.0	2.5	3.5	22.5	13.9	8.6

Основной причиной, по которой женщины попадают в группу риска на рынке труда, является наличие несовершеннолетних детей. Для женщин более сильное (чем для мужчин), положительное воздействие на уровень экономической активности оказывает уровень образования. Это означает, что для женщин образование приносит большую отдачу с точки зрения улучшения позиций на рынке труда [6].

Влияние этих факторов прослеживается в 18 из 28 муниципальных районов Курской области, в которых обнаружена прямая корреляционная зависимость повышения доли женской безработицы от повышения уровня рождаемости и уменьшения числа мест в детских дошкольных учреждениях. Проблемы безработицы среди женщин, а тем более среди молодых женщин и молодежи в целом, являются наиболее острыми [7].

Несмотря на то, что молодые люди в возрасте от 16 до 29 лет обладают относительно высоким уровнем мобильности на рынке труда, эта категория

населения является одной из самых уязвимых в плане занятости [8].

В Курской области уровень зарегистрированной безработицы среди молодых людей с 2009 по 2014 год практически не менялся и в среднем составил 19 % (рис. 2).

По итогам мониторинга спроса и предложения на рынке труда Курской области в банке вакансий 83 % –по рабочим профессиям в таких отраслях, как обрабатывающие производства (19,7%), строительство (10,3%), сельское хозяйство (16,1%), транспорт и связь (10,0%), здравоохранение и предоставление социальных услуг (15,0%).

С 2009 г. удельный вес сельского населения региона снизился на 2,3% от общей численности населения: с 35,8 % в 2009 году до 33,5 % в 2014 г. При этом, несмотря тенденцию уменьшения роста, доля сельского населения в Курской области достаточно высокая по сравнению с РФ и ЦФО (рис. 3).

Под влиянием демографических и миграционных процессов меняется возрастной



состав сельского населения. В Беловском, Суджанском, Кореневском, Глушковском, Фатежском и Поныровском районах численность населения молодых возрастов составляет более 300 человек на 1000 трудоспособных, с учетом учащихся и студентов, посещающих дневные учебные заведения. Чем ближе к областному центру, тем меньше доля лиц пожилого возраста (рис. 4). И,

наоборот, периферийные районы, наиболее удаленные от центра, «страдают» от высокой демографической нагрузки стариками. Это объясняется выборочным характером миграции, когда лица молодого (16-29 лет) трудоспособного возраста стремятся из сельской местности к городам и областному центру [9].

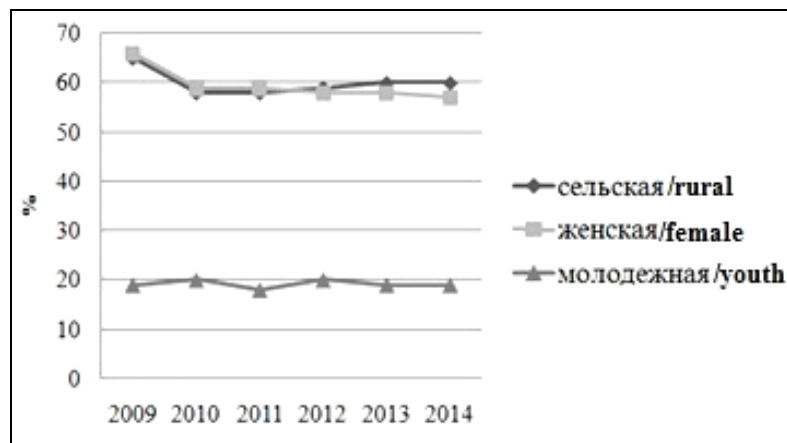


Рис. 2. Динамика доли различных видов безработицы
(по данным ГСЗ Курской области)

Fig. 2. Dynamics of share of different types of unemployment
(According to the national employment service of the Kursk region)

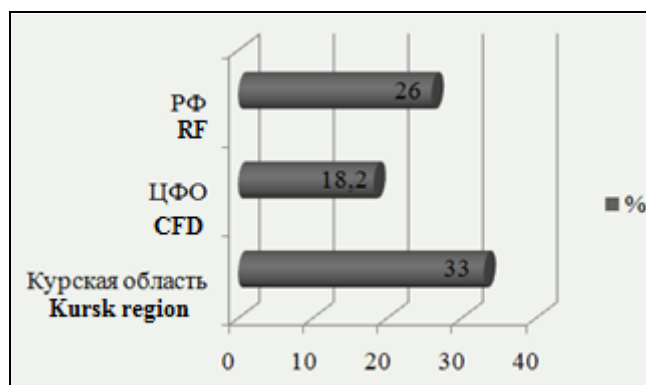


Рис.3. Удельный вес сельского населения (2014 г.)
Fig.3. Proportion of the rural population (2014)

Среднесписочная численность работников организаций в сельской местности неуклонно снижается (в том числе и занятых в сельском хозяйстве), за год в среднем на 2% (с 2009 по 2014 на 11,5%). Такая тенденция обусловлена в наибольшей степени возрастающим уровнем безработицы (рис. 2).

Уровень сельской безработицы составляет 17,34 % от экономически активного населения, занятого в сельском хозяйстве.

По данным службы занятости, 60% среди всех ищущих работу, проживающих на селе, являются безработными. Значительны различия в заработной плате работников организаций городской и сельской местности. В 2014 г. среднемесячная заработная плата в сельской местности составляла 19960,45 руб. и была в 1,3 раза ниже заработной платы в городской местности (25577,28 рублей) [10].

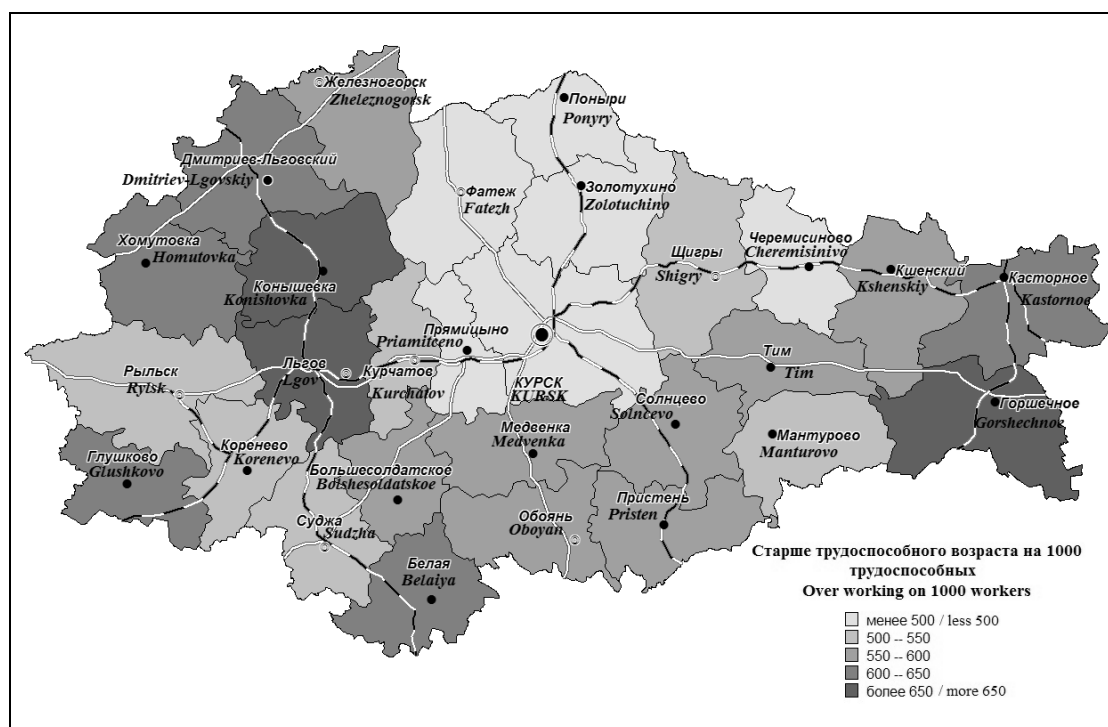


Рис. 4. Нагрузка лицами старшего возраста на трудоспособное население (2013 г.)

