

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



№4, 2012

ЮГ РОССИИ

ЭКОЛОГИЯ, РАЗВИТИЕ



СОПРЕДСЕДАТЕЛИ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

- Грачёв В.А.** член-корреспондент РАН, председатель Общественного совета при Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору
- Залиханов М.Ч.** академик РАН, председатель Высшего экологического Совета Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации
- Матишов Г.Г.** академик РАН, председатель Президиума Южного научного центра РАН

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

- Абдусаматов А.С.** д.б.н., директор Дагестанского отделения КаспНИРХ
- Алхасов А.Б.** д.т.н., профессор, директор Института геотермии Дагестанского научного центра РАН, зав. кафедрой геоэкологии и экологических проблем энергетики Дагестанского государственного университета
- Асадулаев З.М.** д.б.н., профессор, директор Горного ботанического сада Дагестанского научного центра РАН
- Асхабов А.М.** д.г.-м.н., профессор, академик РАН, председатель Президиума Коми научного центра РАН
- Бероев Б.М.** д.г.н., профессор, зав. кафедрой экономической, социальной и политической географии Северо-Осетинского государственного университета
- Борликов Г.М.** д.п.н., профессор, президент Калмыцкого государственного университета
- Зайцев В.Ф.** д.б.н., профессор, зав. кафедрой экологии Астраханского государственного технического университета
- Замотайлов А.С.** д.б.н., профессор, зав. кафедрой энтомологии Кубанской сельскохозяйственной академии
- Калачева О.А.** д.б.н., профессор, зав. кафедрой экологии Воронежского государственного университета
- Касимов Н.С.** д.г.н., профессор, академик РАН, декан географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова
- Кочуров Б.И.** д.г.н., профессор, ведущий научный сотрудник Института географии РАН
- Крооненберг С.И.** профессор Дельфтского технологического университета (Нидерланды)
- Магомедов М.-Р.Д.** д.б.н., профессор, член-корреспондент РАН, директор Прикаспийского института биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН
- Максимов В.Н.** д.б.н., профессор, зав. кафедрой общей экологии МГУ им. М.В. Ломоносова
- Миноранский В.А.** д.б.н., профессор кафедры зоологии Ростовского государственного университета
- Нуратинов Р.А.** д.в.н., профессор кафедры биологии и биоразнообразия Дагестанского государственного университета
- Рабданов М.Х.** д.ф.-м.н., профессор, ректор Дагестанского государственного университета
- Радченко А.Ф.** руководитель Аппарата ФГУ Общественная палата
- Онипченко В.Г.** д.б.н., профессор кафедры ботаники МГУ им. М.В. Ломоносова
- Пименов Ю.Т.** д.х.н., профессор, ректор Астраханского государственного технического университета
- Теличенко В.И.** д.т.н., профессор, академик РААСН, ректор Московского государственного строительного университета
- Тоал Джерард** профессор Виргинского технологического университета (США)
- Толоконников В.П.** д.в.н., профессор, декан ветеринарного факультета Ставропольской сельскохозяйственной академии
- Фишер Зосия** профессор, зав. кафедрой ландшафтной экологии Католического университета Люблянского (Польша)
- Фокин А.И.** депутат Государственной Думы РФ, заместитель председателя Комитета Государственной Думы по природным ресурсам, природопользованию и экологии
- Хайбулаев М.Х.** к.п.н., профессор, директор Инженерно-педагогического института Дагестанского государственного педагогического университета
- Черкашин В.И.** д.г.-м.н., профессор, директор Института геологии Дагестанского научного центра РАН, зав. кафедрой геологии Дагестанского государственного университета государственного педагогического университета
- Шхагапсоев С.Х.** д.б.н., профессор, зав. кафедрой ботаники Кабардино-Балкарского государственного университета, министр образования и науки Кабардино-Балкарской республики
- Юнак А.И.** к.ф.-м.н., генерал-лейтенант, начальник управления экологической безопасности Вооруженных сил Российской Федерации, Лауреат Государственной премии России
- Яковенко О.В.** к.ф.н., заместитель начальника отдела экологии Правительства Российской Федерации



ЮГ РОССИИ:
экология, развитие

Учредитель журнала
ООО Издательский Дом «КАМЕРТОН»
Генеральный директор ООО ИД «Камертон» профессор КОЧУРОВ Б.И.

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

Свидетельство о регистрации
ПИ №ФССС77-25929.

Подписные индексы в каталоге

«Газеты и журналы»

Агентства «Роспечать»:

36814 (полугодовой) и **81220** (годовой)

Зарубежная подписка оформляется через

фирмы-партнеры

ЗАО «МК-периодика»

по адресу: 129110, Москва,

ул. Гиляровского, 39;

ЗАО «МК-периодика»;

Тел.: (495) 281-91-37; 281-97-63;

Факс (495) 281-37-98

E-mail: info@periodicals.ru

Internet: http: www.periodical.ru

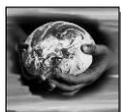
To effect subscription it is necessary
to address to one of the partners of JSC
«МК-periodica» in your country or to
JSC «МК-periodica» directly.

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

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

Статьи рецензируются.
Перепечатка без разрешения редакции
запрещена, ссылки на журнал при цитирова-
нии обязательны.

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



Оригинал-макет подготовлен
в Институте прикладной экологии
Республики Дагестан

Подписано в печать 02.07.2012.

Формат 70x90%. Печать офсетная.

Бумага офсетная № 1.

Объем 20,76. Тираж 1150. Заказ № 23.

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

Главный редактор:

АБДУРАХМАНОВ Г.М.

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

Заместитель главного редактора:

АТАЕВ З.В.

к.г.н., профессор, заведующий кафедрой физической географии,
проректор по научной и инновационной деятельности
Дагестанского государственного педагогического университета

Заместитель главного редактора:

ГУТЕНЕВ В.В.

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

Ответственный секретарь:

ГАСАНГАДЖИЕВА А.Г.

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

Технический редактор:

ЮСУПОВ Ю.Г.

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

По вопросам публикации статей и размещения рекламы обращаться в редакцию:
367000, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21, Институт прикладной экологии Республики Дагестан,
тел./факс +7 (8722) 56-21-42; E-mail: dagecolog@rambler.ru
119017, г. Москва, Старомонетный пер., 29, тел./факс +7 (499) 129-28-31,
http://www.ecoregion.ru



СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

А.Б.Алхасов, А.Г.Каймаразов СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ВОСТОЧНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ	7
Букин В.Г д.т.н., Хо Вьет Хынг. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КИПЕНИЯ ОЗОНОБЕЗОПАСНОГО ХЛАДАГЕНТА R410A В ИСПАРИТЕЛЯХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН.....	18
Есипенко Л.П. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИНВАЗИИ КАК ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА ЮГА РОССИИ.....	21
Сулейманова Е.Дж., Мустафабейли Х.Ш. СИНТЕЗ ОБЩЕЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СПЕКТРАЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТРАЖЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА УЧАСТКЕ ПЕРЕХОДА В КОНЦЕ КРАСНОЙ ЗОНЫ.....	25
ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ	
Абдурахманов Г.М., Абдурахманов А.Г., Курбанова Н.С., Меликова Н.М. НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО СРАВНИТЕЛЬНОМУ АНАЛИЗУ СОВОК (LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE) ОСТРОВОВ ТЮЛЕНИЙ, ЧЕЧЕНЬ И НОРДОВЫЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАСПИЯ	29
Асейнова А.А., Ходоревская Р.П., Абдусаматов А.С. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ОБЫКНОВЕННОЙ КИЛЬКИ <i>CLUPEONELLA CULTRIVENTRIS CASPIA</i> В КАСПИЙСКОМ МОРЕ	32
Мамедов З.М., Мурадова Э.М. ПАРАЗИТЫ И ХИЩНИКИ ОСНОВНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ КОСТОЧКОВЫХ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР В ШЕКИ-ЗАКАТАЛЬСКОЙ ЗОНЕ АЗЕРБАЙДЖАНА.....	39
Пономарёв А.В., Двадненко К.В. ЗАМЕТКИ ПО ТАКСОНОМИИ И ФАУНЕ ПАУКОВ (ARANEI) ЮГА РОССИИ И ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА.....	42
Шаповалов М.И., Моторин А.А. ВЛИЯНИЕ ПАВОДКОВ НА СОСТАВ И СТРУКТУРУ ЗООБЕНТОСА ГОРНЫХ РЕК СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА.....	54
Ширинова Л. А. РОЛЬ ЭНТОМОФАГОВ В РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ КСИЛОФАГОВ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В БИОЛОГИЧЕСКОЙ БОРЬБЕ В УСЛОВИЯХ АПШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА АЗЕРБАЙДЖАНА.....	62
ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ	
Зайцев В.Ф., Галямова Г.К. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (CU, ZN, CD, PB) В СИСТЕМЕ "ПОЧВА – ХВОЯ И ЛИСТЬЯ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД" НА РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКАХ Г. УСТЬ-КАМЕНОГОРСКА.....	66
Келина А.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЛИСТОПАДНЫХ КУСТОВИДНЫХ МАГНОЛИЙ В СУБТРОПИКАХ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ РОССИИ.....	71
Солтанмурадова З.И., Теймуров А.А. СОСТАВ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ ПРИМОРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН.....	74
Слепченко Н.А. ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА СЕЗОННЫЕ ЦИКЛЫ РАЗВИТИЯ <i>LEUCOJUM AESTIVUM</i> , <i>GALANTHUS WORONOWII</i> И <i>PANCRATIUM MARITIMUM</i>	83
Мустафабейли Х. Ш. МЕТОД КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ОЦЕНКИ ВЗАИМОСВЯЗИ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РОСТА РАСТЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ САМОЛЕТНОГО ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ С УЧЕТОМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА.....	89
Эркенова М.А. СКОРОСТЬ И ХАРАКТЕР ОТМИРАНИЯ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ ГЕРАНИЕВО-КОПЕЕЧНИКОВЫХ ЛУГОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА.....	93



ГЕОГРАФИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

Атаев З.В., Братков В.В., Заурбеков Ш.Ш., Астапов М.Б., Мамонов А.А. СЕЛИТЕБНАЯ НАГРУЗКА НА ЛАНДШАФТЫ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА.....	100
Галямова Г.К. ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ПОЧВАХ г.УСТЬ-КАМЕНОГОРСКА.....	107
Саидова М.Ш., Асхабова Х.Н., Оздыханов М.С., Шуаипов К.А-В. МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕК ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	113
Солтанмурадова З.И., Гусейнова Н.О., Раджабова Р.Т. ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УРБАНОЗЕМОВ Г. КАСПИЙСКА.....	116
Шахтамиров И.Я., Исаева С.Х., Асхабова Х.Н., Шуаипов К.А -В. МОНИТОРИНГ СТОЙКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗИТЕЛЕЙ В ПОЧВЕ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	121

МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

Абдурахманов Г.М., Ашурбекова Т.Н. ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ НАСЕЛЕНИЯ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ	125
Нуратинов Р.А., Месрбян Н.Х., Вердиева Э.А., Султанов А.А. СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТУБЕРКУЛЕЗА ЖИВОТНЫХ.....	129
КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ	134

НАШИ АВТОРЫ	140
--------------------------	-----

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	142
----------------------------------	-----