Fig. 4. Load older persons in the working-age population (2013)

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результатом проведенных исследований стала классификация административных районов с выделением трёх основных типов безработицы:

- 1 – преимущественно женской;
- 2 – женской и молодежной;
- 3 – без выраженных приоритетов (рис. 5).

Первый тип безработицы включает районы, в которых доля женщин среди безработных (более 60%), является преобладающей среди всех выраженных классификацией типов. В районах первого типа для снижения безработицы, необходимо обратить внимание на расширение сфер приложения женского труда, в которых он будет наиболее эффективен. Направлением региональной политики сфере оказания поддержки безработным женщинам, на наш взгляд, должны стать содействие трудоустройству, профессиональное обучение и психологическая поддержка женщин, имеющих несовершеннолетних детей.

Содействие трудоустройству женщин, имеющих детей в возрасте до 18 лет, ведется

в рамках областной программы «Содействие занятости населения Курской области». В начале 2015г. в органах службы занятости Курской области состояло на учете в качестве ищущих работу порядка 2640 женщин, имеющих несовершеннолетних детей. Из них: 540 чел. трудоустроились, 333 чел. приняли участие в общественных работах, 39 чел. трудоустроены на временные рабочие места, 61 чел. имеющих статус безработного, приступили к профессиональному обучению.

Второй тип территориального проявления безработицы является преобладающим среди молодых женщин (где на 1000 мужчин приходится 1396 женщин). Адаптация к рынку труда безработных этой возрастной группы имеет особую важность, так как в неё включена молодежь, впервые вступающая на рынок труда, за исключением:

- учащихся и студентов, дневных форм обучения;
- лиц, получающих пенсии по инвалидности;



- лиц, занятых ведением домашнего хозяйства, уходом за детьми;
- военнослужащих срочной службы;

- лиц, находящихся в местах лишения свободы или на принудительном излечении.

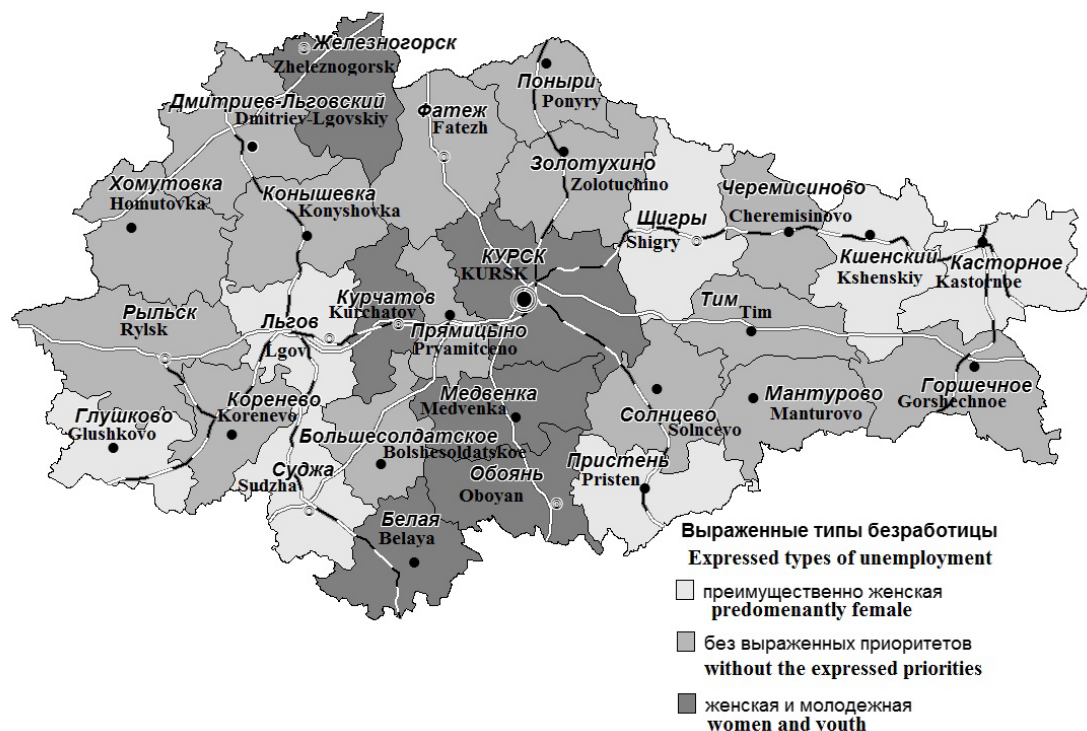


Рис. 5. Типы проявления безработицы
Fig. 5. Types of unemployment

Наиболее распространенным в Курской области является третий тип безработицы «без выраженных приоритетов», включающий в себя показатели выше среднего значения. Результатом формирования этого ти-

па служит высокий уровень зарегистрированной безработицы среди сельского экономически активного населения, включая женщин и молодых людей.

ВЫВОДЫ

Одним из наиболее эффективных способов повышения занятости сельского населения является содействие предпринимательской инициативе и самозанятости граждан, так как развитие малого бизнеса способствует созданию новых рабочих мест, в том числе для молодежи, женщин и других групп населения, испытывающих трудности в поиске работы; снижению уровня безработицы и социальной напряженности.

Таким образом, результаты исследования позволили сделать вывод о том, что одной из устойчивых характеристик российского (в том числе и регионального) рынка труда являются существенные различия между уровнями регистрируемой и общей

безработицы. Для нашего исследования оба эти метода оказались взаимодополняющими, т.к. каждый из них имеет свои достоинства.

Данные о безработице по МОТ, собранные с помощью выборочных обследований рабочей силы, более достоверны, чем те, которые даёт служба занятости. Это связано с тем, что государственная система поддержки безработных является недостаточно мотивирующей для прохождения регистрации и ориентирована на исключение длительно безработных. Многие безработные успешно ведут поиск работы, не обращаясь за помощью к ГСЗ.



Однако для того, чтобы понять, как территориально менялся уровень безработицы, нами были учтены статистические данные ГСЗ Курской области, т.к. данные об общей безработице в районном разрезе, определяемой по МОТ, не представлены в открытом доступе. Для более эффективного мониторинга рабочей силы в Курской области в районном разрезе, на наш взгляд, необходимо проводить опросы трудоспособного населения проживающего в муниципальных районах области по методике МОТ.

За исследуемый период только в 2 районах наблюдалось повышение уровня регистрируемой безработицы, остальные районы характеризовались заметным снижением (13 районов) и стабилизацией ситуации (13 районов). По сравнению с 2009 годом в настоя-

щее время в ГСЗ численность зарегистрированных безработных сократилась на 50%. Особенно заметно снижение количества безработных в тех районах области, где были открыты новые предприятия (в Горшеченском районе – в 2 раза, в Железногорском – в 2,5 раза, Коньшевском – в 1,5 раза, Курчатовском – в 1,5 раза, Пристенском – в 2 раза).

Выявленные в Курской области типы безработицы характеризуются преобладанием различных социально-демографических групп. Разработанная типология может быть полезной для районных служб занятости, т.к. позволит индивидуализировать содержание программ по борьбе с безработицей в соответствии с её территориальным проявлением при учёте потребностей конкретных фокусных групп.

Благодарность: Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ «Исследование влияния «отходничества» на рынок трудовых ресурсов в Центральном Черноземье (на примере Курской области)» (№ 16-36-00404).