CONTENTS

GENERAL PROBLEMS

Alkhasov A.B., Kaymarazov A.G. CUURENT STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT FOR LOW POTENTIAL RESOURCES OF EASTERN CISCAUCASIA.....	7
Bukin V.G., Kho. Viet. Khing THE RESULTS OF THE STUDY BOILING POINT OUT OZONE-SAFE REFRIGERANT R410A IN THE EVAPORATORS OF REFRIGERATING MACHINES.....	18
Esipenko L.P. BIOLOGICAL INVASIONS AS A GLOBAL ENVIRONMENTAL PROBLEM OF THE SOUTH OF RUSSIA.....	21
Suleimanova E.Dzh., Mustafabeili Kh.Sh. THE SYNTHESIS OF THE GENERAL MATHEMATICAL MODEL OF THE SPECTRAL CHARACTERISTICS OF REFLECTION OF VEGETATION AT THE SITE OF THE TRANSITION IN THE RED ZONE.....	25

ECOLOGY OF ANIMALS

Abdurakhmanov G.M., Abdurakhmanov A.G., Kurbanova N.S., Melikova N.M. NEW DATA ON COMPARATIVE ANALYSIS OF NOCTUID MOTHS (LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE) OF THE ISLANDS TULENEI, CHECHEN AND NORDOVIY OF THE NORTH-WESTERN CASPIAN SEA.....	29
A.A. Aseinova, R.P. Khodorevskaya THE PRESENT STATE OF COMMON KILKA (<i>CLUPEONELLA CULTRIVENTRIS CASPIA</i>) STOCK IN THE CASPIAN SEA.....	32
Mamedov Z.M., Muradova E.M. PARASITES AND PREDATORS OF THE MAIN PEST OF STONE-FRUIT CROPS IN THE SHEKI-ZAKATALY ZONE OF AZERBAIJAN.....	39
Ponamarev A.V., Dvadnenko K.V. NOTES ON TAXONOMY AND FAUNA OF SPIDERS (ARANEI) OF THE SOUTH OF RUSSIA AND WESTERN KAZAKHSTAN.....	42
Shapovalov M.I., Motorin A.A. THE IMPACT OF FLOODS ON THE COMPOSITION AND STRUCTURE OF ZOOBENTHOS OF THE MOUNTAIN RIVERS OF THE NORTH-WESTERN CAUCASUS.....	54
Shirinova L.A. THE ROLE OF XYLOPHAGY IN THE REGULATION OF THE NUMBER OF TICKS AND THE POSSIBILITY OF ITS USE IN THE BIOLOGICAL STRUGGLE IN THE CONDITIONS OF THE ABSHERON PENINSULA OF AZERBAIJAN.....	62



ECOLOGY OF PLANTS

Zaitsev V.F., Galyamova G.K.

THE CONTENT AND FEATURES OF THE DISTRIBUTION OF HEAVY METALS (CU, ZN, CD, PB) IN THE "SOIL -NEEDLES AND LEAVES OF TREES" IN DIFFERENT PARTS OF THE CITY OF UST-KAMENOGORSK.....66

Kelina A.V.

ENVIRONMENTAL FACTORS THAT AFFECT THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF DECIDUOUS MAGNOLIA BUSH IN THE SUBTROPICS OF THE BLACK SEA COAST OF RUSSIA.....71

Soltanmuradova Z.I., Teimurov A.A.

COMPOSITION AND ECOLOGICAL STRUCTURE OF PLANT COMMUNITIES OF THE COASTAL ECOSYSTEMS OF PRIMORSKAYA PLAIN OF DAGESTAN.....74

Slepchenko N.A.

THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON SEASONAL CYCLES OF DEVELOPMENT OF THE LEUCOJUM AESTIVUM, GALANTHUS WORONOWII AND PANCRATIUM MARITIMUM.....83

Mustafabeili Kh.Sh.

THE METHOD OF CORRELATION OF ASSESSMENT OF CORRELATION OF THE MAIN INDICATORS OF THE GROWTH OF PLANTS WITH THE HELP OF AIRBORNE REMOTE SENSING WITH REGARD TO AIR POLLUTION.....89

Erkenova M.A.

THE SPEED AND NATURE OF THE WITHERING OF LEAVES OF PLANTS GERANIUM-KOPEECHNIKOVY MEADOWS OF THE NORTH-WEST CAUCASUS.....93

GEOGRAPHY AND GEOECOLOGY

Ataev Z.V., Bratkov V.V., Zayrbekov Sh.Sh., Astapov M.B., Mamonov A.A.

SELITEBNY LOAD OF LANDSCAPES OF THE NORTH CAUCASUS.....100

Galyamova G.K.

CHEMICAL ELEMENTS IN SOILS OF UST-KAMENOGORSK.....107

Saidova M.Sh., Askhabova Kh.N., Ozdikhanov M.S., Shuaipov K.A-V.

MONITORING OF THE ENVIRONMENTAL STATE OF THE RIVERS OF THE CHECHEN REPUBLIC.....113

Soltanmuradova Z.I., Guseynova N.O., Radzhabova R.T.

EKOLOGYCAL AND GEOCHEMICAL ASSESSMENT URBAN SOILS ON THE KASPIYSK.....116

Shakhtimirov I.Ya., Isaeva S.Kh., Askhabova Kh.N., Shuipov K.A-V.

MONITORING OF PERSISTENT ORGANIC POLLUTANTS IN THE SOIL OF THE CHECHEN REPUBLIC.....121

MEDICAL ECOLOGY

Abdurakhmanov G.M., Ashurbekova T.N.

ECOLOGICAL-GEOGRAPHICAL FEATURES OF MORBIDITY MALIGNANT NEOPLASMS OF THE POPULATION OF THE CHECHEN REPUBLIC125

Nuratinov R.A., Mesrobyan N.Kh., Verdieva E.A., Sultanov A.A.

SOCIO-HYGIENIC IMPORTANCE OF TUBERCULOSIS OF ANIMALS.....129

BRIEF PRESENTATIONS 134

OUR AUTHORS 140

RULES FOR THE AUTHORS 142



ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

УДК 550.361, 621.482

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ НИЗКОПOTЕНЦИАЛЬНЫХ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ВОСТОЧНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

© 2012 А.Б.Алхасов, А.Г.Каймаразов

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем геотермии Дагестанского научного центра РАН*

Дана оценка современного состояния и перспектив освоения низкопотенциальных подземных вод (НПВ) Восточно-Предкавказского артезианского бассейна. Обсуждаются результаты исследования минерального состава, свойств, идентификации токсичных и загрязняющих компонентов НПВ, перспективных для использования в системах геотермального тепло- и энергоснабжения и в качестве источника питьевой воды.

Представлены перспективные технологии использования низкопотенциальной энергии геотермальных ресурсов, а также и результаты апробации различных схем умягчения и эффективной очистки от соединений мышьяка, тяжелых металлов, гумусовых кислот и других фенолсодержащих соединений скважинных вод Кизлярского района, РД.

The assessment of the modern state and prospects of low enthalpy underground waters (LUW) development for East Ciscaucasia Artesian Basin are given. The results of investigation have been considered for mineral composition, properties as well identification of toxic and polluting components LUW, promising for using in the systems of geothermal heat and hot water supply and as a source of drinking water.

The advanced technologies for low potential energy of geothermal resources utilization are represented as well the results of different schemes approbation for softening and efficient clearing from arsenic compounds, heavy metals, humic acids and other phenol containing compositions of borehole waters in the Kizlyar region RD.

Ключевые слова: экология, низкопотенциальные геотермальные ресурсы, тепловой насос, комбинированные технологии, токсичные компоненты.

Keywords: ecology, low potential geothermal resources, heat pump, combined technologies, toxic components.

Первая скважина на подземные воды была пробурена в 1898 году в Северном Дагестане на Львовских номерах, которая дала фонтан пресной воды. В дальнейшем началось интенсивное наращивание строительства артезианских скважин по всему Восточно-Предкавказскому артезианскому бассейну (ВПАБ). Обширные засушливые земли Ногайских, Кизлярских степей и полупустыни постепенно начали преобразовываться. Выросло множество новых населенных пунктов, кутанов, начали развиваться современное животноводство и аграрная промышленность, а с 50-х годов прошлого столетия нефтегазовая промышленность, и образовались города нефтяников Нефтекумск, Южносухокумск и др., источником водоснабжения которых служили артезианские воды.

Более чем за 110 лет в ВПАБ на пресные подземные воды плиоценовых водоносных горизонтов пробурено более 10 тысяч эксплуатационных скважин, дебиты которых колебались от 100 до 5000 м³/сут, а пьезометрические уровни превышали 10 – 50 м над поверхностью земли.

За все эти годы освоение артезианского бассейна использование его богатейших ресурсов происходит с грубыми нарушениями горно-геологических и санитарно-экологических норм. Так, только на северо-дагестанской территории ВПАБ пробурено и эксплуатируется на предельном гидродинамическом фонтанном режиме более 3500 артезианских скважин. Добыча на этих скважинах к середине 80-х годов прошлого столетия достигла 700 тыс. м³/сут. Не менее 80 % этих вод сбрасываются на окружающие земельные участки, что приводит как к заболачиванию и засолению значительных массивов почв и грунтов и выходу из сельскохозяйственного оборота сотен гектаров плодородных земель ежегодно, так и к истощению запасов пресных вод. Происходит снижение их уровня, уменьшаются дебиты скважин и формируются крупные депрессионные воронки с радиусами влияния в десятки километров, что сопряжено с ухудшением качества питьевых вод в результате подсоса более минерализованных из смежных водоносных горизонтов. Вокруг крупных водозаборов, расположенных вблизи городов Южносухокумск, Прикумск, Кизляр, райцентров Терекли-Мектеб, Бабаюрт и др.,



сформировались крупные депрессионные воронки, где уровни подземных вод упали на десятки метров. Почти все артезианские скважины Северного Дагестана полностью прошли амортизационный срок (25 лет), эксплуатируются по 50-70 лет и пришли в ветхое состояние. В результате, соленые воды, содержащие ряд токсичных элементов, в том числе мышьяк, тяжелые металлы, органические кислоты и др., проникают из других горизонтов в продуктивные горизонты пресных питьевых вод. Таким образом, происходит очаговое мышьяковистое и прочее загрязнение водоносных горизонтов пресных питьевых вод плиоцен-плейстоценовых отложений. Одновременно происходит деградация прилегающих к скважинам земель, так как добываемая из недр вода тут же сбрасывается круглогодично фонтанирующими артезианскими скважинами на поверхность земли, что приводит к повышению уровня соленых грунтовых вод и процессам вторичного засоления сотен гектаров земель.

Процесс фильтрации соленых вод из ниже- и вышележающих горизонтов в водоносные горизонты пресных вод привел к загрязнению и истощению ресурсов пресных вод на Южносухокумском, Кочубейском, Дербентском, Бабаюртовском месторождениях и ряде других водозаборов, имеет ныне крупноочаговый характер. Очаги загрязнения и истощения часто совпадают и интенсивно расширяются по мере усиления водоотбора, который осуществляется, как правило, без учета количества возобновляемых ресурсов из областей питания. Этот пагубный природно-техногенный процесс является, по-видимому, одной из причин мышьяковистого и другого загрязнения пресных подземных вод артезианского бассейна и будет в дальнейшем усиливаться, если отбор воды не будет приведен в соответствие с водным балансом всего артезианского бассейна или возобновлением их за счет поверхностных вод.

В настоящее время в ВПАБ без соблюдения каких-либо нормативов и зон санитарной охраны, эксплуатируется более 7000 артезианских скважин. При заложении скважин буровыми организациями и заказчиками преследовалась единственная цель: получить артезианскую воду в данном селе, городе, на нефтепромысле, кутане и т.д., и чем больше, тем лучше. Полностью игнорировались экология, охрана недр и прилегающей природной среды. То же самое продолжается и сейчас. В результате проблема современного и особенно перспективного водоснабжения обширного засушливого густонаселенного края окажется перед экологической катастрофой, если не будут предприняты срочные меры.