Acknowledgement: The work is executed at support of RFBR «Study of the impact of «seasonal work» in the labor market in the Central Chernozem region (on example of Kursk region)» (No 16-36-00404).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Капелюшников Р.И. Общая и регистрируемая безработица: в чем причины разрыва? Москва: ГУ ВШЭ, 2002, 48 с.
2. Флоринская Ю.Ф., Мкртчян Н.В., Малева Т.М., Кириллова М. Миграция и рынок труда. Москва: ИД Дело, 2015, 109 с.
3. Лазарев Ю.А., Соболев А.С., Соболева И.В., Соколов Б. Испытание огнем: Стихийное бедствие сказалось на поддержке властей сельской России // Мировая политика. 2014, Вып. 66. N4, С. 641-668. DOI: 10.1017/S00438871140002154
4. Капелюшников Р.И., Вишневская Н.Т. Феномен российской безработицы: динамика, структура, специфика // Научные доклады: независимый экономический анализ. 2003, N139. С. 74-101.
5. Нефедова Т.Г. Сколько нужно людей на селе? // Демоскоп Weekly: сетевой журн. 2004. N141-142. URL: <http://www.demoscope.ru/weekly/2004/0141/tema06.php> (дата обращения: 20.05.2016).
6. Рощин С.Ю., Зубаревич Н.В. Гендерное равенство и расширение прав и возможностей женщин в России в Контексте целей развития тысячелетия. ООН, 2005, 120 с. URL: http://www.undp.ru/Gender_MDG_rus.pdf (дата обращения: 20.05.2016).
7. Карабчук Т.С., Нагерняк М.А. Детерминанты занятости для матерей в России // Журнал исследований социальной политики. 2013, N1, С. 25-48.
8. Семина О.А. Проблемы профессионального самоопределения молодежи // Сибирский педагогический журнал. 2010. N12. С. 96-101.
9. Дюканова Е.Н. Демографическая нагрузка населения Курской области как характеристика рынка трудовых ресурсов // Аудиториум. Эл. журнал КГУ. 2015, N1(5), С.1-4.
10. Ильин А.Е., Савин Д.А., Коноров А.М. Безработица сельского населения: состояние и пути снижения // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012, N3. С. 47-49.

REFERENCES

1. Kapelyushnikov R.I. *Obshchaya i registrirovannaya bezrabotitsa: v chem prichiny razryva?* [General and registered unemployment: what are the reasons for the gap?]. Moscow, State University Higher School of Economics Publ., 2002, 48 p.
2. Florinskaya Yu.F., Mkrtychyan N.V., Maleva T.M., Kirillova M. *Migratsiya i rynek truda* [Migration and the labour market]. Moscow, Delo Publ., 2015, 109 p.
3. Lazarev Yu. A., Sobolev A.S., Soboleva I.V., Sokolov B. Trial by Fire: A Natural Disaster's Impact on



Support for the Authorities in Rural Russia. *World Politics*. 2014. Vol. 66, no. 4. pp. 641-668. DOI: 10.1017/S00438871140002154

4. Kapelyushnikov R.I., Vishnevskaya N.T. The phenomenon of Russian unemployment: dynamics, structure, specificity. *Nauchnye doklady: nezavisimiy ekonomicheskii analiz* [Scientific reports: independent economic analysis]. 2003, no. 139, pp. 74-101.

5. Nefedova T.G. *Skol'ko nuzhno lyudei na sele?* [How many people in the village?]. *Demoskop Weekly*. 2004. no. 141-142. Available at: <http://www.demoscope.ru/weekly/2004/0141/tema06.php> (accessed: 20.05.2016).

6. Roshchin S.Yu., Zubarevich N.V. *Gendernoe ravenstvo i rasshirenie prav i vozmozhnostei zhenshchin v Rossii v kontekste tselei razvitiya tysyacheletiya* [Gender equality and the empowerment of women in Russia in the Context of the Millennium development goals]. United Nations Publ., 2005, 120 p. Available at:

http://www.undp.ru/Gender_MDG_rus.pdf (accessed: 20.05.2016).

7. Karabchuk T.S., Nagernyak M.A. Employment determinants for mothers in Russia. *Zhurnal issledovaniy sotsial'noi politiki* [The journal of social policy studies]. 2013, no. 1, pp. 25-48. Semina O.A. Problems of professional self-determination of youth. *Sibirskii pedagogicheskii zhurnal* [Siberian pedagogical journal]. 2010. no. 12. pp. 96-101.

9. Dyukanova E.N. *Demograficheskaya nagruzka naseleniya Kurskoi oblasti kak kharakteristika rynka trudovykh resursov* [The demographic burden of the population of the Kursk region as a characteristic of the labour market]. *Auditorium. el. zhurnal KGU* [Auditorium. Electronic journal KSU]. 2015, no. 1(5), pp. 1-4.

10. Il'in A.E., Savin D.A., Konorev A.M. Unemployment of the rural population: status and ways to reduce. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* [Vestnik of Kursk state agricultural Academy]. 2012, no. 3, pp. 47-49.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Евгения Н. Дюканова – аспирант кафедры экономической и социальной географии, Курский государственный университет, тел. +7(903)871-11-12, ул. 1 Степная, 80, г. Курск, 305025 Россия, e-mail: evadyuk@gmail.com

Критерии авторства

Евгения Н. Дюканова полностью подготовила всю статью и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 23.06.2016

Принята в печать 30.07.2016

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Evgeniia N. Dyukanova – postgraduate student of the Department of economic and social geography, Kursk state University, phone: +7(903)871-11-12, Stepnaya street, 1, 80, Kursk, 305025 Russia, e-mail: evadyuk@gmail.com

Contribution

Evgeniia N. Dyukanova, the sole author on a paper and is responsible for avoiding the plagiarism.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Received 23.06.2016

Accepted for publication 30.07.2016



Краткие сообщения / Brief reports
Оригинальная статья / Original article
УДК 338.001.36
DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-219-225

АНАЛИЗ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

¹Асият Г. Абдурахманова, ²Айна М. Шахбанова*

¹Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия

²Дагестанский государственный университет
народного хозяйства, Махачкала, Россия,
kamila09092003@rambler.ru

Резюме. Цель. Статья посвящена рассмотрению вопросов приоритетного развития региона и перехода к устойчивому развитию с точки зрения международного права. Большое внимание автор уделяет анализу приоритетного развития региона и права на устойчивое развитие. Предлагается разработка модели формирования приоритетного развития республики в условиях устойчивого развития экономики. Делаются выводы об обоснованности рассмотрения культурного многообразия в качестве одного из измерения устойчивого развития. **Методика.** Исторический и сравнительный анализ, системный подход, анализ статистико-математических материалов. **Результаты.** Построена модель формирования приоритетного развития регионов в условиях устойчивого развития экономики, в которой определены цель и задачи социальной отчетности, нормативно-правовая база для ее формирования, принципы и базовые модели определения меры социальной ответственности, изучены наиболее перспективные отрасли республики с экономико-географической точки зрения. **Заключение.** Определены социально-экономические вопросы концепции устойчивого развития Республики Дагестан. Предложены важные направления по устойчивому развитию республики.

Ключевые слова: социально-экономические вопросы, стратегия, экономическая эффективность, ресурсы, национальный доход, устойчивое развитие, государственная программа, промышленность, сельское хозяйство.

Формат цитирования: Абдурахманова А.Г., Шахбанова А.М. Анализ эколого-экономического положения в народном хозяйстве Республики Дагестан // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N4. С.219-225. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-219-225

ANALYSIS OF THE ECOLOGICAL AND ECONOMIC SITUATION IN THE NATIONAL ECONOMY OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN

¹Asiyat G. Abdurakhmanova, ²Aina M. Shakhbanova*

¹Dagestan State University, Makhachkala, Russia

²Dagestan State University of National Economy,
Makhachkala, Russia, kamila09092003@rambler.ru

Abstract. Aim. The article is devoted to consideration of issues of priority development of regions and transition to sustainable development from the point of view of international law. Great attention is paid to the analysis of priority development regions and the right to sustainable development. It is proposed to develop model of formation of priority development regions in the context of sustainable economic development the conclusions about the validity of consideration of cultural diversity as the fourth dimension of sustainable development. **Methods.** We used the following methods: historical and comparative analysis, system approach, analysis of the statistical and mathematical materials. **Results.** A model of the formation of priority development regions in the context of sustainable economic development, which defines the purpose and objectives of social reporting, legal and regulatory framework for its formation, principles and basic models for determining measures of social responsibility, explored the most promising industry in the region with the economic-geographical point of view. **Conclusion.** We identified socio-economic problems of sustainable development of the Republic of Dagestan and also offered important directions for sustainable development in the region



Keywords: sustainable development, social and economic issues, strategy, economic efficiency, resources, national income, state program, industry, agriculture.

For citation: Abdurakhmanova A.G., Shakhbanova A.M. Analysis of the ecological and economic situation in the national economy of the Republic of Dagestan. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 4, pp. 219-225. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-219-225

ВВЕДЕНИЕ

Современный этап социально-экономического развития России характеризуется значительным обострением проблем устойчивого движения вперед, поэтому происходит возрастание роли ответственности бизнеса в обеспечении устойчивого развития общества [1]. В последнее время наблюдается стремительный рост числа проблем по устойчивому развитию. Многие из этих конфликтов крайне сложно урегулировать, так как они происходят на локальном, общенациональном уровнях.

Правительственные структуры, частный бизнес, фермеры, экологи и другие заинтересованные стороны применяют разнообразные подходы и методы по решению проблем по устойчивому развитию. Широко используются такие инструменты, как вынесение судебных решений, лоббирование принятия законов и подзаконных актов, общественные слушания, обсуждение, а также переговоры по проблемам с участием посредника, переговоры один на один, а также прямые действия различного характера.

По мере становления на путь устойчивого развития, само представление о нем будет

меняться, и конкретизироваться, потребности людей будут «рационализироваться» согласно экологическим ограничениям, а средства удовлетворения этих потребностей будут «совершенствоваться». Согласно вышесказанному, реализация принципов устойчивого развития будет рассматриваться постепенно. Лишь на ранних этапах будут «разработаны» различные прогнозные и программные документы [2].

Переход Республики Дагестан к устойчивому развитию определяется необходимостью решения острых как экономических, так и социальных проблем, но поскольку именно они формируют главные целевые ориентиры данного этапа, особенно важно строго соблюдать в этот период обоснованные экологические ограничения на хозяйственную деятельность. Основу экономики нашего региона должен быть реальный сектор. В связи с этим важное значение приобретают развитие промышленности, создание условий для их инноваций, повышения качества экономического роста.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В Республике Дагестан, во многих районах республики ужесточилась проблема сохранения ресурсов растительного и животного мира. Эффективное использование природного потенциала республики с целью достижения устойчивого социально-экономического развития – это очень актуальный вопрос. Улучшение экономических показателей Республики Дагестан возможно

при правильном использовании природных ресурсов. В соответствии с поставленной в исследовании целью, был проведен сравнительный анализ показателей народного хозяйства Республики Дагестан за 2015 и 2016 годы. На основе статистических и математических материалов выявлены социально-экономические вопросы устойчивого развития республики.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Реализация стратегии перехода к устойчивому развитию, которая осуществляется как на республиканском, так и на общегосударственном уровне, порождает массу дискуссионных вопросов, начиная от поощрения новых моделей бизнес-практик, новых

требований к финансированию проектов в сфере развития с учетом их последствий для экологии и прав человека и заканчивая проблемой значения защиты прав интеллектуальной собственности [3]. Решение этой задачи невозможно без социально-



экономического развития региона, устранения несовершенства правового регулирования в этой сфере, восприятия международного и зарубежного опыта, в т.ч. гармонизации законодательства Российской Федерации об экономической интеграции с нормами экологического права. Концепция устойчивого развития как одно из направлений российской государственной экологической политики должно быть реализовано, прежде всего, через формирование и обеспечение устойчивого функционирования систем охраняемых природных территорий разных уровней и категорий. Когда какие-либо из используемых методов приводят участников конфликта к успеху - победе в конфликте или его урегулированию по обоюдному согласию - сторонники этих методов объявляют их оптимальными, наилучшими, критически (или по меньшей мере скептически) оценивая все другие способы управления экологическими конфликтами, не утруждая себя поиском объективных критериев сравни-

тельной оценки различных методов управления конфликтами.

При формировании программ по устойчивому развитию государственные организации чаще всего опираются на соответствующие международные разработки в этой области. Следует отметить, что при использовании такой информации имеются проблемы погрешности перевода, различия в терминологии вызывают неточности в представлении информации, во многих случаях в социальных отчетах раскрывается излишняя информация, не соответствующая интересам и потребностям пользователей. Все перечисленное определяет актуальность разработки специальных регламентов составления устойчивому развитию с учетом специфики российского законодательства [4]. Таким образом, действует процесс «делегирования» полномочий бюджетам субъектов Федерации и местным бюджетам в области финансирования расходов на народное хозяйство (табл. 1).

Таблица 1
Структура распределения расходов в консолидированном бюджете РФ
по уровням бюджетной системы (в %)

Table 1
Cost-sharing structure in the consolidated budget of the Russian Federation by the
levels of the budget system (%)

Показатели Indicators	В процентах от консолидированного бюджета As a percentage of consolidated budget				
	2011	2012	2013	2014	2015
Федеральный бюджет / Federal budget					
Расходы: всего Expenses: total	49	47,5	45,3	45,6	41,5
из них на народное хозяйство for the national economy	25	20,9	23	20,2	19,4
Бюджеты территорий / Territory budgets					
Расходы: всего Expenses: total	51	52,5	55	59	62,3
из них на народное хозяйство for the national economy	75	79,1	83	91,4	93

Примечание: по данным статуправления за 2011-2015 гг.

Note: according to the statistical department for the period of 2011-2015.

Образование данного механизма предполагает решение задач в области оптимального сочетания отдельных групп факторов и выработку результативных управлен-

ческих решений для обеспечения устойчивого развития республики. Одним из главных таких факторов является финансирование государством этих решений [5-7].



По данным органов Росстата, валовой сбор зерновых в 2015 году составил 270,0 тыс. тонн, что на 114,5 тыс. тонн или 72,5% больше, чем в 2014 году. Больше всего зерна произведено в Кизлярском (79,3 тыс. тонн) и Хасавюртовском (50,4 тыс. тонн) районах. В этих двух районах в сумме произведено 129,7 тыс. тонн зерна или 48% от республиканского показателя.

Средняя урожайность зерновых по Республике составила 23,8 ц/га, что на 2,9 ц/га выше, чем в 2014 году, кукурузы – 43,7 ц/га, что на 5,0 ц/га выше, чем в прошлогоднего показателя, а риса – 40,0 ц/га, на 3 ц/га больше чем в 2014 году, увеличение производства и урожайности риса в значительной степени связано с тем, что в 2016 году капитально-восстановительная планировка рисовых чеков проведена на площади 1860 га и на субсидирование этих работ освоено средств из республиканского бюджета РД в сумме 28 млн. рублей.

Средняя урожайность зерновых по районам колеблется от 14 ц/га по Кировскому району до 40,4 ц/га в Унцукульском районе. Учитывая, что природно-климатические условия в прошлом году благоприятствовали выращиванию зерновых культур в особенности озимых, руководителям хозяйств и управлений сельского хозяйства (УСХ) ряда районов, таких как, Ногайский, Кировский, Агульский, Ахтынский, Дахадаевский, Кулинский, Курахский, Хунзахский и Цунтинский, где средняя урожайность составила ниже 20 ц/га надо обратить внимание на соблюдение требований к проведению агротехнологических мероприятий, такие как оптимальные сроки посева, обеспечение поливом и применение удобрений.

Бахчевых культур получено 157,7 тыс. тонн, что меньше уровня 2015 года на 7,6 тыс. тонн. В Кизлярском районе выращено 50,4 тыс. тонн, Бабаюртовском – 43,6 тыс. тонн, Ногайском – 36,8 тыс. тонн. В этих трех районах произведено 130,8 тыс. тонн бахчевых культур или 82,3 % от произведенного в республике.

В основном выращиванием этих культур занимаются личные подсобные хозяйства (ЛПХ), вышеназванных районов которые добиваются высоких результатов в этом деле.

Широко распространяется интенсивное садоводство - это перспективное направ-

ление, позволяющее с минимальными затратами и низкой себестоимостью получить максимальный урожай.

Такой сад отличается от обычного тем, что здесь на одном гектаре должно быть не менее 800 деревьев, тогда как в обычном саду – от 200 до 300.