С целью предотвращения негативных природно-техногенных процессов необходимо объединить усилия научных и производственных организаций, заинтересованных ведомств и реализовать программу «Чистая вода для субъектов Восточного Предкавказья», которая предусматривает решение всего комплекса проблем от инвентаризации и обследования каждого водозабора до разработки постоянно действующей гидрогеолого-математической модели формирования и управления ресурсами и качеством пресных подземных вод. Производственная часть программы должна включать ликвидацию значительного количества пришедших в негодность артезианских скважин, бурение новых скважин, магазинирование поверхностных вод в истощенные водоносные горизонты, капремонт старых скважин, перевод бесконтрольно самоизливающихся скважин в регулируемый режим, реализацию передовых технологий рационального использования артезианских вод. При этом необходимо особо подчеркнуть, что артезианские воды являются главным, а для подавляющей равнинной части территории Восточного Предкавказья единственным, источником питьевого водоснабжения.

Низкопотенциальные гидрогеотермальные ресурсы залегают в верхнем плиоценовом гидрогеотермическом этаже. Наиболее водообильными и перспективными для освоения в плиоценовом этаже являются ачкагельские и апшеронские водоносные горизонты. На территории ВПАБ эти горизонты представлены регионально выдержанными песчаными, песчано-галечниковыми и песчано-глинистыми отложениями. В предгорной полосе от реки Сулак вплоть до г. Нальчика апшеронские и ачкагельские отложения выходят на дневную поверхность в виде вытянутой полосы, которая многократно расширяется в западном направлении. На большей части предгорной равнины происходит постепенное погружение кровли отложений до глубин 250 – 300 м и до 800 – 1000 м в осевой части Терско-Сулакского прогиба.

Воды плиоценового гидрогеотермического этажа являются напорными самоизливающимися водами с высотой самоизлива от 3 – 5 до 120 м. С увеличением глубины погружения водоносных горизонтов увеличивается температура извлекаемой воды, и, как правило, увеличиваются высота самоизлива, дебиты скважин, минерализация воды. На значительной части ВПАБ пресные подземные воды апшеронского горизонта являются слаботермальными с температурой 25 – 55 °С.

Прогнозные эксплуатационные ресурсы ВПАБ со средней температурой 40 °С составляют 1,5 млн. м³/сут [8]. Эти ресурсы перспективны для комплексного освоения по обеспечению различных хозяйственно-бытовых нужд с использованием водоресурсного потенциала и потребностей низкопотенциальной энергетики с использованием теплого потенциала [1,2,4].

Низкопотенциальные воды практически не используются для нужд теплоэнергетики. Основная причина состоит в том, что температура таких вод недостаточна для теплоснабжения и горячего водоснабжения. В то же время, по сравнению со средне- и высокопотенциальными термальными водами низкопотенциальные воды имеют ряд преимуществ: малые капитальные затраты для их добычи, низкая минерализация и, соответственно, отсутствие или минимум проблем, связанных с солеотложением и коррозией, и наличие в регионе огромного



количества готовых к эксплуатации скважин. Только в Северном Дагестане в пределах Терско-Кумского артезианского бассейна экономический потенциал самоизливающих скважин с низкопотенциальными водами составляет 315 тыс т у.т./год [3]. В этих условиях для использования низкопотенциальных вод наиболее перспективным является разработка и внедрение теплонасосных систем теплоснабжения (ТСТ).

Из всех нетрадиционных методов производства тепловой энергии наибольшее развитие получила выработка тепла при помощи тепловых насосов (ТН). В развитых странах (США, Дания, Германия, Франция, Швеция, Швейцария, Япония и др.) ТН интенсивно вытесняют традиционные способы теплоснабжения, основанные на прямом сжигании органического топлива. Согласно прогнозам Мирового Энергетического Совета (МИРЭС) к 2020 г. 75% теплоснабжения в развитых странах будет осуществляться с помощью ТН. Этот прогноз успешно подтверждается. В настоящее время в мире работает более 30 млн. ТН различной мощности – от нескольких киловатт до сотен мегаватт [12].

Теплонасосные установки (ТНУ), осуществляя обратный термодинамический цикл на низкокипящем рабочем веществе, черпают низкопотенциальную тепловую энергию либо из окружающей среды, либо из иных источников, и, затрачивая некоторое количество механической или электрической энергии, отдают потребителю тепло при температуре, необходимой для теплоснабжения. Эффективность ТНУ тем выше, чем меньше разность между температурой, потребной для теплоснабжения и температурой источника низкопотенциального тепла. При благоприятных условиях применение ТНУ позволяет затрачивать в 1,2–2,3 раза меньше первичной энергии, чем при прямом сжигании топлива. Применение ТНУ – это и сбережение невозобновляемых энергоресурсов и защита окружающей среды, в том числе и за счет сокращения выбросов CO_2 в атмосферу.

Наибольшее применение ТНУ получают для теплоснабжения, горячего водоснабжения жилых, административных и производственных зданий. Применение ТНУ позволяет, в частности, перейти к децентрализованным системам теплоснабжения (без протяженных дорогостоящих тепловых сетей), когда тепловая энергия генерируется вблизи ее потребителя. Внедрение таких экономичных и экологически чистых технологий теплоснабжения необходимо в первую очередь во вновь строящихся районах городов и населенных пунктах. При этом можно полностью исключить применение электродогревателей, которые потребляют в 3–4 раза больше электроэнергии, чем ТНУ.

Еще одно преимущество ТНУ – универсальность по уровню мощности; применяются ТНУ мощностью от долей до десятков тысяч киловатт.

Применение ТНУ весьма перспективно в комбинированных системах в сочетании с другими технологиями использования возобновляемых источников энергии (солнечной, ветровой, биоэнергии), т.к. позволяет оптимизировать параметры сопрягаемых систем и достигать наиболее высоких экономических показателей.

Указанные преимущества применения ТНУ обусловили их широкое и все возрастающее применение в развитых странах и во всем мире. Ставится задача не о локальном или ограниченном применении теплонасосного теплоснабжения, а о максимальном отказе от прямого сжигания для этих целей органического топлива.

Полное и экономически эффективное использование низкопотенциального геотермального тепла в системах теплоснабжения практически неосуществимо без применения ТНУ. Именно большая эффективность применения тепловых насосов при использовании низкопотенциального промышленного и геотермального тепла обусловила высокий уровень создания и применения теплонасосной техники за рубежом.

Применение ТНУ приводит к экономии топлива, уменьшению загрязнения окружающей среды и уплотнению суточных графиков электрической нагрузки энергосистем. Экономика их определяется уровнем капитальных вложений и соотношением цен на электроэнергию и топливо. Последнее обусловлено тем, что ТНУ потребляют электроэнергию, а экономят топливо за счет замещения котельных. Поэтому экономическая эффективность ТНУ тем выше, чем дешевле электроэнергия и чем дороже топливо. Срок окупаемости ТНУ (3 – 4 года) ниже нормативного срока окупаемости, принятого для систем отопления.

ТНУ наиболее эффективны для низкотемпературных систем отопления, так как со снижением температуры конденсации увеличивается значение коэффициента преобразования. Подходящими для таких систем являются панельно-лучистые приборы, совмещенные с ограждающими конструкциями.

Эффективность использования низкопотенциальной воды в ТНУ зависит от ее конечной температуры, которая должна быть как можно ниже. Этого можно достичь как в одной ТНУ, так и в схеме с последовательным использованием воды в двух и более ТНУ. Достижения низкой конечной температуры термальной воды в одной ТНУ приводит к еще более низкой температуре испарения рабочего агента в тепловом насосе, что снижает коэффициент преобразования и эффективность работы ТНУ. При необходимости получения достаточно высоких температур конденсации рабочего агента экономическая эффективность такой установки становится минимальной. Последовательное протекание термальной воды через испарители двух и более ТНУ позволяет осуществить процесс испарения рабочего агента на разных температурных уровнях, что приводит к увеличению суммарного коэффициента преобразования ТНУ и к экономии электроэнергии, затрачиваемой на привод. В зависимости от параметров первичного теплоносителя (дебита и температуры) и требований потребителей к конечной температуре в ТСТ могут быть включены до трех ТНУ.



Принципиальная технологическая схема ТСТ, состоящая из двух ТНУ, приведена на рис. 1.

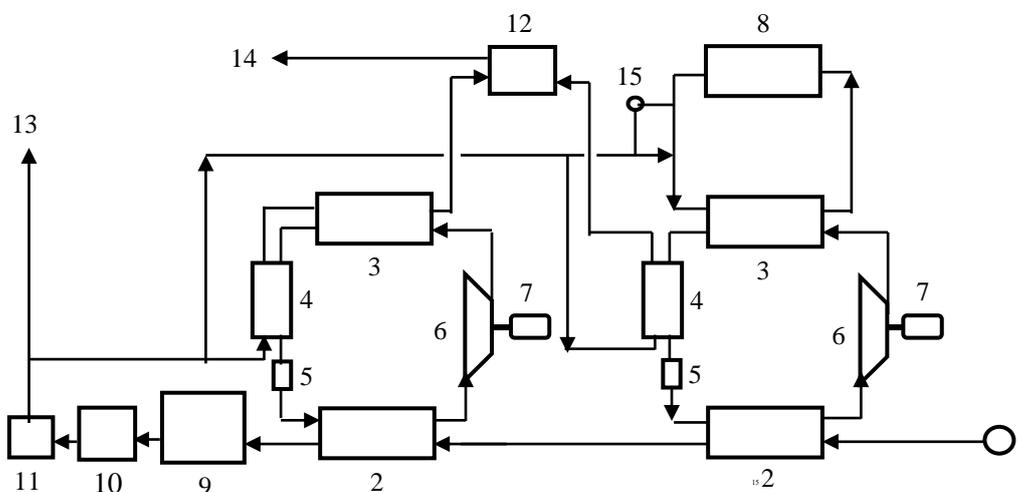


Рис. 1. Технологическая схема геотермальной теплонасосной системы тепло- и водоснабжения.

- 1 – геотермальная скважина; 2 – испаритель; 3 – конденсатор; 4 – охладитель; 5 – дроссельный клапан;
6 – компрессор; 7 – электродвигатель; 8 – потребитель тепла; 9 – блок химводоочистки;
10 – резервуар чистой воды; 11 – насосная станция; 12 – теплоизолированный бак-аккумулятор;
13 – на холодное водоснабжение; 14 – на горячее водоснабжение; 15 – регулятор подпитки.

Термальная слабоминерализованная вода после снижения ее температуры в испарителях ТНУ направляется на блок химводоочистки и далее на холодное и горячее водоснабжение и на подпитку системы отопления. Первая ТНУ работает на отопление, так как на ней можно получить высокую температуру конденсации при экономически приемлемых условиях эксплуатации. Часть тепловой энергии, отбираемой в охладителе при охлаждении конденсата, направляется на горячее водоснабжение. Вторая ТНУ, куда термальная вода поступает с низкой температурой, и где оптимальными являются средние температуры конденсации, работает только на обеспечение нужд горячего водоснабжения. В технологической схеме достигается максимальное использование продукции геотермальной скважины, когда одновременно решаются проблемы отопления, горячего и холодного водоснабжения, то есть используется тепловой потенциал термальной воды и собственно сама вода на холодное и горячее водоснабжение. Такие технологические схемы в первую очередь перспективны для малых населенных пунктов, где всегда имеются проблемы отопления и снабжения населения качественной питьевой водой.

Высокая экономическая эффективность низкопотенциальных геотермальных ресурсов достигается при комплексном их освоении с использованием теплового потенциала на энергетические нужды, а самой воды на различные водохозяйственные цели. Примером такого использования является технологическая схема, приведенная на рис. 1.

В пределах ВПАБ имеется значительное количество скважин, пробуренных на артезианские воды с температурой 50 – 60 °С. Только на Махачкалинском месторождении таких скважин насчитывается более трех десятков. Минерализация воды большинства скважин не превышает 1 – 3 г/л. В настоящее время многие из них по разным причинам выведены из эксплуатации.

На рис. 2 приведена технологическая схема для освоения ресурсного потенциала простаивающих скважин. В отопительный период тепловой потенциал воды используется в системе низкотемпературного напольного отопления и для нагрева воды в системе горячего водоснабжения. Охлажденная в теплообменниках вода поступает на блок химводоочистки, и далее на потребление. В межотопительный период часть термальной воды из скважины, которая использовалась в системе напольного отопления, поступает в скважины-теплообменники для восстановления теплового поля вокруг них, а охлажденная в скважинах вода поступает на химводоочистку. В отопительный период тепло, аккумулированное в горной породе, используется в системе напольного отопления с тепловым насосом.

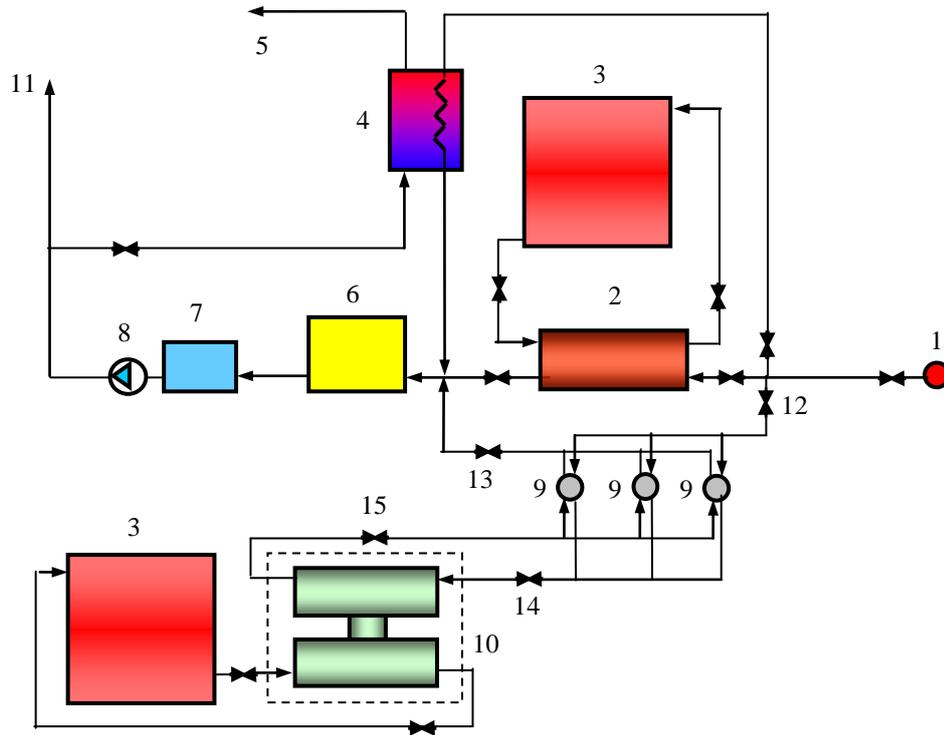


Рис. 2. Система геотермального тепло- и водоснабжения.

1 – геотермальная скважина; 2 – теплообменник; 3 – система низкотемпературного напольного отопления; 4 – теплоизолированный бак-аккумулятор; 5 – на горячее водоснабжение; 6 – блок химводоочистки; 7 – резервуар чистой воды; 8 – насосная станция; 9 – теплоаккумулирующие скважины; 10 – тепловой насос; 11 – на холодное водоснабжение; 12; 13; 14; 15 – вентили.

При разработке геотермальных систем теплоснабжения необходимо обеспечивать максимальное значение коэффициента эффективности использования термоводозабора $\eta_{геот}$, который представляет собой отношение фактически используемого в течение года теплового потенциала скважины к максимальному количеству тепла, которое можно получить при круглогодичной эксплуатации скважины на дебите, соответствующем эксплуатационным запасам, и сбрасывании температуры отработанной воды до условной температуры. Значение коэффициента $\eta_{геот}$ колеблется в следующих пределах: отопление 0,05 – 0,34; горячее водоснабжение 0,70 – 0,92.

Приведенная система позволит максимальным образом использовать ресурсный потенциал термальной скважины и эксплуатировать ее круглогодично с приближением значения $\eta_{геот}$ к коэффициенту для горячего водоснабжения.

Кроме того, при использовании термальной воды на горячее водоснабжение и на другие потребительские нужды, помимо замещения традиционного топлива, достигается дополнительный эффект за счет экономии водопроводной или технической воды.

Вредные выбросы в окружающую среду непосредственно на месте эксплуатации ТНУ отсутствуют; они появляются в месте выработки электроэнергии при сжигании топлива на ТЭС (КЭС). Использование в ТНУ электроэнергии, вырабатываемой на ГЭС, полностью исключает загрязнение атмосферы вредными выбросами. Учитывая, что в Дагестане основная доля электроэнергии (98 %) вырабатывается на ГЭС, экологическая эффективность применения ТНУ в республике становится наивысшей.

Города Махачкала, Каспийск, Избербаш, Дербент, многие населенные пункты, базы отдыха, санатории, расположенные на берегу Каспийского моря, в перспективе следует полностью перевести на теплонасосное теплоснабжение, где наряду с низкотемпературными термальными водами можно использовать тепловой потенциал морской воды. Неограниченные ресурсы морской воды позволят устанавливать в прибрежных городах ТНУ большой мощности (от 3 МВт и более), объединенных в блоки из 3 – 5 машин для облегчения регулирования и повышения надежности теплонасосной станции.

Использование ТНУ в системах теплоснабжения имеет широкие перспективы в России и на Северном Кавказе. Особенно большие перспективы имеет республика Дагестан, располагающая огромными ресурсами



низкопотенциальных термальных вод, большим количеством готовых к эксплуатации геотермальных скважин, неограниченными ресурсами низкопотенциального тепла морской воды и электроэнергией, вырабатываемой на ГЭС. На территории Дагестана первоочередными и наиболее благоприятными объектами для применения теплонасосных систем теплоснабжения, использующих теплоту низкопотенциальных термальных вод, являются объекты санаторно-курортного и туристического назначения. Строительство в Приморской зоне Дагестана учреждений лечения и отдыха одновременной вместимостью на период полного освоения до 300 тыс. мест требует отработки технологии использования теплоты низкопотенциальных термальных вод для тепло- и горячего водоснабжения с применением тепловых насосов.

Широкое внедрение в регионе геотермальных ТСТ позволит: вовлечь в хозяйственный оборот значительные ресурсы низкопотенциальных термальных вод; повысить температуру потребляемого теплоносителя до 100 °С, сохраняя приемлемую экономическую эффективность использования установок; расширить возможные пределы использования ТНУ в различных секторах экономики за счет увеличения температурного интервала потребляемой воды; получить существенную экономию органического топлива; улучшить экологическую обстановку в регионе и условия жизни значительной части населения.

В 2009 – 2012 годах в Северном Дагестане было обследовано около 200 артезианских скважин, обоснованы наиболее перспективные площади для создания опытных систем теплоснабжения на основе комплексных технологий использования НПВ, организованы стационарные пункты для гидрогеодинамического и экологического мониторинга в Ногайском, Тарумовском, Кизлярском и Бабаюртовском районах РД.

Значительное количество исследованных скважинных вод может быть использовано для обеспечения населения теплом и для покрытия его потребностей в питьевой воде. По составу макрокомпонентов в абсолютном большинстве они относятся к сульфатно-натриевому и гидрокарбонатно-натриевому типам (табл. 1) и в целом соответствуют требованиям, предъявляемым к водам хозяйственно-питьевого назначения.

Однако прямое использование целого ряда из них в хозяйственно-питьевых целях невозможно, ввиду высокого содержания токсичных и загрязняющих компонентов (мг/дм³), в том числе фенолов – 0,100 и соединений мышьяка – 0,300 и выше, а также значительного фактора цветности (выше 200 градусов), обусловленного присутствием гумусовых кислот.

Характеризуя состояние земельных угодий указанных районов республики, следует отметить, что на их территории расположена большая часть аридных зон региона. В частности, сильнозасоленные почвы и солончаки занимают от 35 до 55 % всех площадей, а незасоленные земельные площади отсутствуют вообще при общей тенденции к постоянному увеличению территорий с высокой степенью засоленности [4]. Этому способствуют и бесконтрольно изливающиеся из артезианских скважин НПВ. Следует отметить, что указанные случаи ненадлежащей эксплуатации скважин, приводящие к заболачиванию и вторичному засолению территорий, далеко не редки. Отсутствие профилактических и санитарно-гигиенических мероприятий на скважинах также привело во многих населенных пунктах к заиливанию коллекторов-сборников, и, как следствие, к ухудшению качества воды.

Использование в качестве питьевых скважинных вод низкой минерализации сегодня и на ближайшую перспективу является практически единственной возможностью водообеспечения большинства из населенных пунктов Северного Дагестана. Указанный тип подземных вод используются также для развития отгонного животноводства и оазисного земледелия.

В Кизлярском районе нами обследовано свыше 30 скважин значительной части населенных пунктов и поселений, в том числе, в с. Аверьяновка (2 скважины), с. Александрийская (2 скважины), с. Брянск (3 скважины), с. Кардоновка (2 скважины), с. Косякино (2 скважины), с. Крайновка (3 скважины), с. Имени Шаумяна (1 скважина), с. Рыбалко (2 скважины), с. Цветковка (3 скважины), с. Серебряковка (3 скважины), с. Черняевка (2 скважины), с. Сар-Сар (1 скважина), с. Хуцеевка (2 скважины), кутан с/з им. М.Гаджиева (1 скважина), с/з «Кизлярский», отделение 2 (2 скважины), цветковский пост (2 скважины) и др. Из исследованных наиболее загрязненными оказались питьевые воды в с. Кардоновка (скв. 4Т, 257 мкг/дм³), в с. Брянск (скв. 1926г., 295 мкг/дм³), в совхозе «Кизлярский», отделение 2 (222 мкг/дм³). Однако тревожная ситуация складывается в самом удаленном, расположенном у северной границы района населенном пункте – с. Тушиловка, во всех скважинных водах которого отмечено содержание мышьяка от 3 до 10 раз превышающее лимитирующий показатель данного токсиканта: 504,1, 468,5, и 137,3 мкг/дм³.

В с. Кардоновка нами организован стационарный пункт гидрогеодинамического и экологического мониторинга и проведены контрольные анализы почвенных вытяжек на участках самоизливающихся вод скважины № 4Т.

Полученные результаты указывают на достаточно высокую засоленность исследованных почв: величина плотного остатка солей достигает 0,5-2,0 %; по степени засоленности их следует отнести к солончакам, а по типу засоления – к содовому хлоридно-сульфатному химизму. Проведенная почвенно-мелиоративная оценка исследованных поверхностных горизонтов позволяет сделать однозначное заключение – состояние земельных участков, прилегающих к указанной скважине, исключает возможность их использования для возделывания



плодово-ягодных и садовых культур, поскольку критерий угнетенности почв, принятый за 6 [10], превышен значительно.