Отметим, что 2015 год в Дагестане указом Главы РД был объявлен Годом садоводства. Кроме того, в рамках реализации программы импортозамещения отрасли садоводства в стране была обозначена как одна из приоритетных.

Огромное место садоводству уделяется и в приоритетном проекте развития РД «Эффективный АПК». Всего в 2015 году в республике, благодаря принятым мерам по развитию отрасли, удалось посадить дополнительно 2 067 гектаров новых садов, что составляет 129 процентов от намеченного плана. Всего в настоящее время в Дагестане имеется около 26 тыс. га садов, из которых плодоносящих – чуть более 20 тыс. га. Эффективное использование земельных ресурсов является базовой основой развития сельскохозяйственного производства, особенно в такой горной республике, как Дагестан.

В рамках реализации приоритетного проекта Президента РД «Эффективный агропромышленный комплекс» утвержден реестр инвестиционных площадок под промышленные сады интенсивного типа, проведено обследование агрохимслужбой «Дагестанское» и дано заключение на садопригодность на площади 919 га.

Проведена определенная работа по страхованию посевов и посадок сельскохозяйственных культур. Застраховано 1000 га посевных площадей на сумму 345 млн. руб. В основном многолетних насаждений по этому показателю мы намного отстали от намеченного индикатора, в этом направлении необходимо провести определенную работу по проявлению заинтересованности руководителей хозяйств страховать посевы и т.д., так как в случае какого-нибудь природно-климатического коллапса и потере урожая сельхозтоваропроизводитель останется без какой-либо поддержки со стороны государства.

Определить устойчивость регионов возможно при условии, при котором сохраняется динамическое равновесие и обеспечивается сбалансированное поступательное



развитие ключевых подсистем в рамках траектории инновационного роста и ее неизменное сохранение в условиях внешних и внутренних воздействий. Ключевыми задачами устойчивого развития регионов является прирост целевых индикаторов устойчивого развития, сохранение и приумножение ресурсов, достижение высокого качественного уровня жизни населения территории.

Стратегия экоразвития регионов – сводится к проблеме сохранения стабильности окружающей среды путем совершенствования хозяйства, сокращения его ресурсоемкости, «рециклизации» отходов и выведения из сферы производственной деятельности не менее 30% суши в качестве заповедников, резерватов, генных банков и т.п. Однако даже при нынешней численности населения Земли пойти на последнюю меру в принципе невозможно. Это нетрудно понять на примере Дагестана – не очень густонаселенного республики страны [8].

Согласно «территориально - производственному» подходу к этой проблеме, для удовлетворения потребностей людей в продуктах питания на рекомендуемом уровне, а также их потребностей в жилье, дорогах и других нужд жизнеобеспечения требуется на каждого человека 17500 м² пригодной для обитания площади. В ее состав входит 12000 м² пастбищ и сенокосов, 4600 м² – пашни, 700 м² – леса, 200 м² – под застройку и дороги. Исходя из этих норм, территория республики могла обеспечить всем необходимым только 2,1 млн. человек, т.е. на 20% меньше современного показателя численности населения.

Принципиально важными являются вопросы эффективного развития регионов ввиду того, что проекты их создания в ряде

случаев являются весьма затратными для бюджетных систем различных уровней, требуют привлечения различного рода ограниченных ресурсов. Помимо наличия концепции и программы реализации проекта регионов на современном этапе требуется разработка системы мониторинга и управления на республиканском уровне, которая способна обеспечить поступательное развитие регионов как социально-экономической системы по заранее определенному вектору.

Объективное условие ограниченности ресурсов, научно обоснованная цикличность экономического роста и ряд других негативных факторов в совокупности способны стать причиной не достижения поставленных задач в проекте создания регионов, что требует превентивной проработки вопросов его реализации с учетом фактора устойчивости.

Для дальнейшего исследования устойчивости регионов были выделены различные подходы к определению понятий "устойчивое развитие", "устойчивость социально-экономической системы", "устойчивость территории (республики)", показано, что принципиально значимыми являются ресурсный и социально-экономический подходы. По мнению автора, именно сохранение и приумножение ресурсов (не только природных, но и кадровых, информационных, инфраструктурных и др.) должно лежать в основе формирования и развития территории инновационного развития. На этапе создания регионов может функционировать исключительно как инструмент текущей поддержки инновационной деятельности, но при дальнейшем грамотном управлении ее развитием способна наращивать ресурсный потенциал для опережающего роста в будущем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Специфика социально-экономического подхода в дефинициях устойчивого развития является основой и предпосылкой для создания различных типов регионов при неодинаковых начальных условиях. Именно необходимость ликвидации диспропорций в социально-экономическом развитии по сравнению с другими регионами является в большинстве случаев ключевым фактором разработки и реализации программы регионов на специально выделенной территории.

В рамках функционального подхода в

исследовании выделяется социальная компонента регионов как целевая. В итоге формирование территории устойчивого развития преследует цели решения проблем занятости и повышения качества жизни населения, что также лежит в основе отдельных дефиниций устойчивого развития социально-экономической направленности.

Развитие регионов в рамках выбранной траектории, ядром которой должно стать устойчивое развитие, предполагает способность системы к ее реализации, что невоз-



можно в случае отклонения от основных параметров, заданных целевыми индикаторами программных документов. Именно способность территории достигнуть заранее определенных параметров в устойчивой сфере является одной из главных предпосылок развития ее как передовых регионов, что невоз-

можно в случае несбалансированности отдельных ее компонент и отсутствия возможности противодействовать колебаниям внешней среды посредством особых специально сформированных механизмов управления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Касимов Н.С., Глазовский Н.Ф., Мазуров Ю.Л., Тикунов В.С. География и образование для устойчивого развития. Вестник Московского университета. Серия География. 2005. N1. С.38-49.
2. Черданцев В.А., Робинсон Б.В. Современные концепции устойчивого развития // Вестник НГУЭУ. 2009. N2. С. 14-24.
3. Абдурахманов Г.М. Экологическое содержание стратегии устойчивого развития и краткий анализ ее понимания в России // Материалы Международной научно-практической конференции «Устойчивое развитие горных районов Северного Кавказа в условиях глобальных изменений: исследования и практика», Грозный, 12-14 октября 2014 г., Издательство Чеченского госуниверситета, 2014. С. 63-66.
4. Абдурахманов Г.М., Гасанов Ш.Ш., Ахмедова Л.Ш., Раджабова Р.Т., Гусейнова Н.О. Оценка устойчивости геосистем Горного Дагестана. Махачкала: ИП Овчинников, 2011. 108 с.
5. Абдурахманова А.Г., Алиева З.А., Атаев З.В., Мурзаканова Л.З. Экологические проблемы и перспективы устойчивого развития социоприродного комплекса Республики Дагестан. Махачкала, 2007. 132 с.
6. Абдурахманов Г.М., Гасанов Ш.Ш. Стратегия обеспечения экологической безопасности Дагестана: нравственно-этические и политико-экономические вопросы // Сборник «Будущее Дагестана. Экономика, экология, культура, политика». Махачкала: Изд-во Дагестанского научного центра РАН. 1994. 11 с.
7. Абдурахманов Г.М., Алхасов А.Б., Ахмедова Л.Ш., Гасанов Ш.Ш., Мурзаканова Л.З. Потенциал и перспективы экологизации энергопотребления в Дагестане // Юг России: экология, развитие. 2011. Т. 6, N1. С. 131-138. DOI:10.18470/1992-1098-2011-1-131-138
8. Морковкин Д.Е. Социально-экономические вопросы устойчивого развития экономики территорий // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. 2014, N1(7). С. 4-10.