Результаты исследования уровней загрязнения грунта соединениями мышьяка до глубины 150 см, в виду значительного превышения показателей ПДКп и ОДКп для мышьяка [10], позволяют квалифицировать экологическую ситуацию как чрезвычайно опасную или близкую к ней по всем четырем лимитирующим показателям: транслокационному, водному, воздушному и общесанитарному.

Нами обследовано свыше 50 скважин большей части населенных пунктов и поселений Тарумовского района, вплоть до северной границы района (республики), в том числе, в с. Тарумовка (10 скважин), в крупнейшем населенном пункте района – с. Кочубей и на территории, прилегающей к одноименной железнодорожной станции (12 скважин), в ст. Александро-Невская (2 скважины), в с. Калиновка (3 скважины), с. Карабаглы (1 скважина), ст. Коктюбей (2 скважины), в усадьбе колхоза им. Максима Горького (2 скважины), в с. Новогеоргиевка (2 скважины), в с. Новодмитриевка (3 скважины), в с. Новоромановка (1 скважина), в с. Раздолье (2 скважины), в с. Таловка (4 скважины), в с. Юрковка (1 скважина) [9]. Наименее благоприятная ситуация в связи с загрязнением питьевых вод соединениями мышьяка складывается в селах Новогеоргиевка (202 мкг/дм^3) и Новоромановка (215 мкг/дм^3). В три и более раз превышают значение лимитирующего показателя концентрации мышьяка в НПВ с. Раздолье, с. Калиновка, с. Тарумовка (скв. № 13-Т), кутана колхоза им. К.Маркса (30-й км трассы Кочубей – Артезиан). Однако наиболее тяжелое положение с обеспечением населения питьевой водой имеет место в селе Таловка и в станице Александро-Невская, во всех скважинных водах которых содержание мышьяка превышает значение ПДК.

В Бабаюртовском районе обследовано свыше 30 скважин в населенных пунктах: с. Бабаюрт – административном центре района, с. Геметюбе, с. Алимпашаюрт, с. Люксембург, с. Камбулат, с. Татаюрт, с. Качалай, с. Казиярт; в поселениях Львовские: Львовское 1, Львовское 2, Львовское 5, Львовское 6, - а также вдоль авто-трасс: Махачкала – Кизляр, Махачкала – Новая Коса. Созданы три стационарных пункта для гидродинамического и экологического мониторинга: в с. Геметюбе и на скважинах, расположенных вдоль автотрассы Махачкала – Новая Коса. Наиболее опасная ситуация, связанная с потреблением некондиционной питьевой воды, складывается в микрорайоне «Водник» районного центра – с. Бабаюрт, в селах Люксембург, Каратюбе, поселениях Львовское-1 и Львовское-6, в скважинных водах которых отмечено содержание мышьяка: от 220 до 270 мкг/дм^3 . А также в селах Мужукай и Янгылбай, единственные скважины которых характеризуются содержанием мышьяка, более чем вдвое превышающем лимитирующий показатель – 50 мкг/дм^3 .

В целом НПВ Ногайского района по содержанию мышьяка можно признать условно благополучными, Так, концентрация As в водах 9 из 16 обследованных скважин районного центра с. Терекли-Мектеб оказалась ниже значения лимитирующего показателя ПДК. Наиболее загрязненными соединениями мышьяка оказались воды скважины 5/82 с. Терекли-Мектеб ($136,1 \text{ мкг/дм}^3$) и скважины с. Ленинаул, расположенной у здания сельской администрации ($121,8 \text{ мкг/дм}^3$).

Наиболее привлекательными для создания и апробации комбинированных технологий освоения НПВ представляются геотермальные воды с. Кардоновка (скв. № 4Т), используемые сегодня в бальнеологических целях. Поскольку температура этих вод составляет $45-47^\circ\text{C}$, а дебит скважины при полном открытии устьевой задвижки достигает $1100 \text{ м}^3/\text{сут.}$, их можно использовать для теплоснабжения и водоснабжения масштабного потребителя, а именно, жилых и административных зданий села, в том числе новой школы на 300 мест. С другой стороны, их относительно невысокая минерализация – 1700 мг/дм^3 – позволяет говорить о перспективах их хозяйственно-питьевого водопользования.

Предварительно были опробованы методы очистки кардоновских вод и их имитатов от токсичных загрязнителей с помощью нанофильтров и трековых мембран, получивших в последние годы широкое распространение в практике водоснабжения, а также в пищевой промышленности, в медицине и в других областях на основе развития биотехнологий. В частности, была проведена оценка сорбционной способности наноструктурных углеродных материалов (УНТ марки РТubes BC 15/1) и промышленных активных углей (БАУ, АГ-3, СКТ-3) для очистки вод от мышьяка [5].

Однако, несмотря на то, что в серии опытов с использованием БАУ и УНТ были получены вполне удовлетворительные результаты, нам не удалось преодолеть главный недостаток многих, в том числе электрокоагуляционных способов очистки природных вод и промышленных стоков от соединений мышьяка: не была достигнута стенья очистки вод на уровне ПДК [6, 7].

Опробованные нами трековые мембраны (производитель ООО «Экомембраны») оказались весьма эффективными для очистки пробы кардоновской воды от гумусовых веществ, но недостаточно эффективными для сорбции соединений мышьяка.

Наиболее эффективными методами очистки вод от мышьяка в настоящее время продолжают оставаться методы, основанные на использовании соединений железа (III), как в реагентном [14], так и в адсорбционном вариантах [15]. Из реагентных широкое распространение получили осадительные методы с использованием недорогих природных материалов.



Принимая во внимание химический состав, показатель активной реакции, характер загрязняющих и токсичных веществ в воде, а также наличие свободных территорий в окрестности указанной скважины с. Кардоновка (табл. 1 и 2), мы остановили выбор за осадительными методами очистки кардоновской воды от соединений мышьяка с использованием хлорида железа (III), которые могут быть легко реализованы в открытых бассейнах или прудах.

Выбор метода обусловлен следующими факторами: способ достаточно рентабельный, не требует дорогостоящего аппаратного оформления; активная реакция очищаемых вод способствует образованию реагента-осадителя - оксида железа (III) непосредственно в сфере реакции; вероятность соосаждения от сопутствующих загрязнителей (гумусовые кислоты и другие соединения фенольного ряда) на стадии осаждения мышьяка; расположение узла очистки воды от самых токсичных компонентов вод в «голове» технологической схемы исключает «размазывание» мышьяка в последующих стадиях водоподготовки.

Для апробирования технологии очистки и умягчения НПВ с. Кардоновка была использована водоочистительная установка напорного типа ВД-ТМ 205 Fex2, производимая ООО «ЭкоМембраны» (Россия), трековые мембраны которой вполне удовлетворительно проявили себя для целевой очистки вод от растворенного гумусового вещества.

В тоже время последовательность модулей установки в варианте поставки производителя оказалась недостаточно эффективной в плане оптимальной выработки ресурса модулей (картриджей), различающихся избирательностью в отношении различных видов и групп загрязнителей воды.

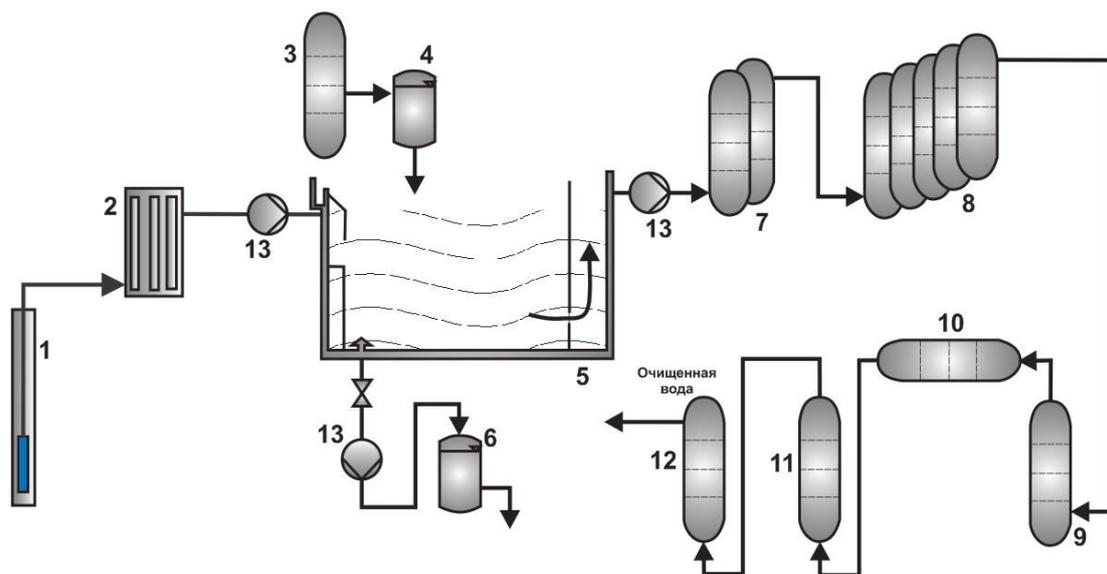


Рис. 3. – Общая технологическая схема очистки и умягчения НПВ с. Кардоновка (скв 4Т, Кизлярский р-н, РД)

1. – геотермальная скважина; 2. - теплообменник; 3. - модуль реагента-осадителя; 4. – дозатор;
5. – резервуар-осадитель; 6. – шламонакопитель; 7. – блок модулей для механической очистки с картриджами FS-10TH + ВДК-Fe2; 8. - блок модулей с трековыми мембранами ВДК-ТМ3 * 5; 9. – модуль с угольным картриджем SVC (+ Ag); 10. – модуль универсальной очистки с картриджем ВДК-УС (NL);
11. – модуль для умягчения НПВ с картриджем ВС (Na⁺-ионообменная смола);
12. - постфильтр с картриджем ВДК-У4(NL); 13. – насосы

В связи с чем, исходя из целей и задач по очистке и умягчению НПВ с. Кардоновка, мы унифицировали последовательность блоков очистки в водоочистительной установке ВД-ТМ 205 Fex2, доукомплектовав ее модули картриджами типа Slim Line 10" «Гейзер» (ООО «Акватория», г.С-Петербург, Россия) и «Посейдон» (ООО «Дон-Полимер-Маркет», г.Воронеж, Россия).

Общая схема очистки и умягчения НПВ с. Кардоновка (скв №4Т), реализована в масштабе укрупненного эксперимента в последовательности технологических операций:

- I- очистка НПВ от соединений мышьяка;
- II- очистка НПВ от механических примесей и взвесей;
- III- очистка НПВ от гумусовых и фенолсодержащих веществ;
- IV- умягчение НПВ, очистка от ионов жесткости.



На первой стадии в пробу кардоновской воды объемом 50 дм³ вводили в качестве осадителя раствор хлорида железа (III) с содержанием Fe³⁺ 234 мг/см³, что соответствовало весовому соотношению As / Fe(III) ~ 1 : 250 (табл. 2).

Технологическую пробу, прошедшую очистку от соединений мышьяка, направляли в водоочистительную установку, состоящую из следующих модулей:

а) модуль очистки от механических примесей, из последовательно соединенных картриджей: типа FS-10TH и типа ВДК-МFe2;

б) модуль очистки от растворенного гумусового вещества, из последовательно соединенных 5 картриджей на трековых мембранах ВДК-ТМЗ и одного угольного картриджа СВС;

в) модуль умягчения (очистки от ионов жесткости), из последовательно соединенных картриджей: ВДК-UF (NL) + БС (Na⁺-ионообменная смола) + ВДК-У4(NL).

В качестве контролируемых параметров процесса были выбраны: остаточное содержание соединений мышьяка и железа, активная реакция пробы НПВ на каждом этапе очистки; показатели, характеризующие содержание гумусовых и иных фенолсодержащих веществ: цветность, окисляемость перманганатная, фенольный индекс; жесткость общая, содержание ионов Ca²⁺, Mg²⁺, ее обуславливающих, а также другие общепринятые показатели шестикомпонентного анализа вод. Контрольные отборы проб проводили с периодичностью от 0,5ч до 6ч, с учетом характера показателя качества воды. Температура пробы во всех сериях опытов составляла 22-25 °С.

Исследования показали, что предлагаемая технологическая схема позволяет последовательно очистить НПВ с. Кардоновка (скв 4Т) от установленных в ее составе загрязнителей и токсичных компонентов и довести ее качество до кондиции питьевой воды.

Так, в соответствии с технологическими стадиями очистки НПВ содержание мышьяка было снижено с 200 мкг/дм³ до следовых количеств, а содержание Fe³⁺-катионов осадителей – до 0,1 мг/дм³, что в 3 раза ниже значения ПДКв.(Fe).

Использование 5-ти кассетного картриджа на трековых мембранах позволило достичь 10-ти кратного снижения значения цветности исходной пробы НПВ (178° → 12°), с доведением этого показателя качества до регламентированного значения для питьевой воды: 20 градусов. При этом показатель окисляемости перманганатной снижен с 16,6 до 1,5 мгО/дм³ при нормативе не более 5 мгО₂/дм³ согласно нормам СанПиН 2.1.4.559-96. Содержание низших структурных аналогов гумусовых кислот – фенолов в процессе очистки вод снизилось более чем в полтора раза. Результаты шестикомпонентного анализа дают основание для вывода о значительном умягчении технологической пробы НПВ: показатель общей жесткости пробы снижен втрое. При этом жесткость по кальцию снизилась в 25 раз, а жесткость по магнию в 2 раза (табл. 2).

На основании полученных результатов была предложена общая технологическая схема (рис. 3) очистки и умягчения НПВ с. Кардоновка.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 12-08-96501-р_юг_a).

Таблица 1.

Состав скважинных вод северо-дагестанского артезианского бассейна
(Кизлярский, Тарумовский, Бабаюртовский районы РД)

№	Район отбора скважинных вод	Сухой остаток, мг/л	Жесткость общая, мг-экв/л	рН	Основные химические компоненты, мг/л						As, мкг/л
					Cl	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻ (CO ₃ ²⁻)	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ + K ⁺	
скважинные воды Кизлярского района (по данным экспедиции ИПГ ДНЦ РАН, 2010г., 2012 г.; выборочно)											
1	с. Кардоновка, скв. №4Т	1639	1,10	8,66	390,06	0,53	985,2	6,31	9,73	599,4	246,6
2	с. Кардоновка скв. пит. воды	1666	1,36	6,15	404,24	5,50	1018,7	6,31	12,46	617,3	159,2
3	с. Тушиловка	1187	2,02	7,36	96,77	12,1	1134	14,82	17,7	621,2	504,1
4	с. Брянск	1324	1,48	8,02	244,7	н/обн	1024,8	13,62	9,72	510,8	295,2
5	с/х им. Шаумяна	788	1,50	7,95	19,5	1,5	725,9	21,04	5,47	270	224,4
скважинные воды Тарумовского района (по данным экспедиции ИПГ ДНЦ РАН, 2010-2011 гг.; выборочно)											
1	с. Новоромановка	604	1,14	8,14	79,78	33,2	570,4 (27,0)	11,62	6,80	256,5	215,5



№	Район отбора скважинных вод	Сухой остаток, мг/л	Жесткость общая, мг-экв/л	рН	Основные химические компоненты, мг/л						As, мкг/л
					Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻ (CO ₃ ²⁻)	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ + K ⁺	
2	с. Таловка	733	1,00	8,11	49,64	34,6	579,5 (13,5)	12,02	4,86	244,3	132,7
3	с. Калиновка	646	0,60	8,06	37,23	30,6	475,8	5,57	3,90	204,5	157,3
4	с/х им. Горького	747	0,8	8,24	47,36	23,9	616,1	8,81	4,37	273,5	246,1
5	ж/ст. Кочубей	753	0,98	7,81	61,3	1,3	884,5	9,61	6,08	375	301,0
скважинные воды Бабаюртовского района (по данным экспедиции ИПГ ДНЦ РАН, 2009-2010 гг., 2012 г.; выборочно)											
1	с. Люксембург	803	1,32	8,35	53,2	51,2	539,9 (33,0)	14,03	7,53	232,3	260,2
2	с. Бабаюрт, мк/р «Водник»	707	1,04	8,29	34,04	82,2	518,5	15,13	3,47	233,1	216,1
3	с. Каратюбе	154,1	0,64	7,2	31,9	45,5	683,2	10,42	1,46	305,0	227,7
4	тр. Новая Коса скв. №2	110,4	1,04	7,86	19,14	н/обн	634,4	8,81	7,29	243,5	358,3
5	тр. Новая Коса скв. №1	132,4	1,32	7,81	31,9	3,2	878,4	15,23	6,8	345,5	174,7

Таблица 2

Очистка пробы НПВ с. Кардоновка на комбинированной установке ВД-ТМ 205 Fex2 (ООО «Экоембраны») (объем пробы на каждом цикле – 50 дм³; объемная скорость, V 100 мл/ 3мин; ~ 2л/час).

№№	Время, час	Стадии очистки вод (содержание компонентов, мг-экв/дм ³ ; мг/ дм ³ ; (мкг/ дм ³ As))													
		Характеристика фильтров: предфильтры (войлочный /полипропиленовый/ + ВДК-МFe2)													
		Цв. ⁰	Окисл., мгО/дм ³	фенол	рН	минер	жест. общ.	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	HCO ₃ ⁻ (CO ₃ ²⁻)	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	As	Fe _{общ}
Состав исходной пробы на стадии очистки от соединений мышьяка															
1		178	16,6	0,057	8,46	1720	2,03	17,2	14,2	623,3	955(105)	326,1	37,2	202	0,30
Состав пробы после ее очистки от соединений мышьяка															
2	0	142	14,3	0,052	7,10	1680	2,03	17,2	14,20	623,3	886	403	37,2	> 2	2,30
3	6	128	12,3	0,050	7,41	1656	2,0	17,0	14,0	581,4	906	390	39,1	н/обн	0,12
4	12	130	11,9	0,048	7,52	1645	2,0	17,0	14,0	549,4	909	392	40,2	н/обн	0,08
5	24	136	12,4	0,049	7,65	1631	2,0	17,0	14,0	550,7	910	365	42,5	н/обн	0,09
физико-химические показатели коллективной пробы после первого цикла очистки															
6	0	129	12,3	0,048	7,55	1648	2,01	17,01	14,2	594,5	890	391	39,3	н/обн	0,09
7	6	15	0,85	0,042	8,10	1580	1,83	14,6	13,5	626	903	390	36		0,09
8	12	17	1,21	0,040	8,15	1531	1,70	13,0	12,9	640	902	379	36		0,09
9	24	21	1,65	0,038	8,30	1526	1,45	9,05	12,6	663	920	372	36		0,10
физико-химические показатели коллективной пробы после второго цикла очистки															
10	0	18	1,45	0,043	8,20	1587	1,98	16,7	13,9	646,8	908	388	36,5	н/обн	0,09
11	6	18	1,50	0,040	8,75	1420	0,94	5,50	8,01						след
12	12	17	1,46	0,038	9,00	1467	0,65	1,10	7,20	807	844(63)	395	35,5		след
13	24	21	1,42	0,036	9,15	1480	0,52	0,20	6,20	862	817(90)	402	35,5		след
физико-химические показатели коллективной пробы после третьего цикла очистки															
14		18	1,47	0,037	9,03	1470	0,63	0,60	7,20	828	844(62)	400	35,5	н/обн	след



Библиографический список

1. Алхасов А.Б. Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии. М.: Физматлит, 2008. 376 с.
2. Алхасов А.Б. Перспективы освоения геотермальных ресурсов Северного Кавказа // Перспективы энергетики, 2003. Т. 7. С. 367 – 375.
3. Алхасов А.Б. Энергоэффективные технологии освоения ВИЭ Дагестана // Возобновляемая энергетика: проблемы и перспективы: Материалы 2 Международной конференции. Махачкала, 2010. С.52 – 65.
4. Алхасов А.Б., Алишаев М.Г., Алхасова Д.А., Каймаразов А.Г., Рамазанов М.М. Освоение низкопотенциального геотермального тепла. М.: Физматлит, 2012. 281 с.
5. Апандиев Р.Б., Шабанова З.Э., Каймаразов А.Г. Оценка сорбционной способности наноструктурных углеродных материалов и промышленных активных углей для очистки вод от мышьяка // Актуальные проблемы освоения возобновляемых энергоресурсов: Материалы Ш Школы молодых ученых им. Э.Э.Шпильрайна. Махачкала, 2010. С. 84-88.
6. Коваленко А.С., Фомин А.В., Венгель П.Ф., Rogov В.В., Молчанов С.В. Способ очистки сточных вод от мышьяка // Роспатент №2078052. Дата регистр.27.04.1997.
7. Кожемякин В. А., Градова И.О., Почтарев А.Н. Электрокоагуляционный способ очистки сточных вод от мышьяка и взвешенных частиц // Химия и технология халькогенов и халькогенидов: Тез. докл. II Всесоюзного совещания. Караганда, 1982. 226 с.
8. Курбанов М.К. Геотермальные и гидроминеральные ресурсы Восточного Кавказа и Предкавказья. М.: Наука, 2001. 260 с.
9. Мамаев Г.С., Камалутдинова И.А., Каймаразов А.Г., Апандиев Р.Б. Перспективы освоения низкопотенциальных геотермальных ресурсов Тарумовского района Дагестана // Актуальные проблемы освоения возобновляемых энергоресурсов: Материалы IV Школы молодых ученых им. Э.Э.Шпильрайна. Махачкала: АЛЕФ, 2011. С. 309-314.
10. Мирзоев Э.М.-Р., Алишаев М.Г. Теоретические основы рассоления почв дождеванием и освоение трудномелиорируемых земель Дагестана. Махачкала, 1990. 168 с.
11. МУ 2.1.7.730-99. Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест.
12. Петин Ю.М. Новое поколение тепловых насосов для целей теплоснабжения и эффективность их использования в России // Перспективы энергетики, 2004. Т. 8. С. 27-38.
13. Соколов Е.Я., Бродянский В.М. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения. М.: Энергия, 1967. 336 с.
14. Соложенкин П.М., Зубули А.И., Катсояннис И.А. Очистка сточных вод от соединений мышьяка хемосорбционной фильтрацией // Хим. Технология. 2007. Т.8. №6. С. 277-283.
15. Сибиряков А. Железоокисный сорбент для водоподготовки // Материалы 9 Международного водного форума «ЭКВА-ТЭК-2010» (1-4 июня 2010). М.: МВЦ "Крокс Экспо", 2010.
16. Фортвов В. Е., Шпильрайн Э.Э. Возобновляемые источники энергии на энергетической сцене мира / Возобновляемая энергетика: проблемы и перспективы: Материалы Международной конференции. Т.1. Махачкала, 2005. С.14 – 30.
17. Шпильрайн Э.Э. Экологические аспекты применения возобновляемых источников энергии для децентрализованного энергоснабжения // Перспективы энергетики. 2002. Т.5. С. 299 – 306.