REFERENCES

1. Kasimov N.S., Glazovsky N.F., Mazurov Yu.L., Tikunov V.S. Geography and education for sustainable development. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya Geografiya [Bulletin of Moscow University. Geography Series]. 2005, no. 1. pp. 38-49. (In Russian)
2. Cherdantsev V.A., Robinson B.V. Modern concepts of sustainable development. Vestnik Novosibirskii gosudarstvennyi universitet ekonomiki i upravleniya. Vestnik NGUEU [Vestnik NSUEM]. 2009, no. 2. pp. 14-24. (In Russian)
3. Abdurakhmanov G.M. Ekologicheskoe sodержanie strategii ustoichivogo razvitiya i kratkii analiz ee ponimaniya v Rossii [The environmental content of the strategy for sustainable development and a brief analysis of its understanding of Russia]. Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Ustoichivoe razvitie gornyykh raionov Severnogo Kavkaza v usloviyakh global'nykh izmenenii: issledovaniya i praktika», Grozny, 12-14 oktyabrya 2014 g. [Materials of international scientific-practical conference "Sustainable development of mountain regions of the North Caucasus in the context of global change: research and practice", Grozny, 12-14 October 2014]. Grozny, Chechen State University Publ., 2014, pp. 63-66. (In Russian)
4. Abdurakhmanov G.M., Gasanov Sh.Sh., Akhmedova L.Sh., Radzhabova R.T., Guseynova N.O. Otsenka ustoichivosti geosistem Gornogo Dagestana [Assessment of the stability of geosystems of mountain Dagestan]. Makhachkala, Ovchinnikov Publ., 2011. 108 p.
5. Abdurakhmanova A.G., Alieva Z.A., Atayev Z.V., Murzakanova L.Z. [Environmental problems and the prospects for sustained development of socio-natural complex of the Republic of Dagestan]. Makhachkala, 2007. 132 p.
6. Abdurakhmanov G.M., Gasanov Sh.Sh. Strategy to ensure environmental safety of Dagestan: the moral-ethical, political and economic aspects. Sbornik «Budushchee Dagestana. Ekonomika, ekologiya, kultura, politika» [Collection "Future of Dagestan. Economy, ecology, culture, politics"]. Makhachkala, Dagestan scientific Centre of the Russian Academy of Sciences Publ., 1994. 11 p.
7. Abdurakhmanov G.M., Alhasov A.B., Ahmedova L.S., Gasanov S.S., Murzakanova L.Z. The



potential and prospects of ecological energy using in Dagestan. *South of Russia: ecology, development*. 2011, vol. 6, no. 1. pp. 131-138. (In Russian) DOI:10.18470/1992-1098-2011-1-131-138

8. Morkovkin D.E. Socio-economic aspects of sustainable development of the areas of the economy.

Vestnik Moskovskogo universiteta imeni S.Yu. Vitte. Seriya 1: Ekonomika i upravlenie [Bulletin of Moscow University Witte. Series 1: Economics and Management]. 2014, no. 1 (7). pp. 4-10.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Асият Г. Абдурахманова - кандидат биологических наук, доцент кафедры рекреационной географии и устойчивого развития, Институт экологии и устойчивого развития, Дагестанский государственный университет, ул. Дахадаева 21, г. Махачкала, 367001 Россия. E-mail: danielag555@mail.ru

Айна М. Шахбанова - кандидат экономических наук, доцент кафедры финансы и кредит-1, финансово-экономический факультет, Дагестанский государственный университет народного хозяйства, г. Махачкала, Россия. E-mail: kamila09092003@rambler.ru

Критерии авторства

Асият Г. Абдурахманова собрала материалы. Айна М. Шахбанова проанализировал данные, написала рукопись и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 11.07.2016

Принята в печать 18.08.2016

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Asiyat G. Abdurakhmanova - Candidate of biological sciences, associate professor of the sub-department of recreational geography and sustainable development, Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University. 21 Dakhadaeva st., Makhachkala, 367001 Russia. E-mail: danielag555@mail.ru

Aina M. Shakhbanova - candidate of economic sciences, associate professor of the sub-department of finances and credit, department of finance and economics, Dagestan State University of National Economy, Makhachkala, Russia. E-mail: kamila09092003@rambler.ru

Contribution

Asiyat G. Abdurakhmanova collected the materials. Aina M. Shakhbanova analyzed the data, wrote the manuscript and is responsible for avoiding the plagiarism.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 11.07.2016

Accepted for publication 18.08.2016



Краткие сообщения / Brief reports
Оригинальная статья / Original article
УДК 631.58
DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-226-230

ДЕГРАДАЦИЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ РАВНИННОЙ ЗОНЫ ДАГЕСТАНА И ПУТИ ВЫХОДА ИЗ СИТУАЦИИ

Магомед Р. Мусаев, Зарема М. Мусаева*,
Аминат А. Магомедова

Дагестанский государственный аграрный университет имени
М.М. Джамбулатова, Махачкала, Россия, zaremka_76@mail.ru

Резюме. Цель. Подбор культур - освоителей для сильнозасоленных почв равнинной зоны республики Дагестан. **Материал и методика.** Анализ литературных источников, использование методов полевого эксперимента с применением стандартных методик, приборов, оборудования, с обработкой экспериментальных данных методами математической статистики. **Результаты.** Как показали результаты исследований, в условиях прикутанного хозяйства сельскохозяйственный производственный кооператив «Новая жизнь» Казбековского района более высокие показатели площади листовой поверхности, фотосинтетического потенциала посевов, чистой продуктивности фотосинтеза сформировал пырей удлиненный. В год посева урожайность люцерны составила соответственно 11,8; 14,0 и 11,7 т/га, что на 22,8; 7,8 и 15,4 % меньше данных по пырею удлиненному. Аналогичная картина ситуация сложилась во второй и третий годы жизни исследуемых многолетних трав. В среднем за годы проведения исследований продуктивность пырея удлиненного по сравнению с люцерной была выше соответственно на 36,8; 20,1 и 40,7%. **Заключение.** Данные исследований указывают на эффективность выращивания пырея удлиненного в качестве фитомелиоранта на засоленных землях, по сравнению с люцерной. Выращивание пырея удлиненного на сильнозасоленной луговой почве является действенным приемом улучшения её структуры.

Ключевые слова: уровень грунтовых вод, вторичное засоление, деградация, люцерна, урожайность, фитомелиоранты, пырей удлиненный, адаптация, продуктивность, эффективность.

Формат цитирования: Мусаев М.Р., Мусаева З.М., Магомедова А.А. Деградация орошаемых земель равнинной зоны Дагестана и пути выхода из ситуации // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N4. С.226-230. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-226-230

SOIL DEGRADATION OF IRRIGATED PLAINS OF DAGESTAN AND WAYS OUT OF THE SITUATION

Magomed R. Musaev, Zarema M. Musaeva*, Aminat A. Magomedova
M.M. Dzhambulatov Dagestan State Agricultural University,
Makhachkala, Russia, zaremka_76@mail.ru

Abstract. Aim. The aim is to select the crops to reclaim the highly saline soils of the plains of Dagestan. **Materials and Methods.** We made an analysis of the literature sources; applied the field experiment methods using standard techniques, instruments and equipment along with processing of experimental data and mathematical statistics methods. **Results.** According to the results of the research held in agricultural production cooperative "Novaya Zhizn" of Kazbekski district, wheatgrass (*Elytrigia elongata*) formed higher rates of leaf area, photosynthetic potential of crops and net photosynthetic productivity. In the year of planting alfalfa, the yield amounted to 11.8; 14.0 and 11.7 t/ha which is less than the *Elytrigia elongata* for 22.8; 7.8 and 15.4%. A similar situation occurred in the second and third years of growth of perennial grasses. On average, during the years of research, productivity of *Elytrigia elongata* was higher compared with alfalfa respectively by 36.8; 20.1 and 40.7%. **Conclusion.** These studies indicate the effectiveness of growing *Elytrigia elongata* as a phytomeliorant on saline soils, as compared with alfalfa. Growing *Elytrigia elongata* on highly saline meadow soils is an effective technique to improve its structure.

Keywords: ground water level, resalinization, degradation, alfalfa, yield, phytomeliorant, *Elytrigia elongata*, adaptation, productivity, efficiency.



For citation: Musaev M.R., Musaeva Z.M., Magomedova A.A. Soil degradation of irrigated plains of Dagestan and ways out of the situation. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 4, pp. 226-230. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-226-230

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы увеличилась доля экологически неблагополучных земель и снизилась продуктивность орошаемых агроландшафтов. В основном это связано подъемом уровня грунтовых вод, вторичным засолением и осолонцеванием.