Bibliography

1. Alkhasov A.B. Geothermal energy: problems, resources, technologies. M.: Fizmatlit, 2008.367 p. (rus)
2. Alkhasov A.B. Prospects of development of geothermal resources in Northern Caucasus // Perspektivy energetiki, 2003. V.7. Pp. 367 – 375. (rus)
3. Alkhasov A.B. Energy efficient technologies of RES (renewable energy sources) development in Dagestan // Renewable energy: Problems and Prospects / Proceedings of the 2nd International conference. Makhachkala, 2010. Pp. 52 -65. (rus)
4. Alkhasov A.B., Alishaev M.G., Alkhasova D.A., Kaymarazov A.G., Ramazanov M.M. Development of low potential geothermal resources . M.: Fizmatlit, 2012. 281 p. (rus)
5. Apandiev R.B., Shabanova Z.E., Kaymarazov A.G. Assessment of sorption ability of nano structural carbon materials and industrial active carbons for purification of waters from arsenic // Aktualnyye problemy osvoyeniya vozobnovlayemykh energoresursov. IV Shkola molodykh uchonykh: Proceedings. Makhachkala: ALEF, Makhachkala, 2010. Pp. 84 – 88. (rus)
6. Kovalenko A.S., Fomin A.V., Vengel P.F., Rogov V.V., Molchanov S.V. The method for sewage treatment from arsenic // Patent of RF №2078052. April, 27. 1997. (rus)
7. Kozhemyakin V.A., Gradova I.Yu., Pochtarev A.N. Electrocoagulation method for sewage treatment from arsenic and suspended particles // Khimiya i Tekhnologiya khalkogenov i khalkogenidov: Abstracts of the IInd All-Union conference. Karaganda, 1982. 226 p. (rus)
8. Kurbanov M.K. Geothermal and hydromineral resources of Estern Caucasus and Ciscaucasia. M.: Nauka, 2001. 260 p. (rus)



9. Mamaev G.S., Kamalutdinova I.A., Kaymarazov A.G., Apandiev R.B. Prospects of low potential geothermal resources development for Tarumovka region of Daghestan // Aktualnyye problemy osvoyeniya vozobnovlyemykh energoresursov. IV Shkola molodykh uchonykh: Trudy [Actual Problems of renewable energy resources development. IV School of Young Scientists: Proceedings]. Makhachkala: ALEF, 2011. Pp. 309 – 314. (rus)
10. Mirsoyev E.M.-R. Alishaev M.G. The theoretical grounds of soil desalinization by sprinkling and development of difficult meliorated grounds of Daghestan. Makhachkala, 1990. 168 p. (rus)
11. Petin Yu.M. The new generation of heat pumps for heat supply and efficiency of their use in Russia // Perspektivy energetiki, 2004. V.8. Pp. 27 – 38. (rus)
12. MU. Soil, cleaning of populated areas, domestic and industrial waste, sanitary protection of soil. Hygienic assesment of soil quality for populated area: 2.1.7.730-99. (rus)
13. Sokolov E.Ya., Brodyanskiy V.M. Energy grounds of heat transformation and cooling processes. M.: Energiya, 1967. 336 p. (rus)
14. Solozhenkin P.M., Zubuli A.I., Catsoyannis I.A. The sewage treatment from arsenic compounds by chemisorption filtration method // Chimicheskaya Technologiya, 2007. V.8. №6. Pp. 277-283. (rus)
15. Sibiryakov A. Iron oxide sorbent for water preparing // Materialy 9 Mezhdunarodnogo vodnogo foruma "EKVATEK-2010". M.: MVTs "Krokus Ekspo", 2010. (rus)
16. Fortov V.E., Shpilrain E.E. Renewable energy sources on the energy scene of the world // Renewable energy: Problems and Prospects / Proceedings of International Conference. V.1. Makhachkala, 2005. Pp.14 – 30. (rus)
17. Shpilrain E.E. Environmental aspects of renewable energy sources utilization for decentralized energy supply // Perspektivy energetiki, 2002. V.5. Pp. 299 – 306. (rus)

УДК 502/504

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КИПЕНИЯ ОЗОНОБЕЗОПАСНОГО ХЛАДАГЕНТА R410A В ИСПАРИТЕЛЯХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН

© 2012 Букин В.Г д.т.н., Хо Вьет Хынг.

Астраханский государственный технический университет

В работе приведены результаты экспериментального исследования теплообмена при кипении озонобезопасного хладагента R410A в испарителях холодильных машин и возможность его использования вместо запрещаемого фреона R22.

The results of experimental research boiling heat transfer of ozone-friendly R410A refrigerant in evaporators machines and the possibility of its use in place of the prohibited refrigerant R22

Ключевые слова: озонобезопасный, теплоотдача, кипение, хладагент.

Keywords: ozone-safe, heat transfer, boiling, refrigerant.

В последнее время большое внимание уделяется взаимодействию фреонов с окружающей средой или их экологической опасностью. По степени разрушения озонового слоя различают хладагенты класса ХФУ (хлорфторуглероды) чрезвычайно вредные для окружающей среды, например R12; ГХФУ (гидрохлорфторуглероды) менее вредные для окружающей среды, например R22; ГФУ (гидрофторуглероды) безопасные для окружающей среды - хладагенты будущего.

В России активно продолжается процесс перехода на экологически безопасные хладагенты. В Астраханском государственном техническом университете на кафедре холодильных машин выполнены исследования по замене экологических вредных фреонов [1]. Хладагент класса ГФУ R410A является перспективным хладагентом, который представляет собой смесь в равных массовых долях озонобезопасных хладагентов R32 и R125, с нулевым значением потенциала разрушения озона (ODP=0), потенциал глобального потепления (GWP) в 4,5 раз меньше, чем у фреона R12. Исследований по теплоотдаче при кипении R410A на трубах с развитой поверхностью к настоящему времени недостаточно, поэтому работы хладагента R410A в испарителях холодильных машин являются актуальными.

Для изучения этого вопроса было проведено эксперименты на стенде и по методике, описанной ранее [2].

Высокая интенсификация кипения может быть получена на трубах с частично замкнутым объемом. Трубы с частично замкнутым объемом используемые в данной работе запатентованы авторами. [3]



Трубы Г-профиля выполнены путем пропускания исходной трубы со спирально-накатными ребрами через протяжку, диаметр которой меньше диаметра исходной трубы. Трубы Y-профиля выполнены путем прокатки режущим диском по середине верхней кромки ребра прямоугольного профиля. На трубах имеются две диаметрально расположенные прорезы по длине трубы на глубину равную высоте ребер, которые служат для доступа хладагента и выхода образовавшегося пара из частичного замкнутого объема.

Эскизы ребер с частично замкнутым объемом представлены на рис 1.

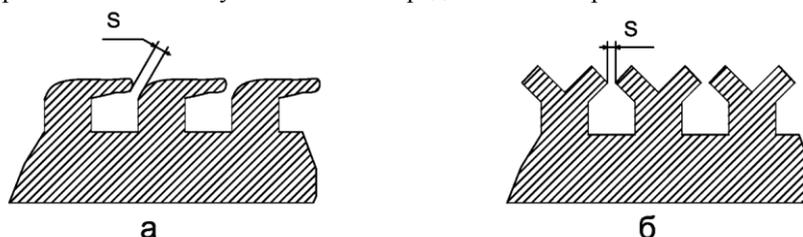


Рис.1. Эскизы ребер с частично замкнутым объемом экспериментальных труб.

а.- профиль Г , б.- профиль Y , s – зазор.

Геометрические параметры опытных труб представлены в таблице 1, где $d_{вн}$ – внутренний диаметр экспериментальной трубы, мм, $d_{нар}$ – наружный диаметр трубы, мм, $F_{нар}$ – наружная поверхность трубы, m^2 , $F_{вн}$ – внутренняя поверхность трубы, m^2 , $\beta = F_{нар}/F_{вн}$ – коэффициент оребрения, s: величина щелевого зазора, мм, h_p – высота ребра, мм, S_p – шаг между осями ребер, мм, S_p' – расстояние между ребрами, мм, R_z – шероховатость поверхности трубы, мкм.

Таблица 1.

Геометрические параметры опытных труб

№	Тип трубы	$d_{нар}$, мм	$d_{вн}$, мм	S_p , мм	S_p' , мм	s, мм	h_p , мм	β	$F_{нар}$, m^2	$F_{вн}$, m^2	R_z , мкм
1	стандартная оребренная	21	13,2	2	1,6	-	2,25	3,64	0,0437	0,012	4..5
2	Ребра с Г-профилем	20,5	13,2	2		0,25	2	3,82	0,0458	0,012	4..5
3	Ребра с Y-профилем	21	13,2	2		0,25	2,25	4,2	0,0504	0,012	4..5
4	Ребра с Г-профилем	20,5	13,2	2		0,50	2	3,82	0,0458	0,012	4..5
5	Ребра с Y-профилем	21	13,2	2		0,50	2,25	4,2	0,0504	0,012	4..5

В результате проведения экспериментов определяются: коэффициенты теплоотдачи, отнесенные как к полной так и к внутренней поверхности труб.

В опытах температура насыщения смеси устанавливалась $-20\text{ }^\circ\text{C}$, $-5\text{ }^\circ\text{C}$, $+5\text{ }^\circ\text{C}$, соответственно $p_n = 400$ Кпа, 677 Кпа, 931 Кпа, плотность теплового потока q изменялась от 1 до 20 кВт/ m^2 .

Для проверки правильности методики и работоспособности стенда была проведена серия опытов на хладагент R22 на известных поверхностях. Получена хорошая сходимость с ранее проведенными исследованиями [4], что свидетельствует о надежности принятой методики, достаточной точности и достоверности полученных результатов.

Результаты экспериментальных исследований представлены на рис. 2 и 3.

Эксперимент показал, что интенсивность кипения на трубе с частично замкнутым объемом почти в 1,2..1,5 раза больше, чем на стандартной оребренной трубе, так как на ней создаются лучшие условия для формирования, роста и отрыва паровых пузырей.

Повышенные значения коэффициента теплоотдачи могут быть обусловлены изменениями гидродинамических условий в непосредственной близости от существующего центра парообразования.

$$\alpha_{\text{частично замкнутый объем}} / \alpha_{\text{стандартная оребренная труба}}$$

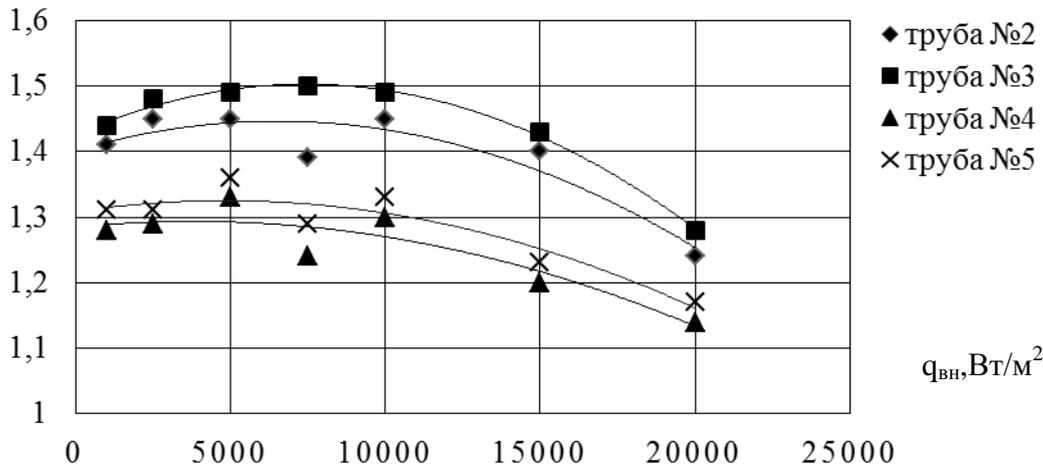


Рис.2. График $\alpha_{\text{частично замкнутый объем}}/\alpha_{\text{стандартная оребренная труба}} = f(q)$ при кипении на трубах ($t_0 = -20^\circ\text{C}$).