Значительная часть деградированных орошаемых земель в 80-90-х годах прошлого столетия была списана и перешла в разряд неорошаемых или выведенных из сельскохозяйственного оборота в силу вышеуказанных причин.

В сложившейся ситуации особую актуальность приобретают не только законодательно - правовые и организационные меры по борьбе с деградацией и эрозией почв, но и фундаментальные научные исследования, направленные на познания разнообразия процессов деградации почв, выявление причин их возникновения и развития, но также на поиск оптимальных методов защиты почв от деградации.

Важным фактором предотвращения деградации почвы и снижения урожайности

является широкое использование фиторесурсов. Для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и уменьшения влияния отрицательных факторов на плодородие почвы в данной ситуации необходимо изменить подход к планированию структуры посевных площадей. В первую очередь следует увеличить посевы многолетних трав, которые являются хорошими фитомелиорантами и предшественниками для всех сельскохозяйственных культур [1].

Согласно данным [2, 3], фитомелиорация является мощным биологическим приемом. Такого же мнения придерживаются многие учёные, проводившие исследования в разных почвенно-климатических условиях страны [4-12].

Как видно из приведённых выше данных, наиболее приемлемым в экономическом плане является выращивание фитомелиорантов, которые в экспериментальных условиях не только обеспечивают достаточные урожаи, но также удаляют вредные соли из почвы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

С целью решения вышеуказанной проблемы, в 2008-2011 гг. на территории прикутанного хозяйства СПК «Новая жизнь» Казбековского района нами были проведены исследования. Объекты исследований: люцерна посевная (*Medicago Sativa* L.) и пырей

удлиненный (*Elytrigia elongata*). Опыт полевой, размер делянок 100 м², повторность - четырёхкратная. Размещение делянок в повторностях - рендомизированное, а повторностей - систематическое.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты эксперимента показали следующее. В год посева было проведено три укоса у люцерны и два - у пырея удлиненного. В остальные годы жизни количество укосов составило у люцерны - четыре, а у пырея удлиненного - два.

Более высокие показатели площади листовой поверхности, фотосинтетического потенциала посевов, чистой продуктивности фотосинтеза обеспечил пырей удлиненный.

Урожайность зелёной массы у люцерны составила соответственно 11,8; 14,0 и 11,7 т/га в первый год жизни, что ниже данных

по пырею удлиненному соответственно на 22,8; 7,8 и 15,4 % (табл. 1)

Во втором году жизни урожайность люцерны снизилась по сравнению с пыреем на 27,0, 17,5, 11,0%, а в третьем - на 20,8, 21,4 и 28,0 %.

Данные урожаев по укосам показали, что в год посева доля первого укоса у люцерны составила - 45,6 %, второго - 33,6 %, а третьего 20,8 %. В дальнейшем, то есть во втором-третьем годах жизни выявлено, что доля первого укоса была максимальной, а остальных планомерно снижается.



Наибольшая продуктивность зеленой массы у пырея удлинённого в год посева установлена уже в первом укосе 82,6%, а второго 17,4%. Во втором и третьем годах жизни у данной культуры складывается аналогичная ситуация. Математические расчеты подтверждают данные урожая.

При сравнении урожайных данных исследуемых трав выявлено, что урожайность пырея удлинённого была выше по сравнению с люцерной соответственно на 36,8; 20,1 и 40,7%.

Данные по выносу солей травами показали следующее. Вынос солей люцерной в

среднем за годы проведения исследований в верхнем слое – 0...0,25 м составил 0,62 т/га. В нижнем слое (0,25...0,50 м) этот показатель снизился до 8,1 %. На посевах пырея удлинённого вынос в верхнем слое был выше и составил 0,91 т/га. Более значительным вынос был также в нижнем слое – 0,75 т/га.

Установлено, что с глубиной наблюдается накопление солей и на посевах с люцерной, оно было значительным. Выявлено, что из метрового слоя почвы растения люцерны извлекают 0,43 т/га солей, тогда как пырея – 1,30 т/га, или в три раза выше.

Таблица 1

Урожайность зеленой массы люцерны и пырея удлинённого на сильнозасоленной лугово-каштановой почве (средняя за 2008-2011 гг., т/га)

Table 1

Yield of green mass of alfalfa and *Elytrigia elongata* on highly saline meadow-chestnut soil (average for the years of 2008-2011., t / ha)

Год Year	Люцерна Alfalfa	Пырей удлинённый <i>Elytrigia elongata</i>	НСР ₀₅ Least significant difference 05
1-го года пользования/ the 1st year of use			
2008	11,8	14,5	1,39
2009	14,0	15,1	0,38
2010	11,7	13,5	1,48
2-го года пользования / 2nd year of use			
2009	20,0	25,4	3,28
2010	18,9	22,2	2,73
2011	21,1	23,4	1,62
3-го года пользования / 3rd year of use			
2010	21,1	25,5	2,58
2011	23,4	28,4	2,31
2012	24,2	31,0	3,06

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На сильнозасоленных почвах наибольший урожай формирует пырей удлинённый. В первый год использования урожайность его составила 14,5; 15,1 и 13,5 т/га, что на 22,8; 7,8 и 15,4 % выше, чем у люцерны. Аналогичные показатели отмечены во второй и третий годы жизни исследуемых многолетних трав. Расчёты экономической эф-

фективности изучаемых агроприёмов, подтверждают эффективность производства пырея на засоленных землях по сравнению с люцерной. Выращивание пырея удлинённого на сильнозасоленной луговой почве является действенным приемом улучшения её структуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Денисов Е.П., Уполовников Д.А., Молчанова Н.П., Сураев Д.В. Многолетние травы как фитомелиоранты // Известия Оренбургского ГАУ. 2015. N3(53). С. 48-50.
2. Раков А.Ю. Фитомелиорация – фундаментальное средство // Международный научно - исследователь-

ский журнал. 2016. N1(43). Ч. 2. С. 107-108. DOI: 10.18454/RJ.2016.43.107
3. Усманов Р.З., Осипова С.В., Бабаева М.А., Джалалова М.И. Использование методов фитомелиорации на деградированных пастбищах Терско-Кумской



низменности // Юг России: экология, развитие. 2008. Т. 3, N3. С. 126-129.

4. Гамидов И.Р., Сердеров В.К. Интродукция фитомелиорантов для улучшения деградированных пастбищ в аридной зоне Западного Прикаспия // Материалы докладов Международной научно-практической конференции «Современные достижения науки в рациональном природопользовании». М: Издательство «Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 2014. С. 56-59.

5. Косолапов В.М. Шамсутдинов Н.З., Парамонов В.А., Каминов Ю.Б. Фитомелиорация деградированных пастбищных экосистем и использованием инновационных сортов аридных кормовых растений // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. N3. С. 26-28.

6. Суюндуков Я.Т., Хасанова Р.Ф., Сальманова Э.Ф. Фитомелиоративный способ повышения свойств почв степных экосистем // Вестник Оренбургского государственного университета. 2014. N6 (167). С. 144-147.

7. Турко С.Ю., Кулик А.К., Власенко М.В. Восстановление деградированных пастбищ на лёгких почвах и использованием высокопродуктивных фитомелио-

рантов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. N5. С. 58-61.

8. Бородычев В.В., Дедова Э.Б., Чапанова М.П. Продуктивность пырея солончакового при засолении почвы // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. N6. С. 12-15.

9. Бородычев В.В., Которович И.И., Майер А.В., Лытов М.Н. Научные разработки Волгоградского филиала ВНИИГиМа // Мелиорация и водное хозяйство. 2014. N5-6. С. 10-15.

10. Буравцев В.Н., Шамсутдинов Н.З. История и основные направления работ по фитомелиорации в ВНИИГиМе // Мелиорация и водное хозяйство. 2014. N5-6. С. 23-26.

11. Лозицкий А.Я., Пучков М.Ю., Лысаков М.А., Симанскова М.А., Яковлева Л.В. Ломкоколосник ситниковый в пустынных агроценозах Северо-Западного Прикаспия // Естественные науки. 2014. N3 (48). С. 18-21.

12. Мушаева К.Б. Эффективность фитомелиорации пастбищ на Чёрных землях Калмыкии // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2015. N1(37). С. 84-88.

REFERENCES

1. Denisov Y.P., Upolovnikov D.A., Molchanova N.P., Suraev D.V. Perennial grasses as phytomeli-orants. Izvestiya Orenburgskogo GAU [Izvestia Orenburg State Agrarian University]. 2015. no. 3(53), pp. 48-50. (In Russian)

2. Rackov A.Ju. Phytomelioration – fundamental means. Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal [International research journal]. 2016, no. 1(43). Part 2. pp. 107-108. (In Russian) DOI: 10.18454/IRJ. 2016.43.107

3. Usmanov R.Z., Osipova S.V., Dzhahalova M.I., Babaeva M.A. The using of methods of phytoamelioration on the degraded pastures of Tersko-Kumskaya lowland. Yug Rossii: ekologiya, razvitie [South of Russia: ecology, development]. 2008, vol. 3, no. 3. pp. 126-129. (In Russian)

4. Gamidov I.R., Serderov V.K. Introduktsiya fitomeli-orantov dlya uluchsheniya degradirovannykh pastbishch v aridnoi zone Zapadnogo Prikaspiya [Introduction fitomeli-orantov for improving degraded pastures in the arid zone of the Western Caspian]. *Materialy dokladov Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Sovremennye dostizheniya nauki v ratsional'nom prirodopol'zovanii»*, Moskva, 2014 [Proceedings of the International scientific-practical conference "Modern scientific achievements in environmental management", Moscow, 2014]. Moscow, Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences Publ., 2014. pp. 56-59. (In Russian)

5. Kosolapov V.M., Shamsutdinov N.Z., Paramonov V.A., Kaminov Yu.B. Phytoamelioration of degraded pasture ecosystems by using innovative varieties of arid fodder plants. Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk [Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences]. 2014. no. 3, pp. 26-28.

6. Suyundukov Ya.T., Khasanova R.F., Salmanova E.F. Phytomeliorative way of remediation of soil properties of steppe ecosystems. Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta [Vestnik of the Orenburg State University]. 2014. no. 6 (167). pp. 144-147. (In Russian)

7. Turko S.Yu., Kulik A.K., Vlasenko M.V. Restoration of degraded pastures at light soils by the use of high-productive phytoameliorants. Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk [Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences]. 2014. no. 5, pp. 58-61. (In Russian)

8. Borodychev V.V., Dedova E.B., Chaplanova M.P. Productivity of solonchak wheat grass at salinization of soil. Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk [Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences]. 2014. no. 6, pp. 12-15. (In Russian)

9. Borodychev V.V., Kontorovich I.I., Mayer A.V., Lytov M.N. Scientific development of VNIIGiM's Volgograd branch. Melioratsiya i vodnoe khozyaistvo [Irrigation and Water Management]. 2014. no. 5-6. pp.10-15. (In Russian)



10. Buravtsev V.N., Shamsutdinov N.C. History and main directions of phytomelioration work at VNII-GiM. Melioratsiya i vodnoe khozyaistvo [Irrigation and Water Management]. 2014. no. 5-6. pp.23-26. (In Russian)
11. Lozitsky A.Ya., Puchkov M.Yu., Lisakov M.A., Simanskova N.V., Yakovleva L.V. Psathyrostachys juncea in the desert agrophytocenoses of the Northwest

- Precaspian. Estestvennye nauki [Natural sciences]. 2014. no. 3(48), pp. 18-21. (In Russian)
- Mushaeva K.B. Efficiency phytomelioration pasture lands Black Kalmykia. Effektivnost' fitomelioratsii pastbishch na Chernykh zemlyakh Kalmykii [Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education]. 2015. no. 1(37). pp. 84-88. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Магомед Р. Мусаев - доктор биологических наук, зав. кафедрой кадастров и ландшафтной архитектуры, Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова, г. Махачкала, Россия.

Зарема М. Мусаева* - кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель кафедры кадастров и ландшафтной архитектуры, Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова, тел. +8-928-682-75-76, ул. М. Гаджиева, 180, г. Махачкала, 367023 Россия. E-mail: zaremka_76@mail.ru

Аминат А. Магомедова - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кадастров и ландшафтной архитектуры, Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова, г. Махачкала, Россия.

Критерии авторства

Магомед Р. Мусаев, Зарема М. Мусаева, Аминат А. Магомедова представили фактический материал, проанализировали данные и написали рукопись. Магомед Р. Мусаев корректировал рукопись до подачи в редакцию. Все авторы несут ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 08.07.2016

Принята в печать 02.08.2016

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Magomed R. Musaev - Doctor of Biological Sciences, lead of the department of landscape architecture and inventories, M.M. Dzhambulatov Dagestan State Agricultural University, Makhachkala, Russia.

Zarema M. Musaeva* - Candidate of Agricultural Sciences, lecturer of the sub-department of landscape architecture and inventories, M.M. Dzhambulatov Dagestan State Agricultural University, tel. + 8-928-682-75-76; 180, M.Gadzhieva st., Makhachkala, 367023, Russia. E-mail: zaremka_76@mail.ru

Aminat A. Magomedova - Candidate of Agricultural Sciences, associate professor at the sub-department of landscape architecture and inventories, M.M. Dzhambulatov Dagestan State Agricultural University, Makhachkala, Russia.

Contribution

Magomed R. Musaev, Zarema M. Musaeva, Aminat A. Magomedova, presented factual materials, analyzed the data and wrote the manuscript. Magomed R. Musaev corrected the manuscript prior to submission to the editor. All authors are responsible for avoiding the plagiarism.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 08.07.2016

Accepted for publication 02.08.2016



Краткие сообщения / Brief reports
Редакционная заметка / Editorial article

СТАТЬЯ ОТОЗВАНА В СВЯЗИ С ИЗБЫТОЧНЫМ САМОЦИТИРОВАНИЕМ:

Абдурахманов Г.М., Сокольский А.Ф., Куанышева Г.А., Сокольская Е.А., Брумштейн Ю.М. Системный анализ перспективных направлений эколого-биологических исследований Каспийского моря // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N1. С.8-20. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-1-8-20

<http://ecodag.elpub.ru/ugro/article/view/801>

RETRACTED ARTICLE DUE TO EXCESSIVE SELF-CITATION:

Abdurakhmanov G.M., Sokolsky A.F., Kuanysheva G.A., Sokolskaya E.A., Brumshteyn Yu.M. Systematic analysis of perspective trends in ecological and biological studies of the Caspian Sea. South of Russia: ecology, development. 2016, vol. 11, no. 1, pp. 8-20. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-1-8-20

<http://ecodag.elpub.ru/ugro/article/view/801>



КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

С ПРАВИЛАМИ ДЛЯ АВТОРОВ НАУЧНО-ОБЩЕСТВЕННОГО ЖУРНАЛА «ЮГ РОССИИ: ЭКОЛОГИЯ, РАЗВИТИЕ»

можете ознакомиться на сайте
<http://ecodag.elpub.ru>

По всем интересующим Вас вопросам обращаться
в редакцию журнала по контактам:

Гусейнова Надира Орджоникидзева

к.б.н., доцент, e-mail: dagecolog@rambler.ru ,
nadira_guseynova@mail.ru, моб. тел. +79285375323

Иванушенко Юлия Юрьевна

магистр экологии, e-mail: dagecolog@rambler.ru ,
yuliya.ivanushenko@mail.ru моб. тел. +79894778519

367001, Россия, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21,

ООО «Институт прикладной экологии»

тел./факс: +7(8722) 56-21-40

Ссылка на мобильное приложение журнала "Юг России: экология, развитие"



<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.elpub.ecodag>



<https://appsto.re/ru/0YnP..i>

CONTACT INFORMATION:

SCIENTIFIC AND PUBLIC JOURNAL

"SOUTH RUSSIA: ECOLOGY, DEVELOPMENT"

If you have any questions, please contact the editorial office:

Nadira Guseynova Ordzhonikidzeva,

Associate Professor, Candidate of Biological Sciences

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