При отходе пузыря и теплой жидкости от поверхности нагрева, их место занимает менее нагретая жидкость. При использовании стандартных оребренных труб холодная жидкость движется на открытые участки центров парообразования. Здесь необходим относительно большой тепловой поток, чтобы довести холодную жидкость до начала кипения. Напротив, в трубах с частично замкнутым объемом ограничивается поток холодной жидкости из объема, благодаря малой величине зазора между ребрами.

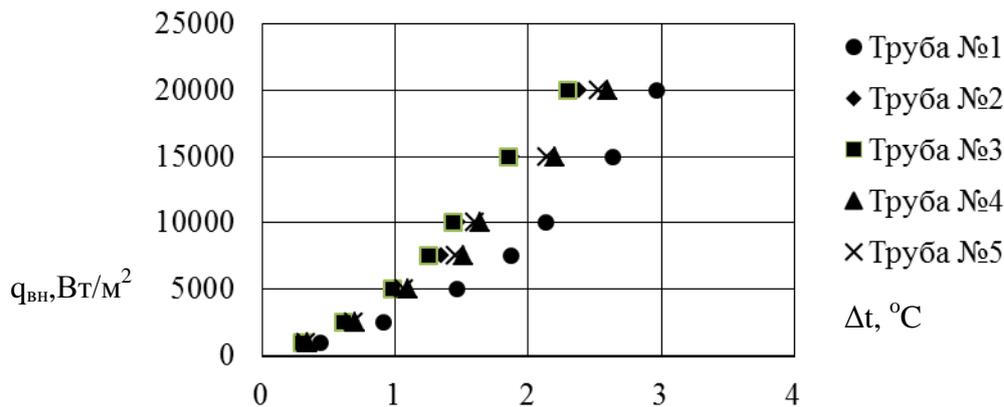


Рис.3. График $q = f(\Delta t)$ при кипении на трубах ($p_n = 400 \text{ Кпа}$).

Из рис.3. видно что, кипение на трубах с частично замкнутым объемом происходит при меньшем перегреве жидкости, чем на оребренной трубе при одной и той же плотности теплового потока. На трубе с частично замкнутым объемом затруднены условия полного заполнения жидкостью и, следовательно, для зарождения паровых пузырей требуются меньшие температурные напоры. Поэтому процесс кипения на трубах с частично замкнутым объемом интенсивнее, чем на оребренной трубе.

Выводы: Анализ ранее выполненных работ и полученные результаты показывают, что безопасный хладагент R410A примерно на 20% эффективнее по теплотехническим показателям, чем фреон R22, вследствие этого, озонобезопасный хладагент R410A целесообразно применять для замены R22. Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что использование труб с развитой геометрией поверхности обеспечивает повышения коэффициента теплоотдачи. Для интенсификации процесса в кожухотрубных испарителях рекомендуется использовать трубы с частично замкнутым объемом, что позволит уменьшить металлоемкость и габариты испарителей.

Библиографический список

1. Кузмин А.Ю., Букин А.В. Экспериментальные исследования энергоэффективности ретрофита холодильной машины на альтернативные озонобезопасные смесевые холодильные агенты. // Юг России, экология, развитие. - 2010. - №4. - С. 119-120.



2. Букин В.Г., Кузмин А.Ю., Васильев В.Н. Экспериментальное исследование интенсификации теплоотдачи при кипении многокомпонентного хладагента R407C. // Известия Калининградского государственного технического университета. -2004. - №6. -С. 177-185.
3. Патент РФ № 89680. Испаритель // Букин В. Г., Кузьмин А. Ю., Васильев В. Н., Бирюлин И. В. Оpubл. 10.12.2009.
4. Webb, R.L., and C. Pais. 1992. Nucleate pool boiling data for five refrigerants on plain, integral-fin and enhanced tube geometries.// Int. J. Heat Mass Transfer 35(8): 1893-1904.

Bibliography

1. Kuzmin A.U., Bukin A.V. Experimental studies of energy efficiency of retrofits of the refrigerating machine on alternative ozone-safe spot refrigerating agents. // The South of Russia, ecology, and development. - 2010. - №4. - P. 119-120.
2. Bukin V.G., Kuzmin A.U., Vasiliev V.N. Experimental study of intensification of heat transfer in boiling of a multi-component refrigerant R407C. // Proceedings of the Kaliningrad state technical University. -2004. -№6. -P. 177-185.
3. Patent of Russian Federation № 89680. Evaporator // Bukin In. G., Kuzmin A. Yu., Vasiliev. N., Бирюлин And. In. Publ. 10.12.2009.
4. Webb, R.L., and C. Pais. 1992. Nucleate pool boiling data for five refrigerants on plain, integral-fin and enhanced tube geometries.// Int. J. Heat Mass Transfer 35(8): 1893-1904.

УДК 595.7+581.165.1

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИНВАЗИИ КАК ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА ЮГА РОССИИ.

© 2012 **Есипенко Л.П.**

ГНУ Всероссийский НИИ биологической защиты растений, г. Краснодар

В статье затрагиваются проблемы появления адвентивных видов на Юге России. Рассматриваются возможные последствия экологического и экономического ущерба. Обосновывается необходимость составления базы данных по завезенным видам насекомых на Юге России.

The problems of adventives species occurrence in the south of Russia are mentioned. Possible consequences of ecological and economic damage are considered. Necessity of drawing up of a database by the introduced species kinds of insects in the south of Russia is substantiated.

Ключевые слова: адвентивные организмы, инвазии

Key words: adventives organism, invasive

Активное передвижение людей и товаров после Второй мировой войны, активная мобильность человека в 21 веке, развитие свободной всемирной торговли, а также антропогенное влияние на климат привело к экологической дезинтеграции. Биологическим инвазии вышли за пределы своего естественного диапазона среды обитания [23, 19,12,5,6,7,8,10]. Адвентивные виды затрагивают экологическое коэволюционное единство экосистем создавая при этом серьезную угрозу для местной биологической вариативности, функционированию экосистемы, сельскому хозяйству и здравоохранению [24].

Экономический ущерб от инвазионных объектов огромен. В результате инвазии заносных видов США теряют 137 млрд, Индия— 117млрд, а Бразилия— 50млрд долларов [14]. Урон, наносимый биологическими инвазиями в США оценивается в 97 млрд долларов [22]

Колонизация новых территорий адвентивным видом зависит от его способности развиваться в новой биотической окружающей среде, а именно отсутствием естественных врагов, умению перераспределять энергетические ресурсы для роста и воспроизводства [16, 26]. Благодаря высокой изменчивости генетического аппарата, инвазионный вид легко адаптируется к новым условиям обитания. Захват будущей среды обитания начинается из небольшого количества основателей, что должно было бы приводить к понижению генетического разнообразия вида и ограничению возможностей адаптации в новой области, однако они успешно приспосабливаются к новым условиям [17,18, 28, 25, 21].



Урон, наносимый инвазионными видами растений [Pimentel et al., 2001]

Сорняки	Прямой ущерб, млн долл.	Средства для контроля инвазий, млн долл.	Общие потери, млн долл.
водоемов	10	100	110
полей	23 400	3000	26 400
пастбищ	1	5	6
газонов и садов	данных нет	1 500	1 500
ИТОГО	23 411	4605	28 016

Нарушение естественных биоценозов при создании сельскохозяйственных монокультур привело к ослаблению межвидовой конкуренции и снижению экологического разнообразия. При ослаблении межвидовой конкуренции, повышается внутривидовая, приводящая к сильной фенотипической изменчивости в пределах видовой популяции и увеличению нереализованных ниш у взаимодействующих видов. Случайный завоз инородного организма и появление его в таких биоценозах создает острое конкурентное исключение, что не редко вызывает замещение одного вида другим [20]. Неслучайно при ежегодном проведении Международного дня Биологического разнообразия (22 мая), начиная с 2001 года, рассматривается вопрос о «Биологической вариативности и управлении адвентивными видами».

Биологическое вторжение инородных видов растений и животных носит глобальный характер и ведет к сокращению естественного биоразнообразия, так как новые виды создают либо жесткую конкуренцию для аборигенных видов либо их хищническое поведение вызывает угрозу исчезновению многих видов [4]. Кроме этого такие биологические инвазии представляют угрозу естественным процессам развития ценозов. Существовавшие мнения о том, что естественные сообщества устойчивы к проникновению новых таксонов, оказались ошибочными. Наиболее удачным примером является распространения амброзии полыннолистной на Юге России, которая заглушила местную растительность в нарушенных фитоценозах.

Современное представление о расселении видов сводится к трем взаимосвязанным феноменам: - изменение границ распространения отдельных таксонов и нетаксономических группировок; - освоение видами новых для них биотопов; - изменение структуры и функционирования отдельных экосистем в связи с изменениями доминантов хищников, замыкающих трофическую цепь. Адвентивный вид попав в новое место потенциальный ареал, сохраняет при этом свою экологическую валентность. При этом инвазионная группа должна поддерживать некоторый нормальный уровень повседневной жизнестойкости и обладать генетической изменчивостью, достаточной для того, чтобы посредством естественного отбора адаптироваться к переменам условий окружающей среды, неполная натурализация [11]. Подпроцесс натурализации начинается с возникновением способности вида к регулярному размножению и расселению из места интродукции. В ходе освоения естественных экосистем во всей области инвазии новый вид включается в трофические сети сообщества – интегрируется и включается во все биоценотические связи данного сообщества. (Richardson et al., 2000).

По сведениям С.С.Ижевского [5], на территории бывшего СССР обосновалось более 100 инородных видов растительноядных насекомых. В настоящее время по данным карантинной инспекции, 75 вредителей, возбудителей болезней растений, сорняков имеют карантинное значение для Российской Федерации. Число случаев экологических проблем вызванных инвазиями постоянно растет. Уже известны классические примеры биологических инвазий на Юге России: сорняки - рода амброзия, борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Mandenova,), горчак ползучий (*Acroptilon repens* DC.), повилики (*Cuscuta* spp.); насекомые- картофельный колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say), американская белая бабочка (*Hyphantria cunea* Drury), непарный шелкопряд (*Lymantria dispar* L.), картофельная моль (*Phthorimaea operculella* Zeil.), калифорнийская щитовка (*Quadrastipidiotus perniciosus* Comst.), филлоксеры (*Viteus vitifolii* Fitch.). Все эти виды ежегодно увеличивают свой ареал и угрожают экологической безопасности страны. К 2002 г. примеру площадь занятая в России опасным вредителем картофеля – колорадским жуком, увеличилась более чем в 12190 раз, достигнув 3 млн га, а занятая американской белой бабочкой возросла в 832 раза [8,9].

Вместе с тем на территории Юга России появляются новые инвазионные виды: каштановая минирующая моль (моль пестрянки каштановая) *Cameraria ohridella* Deschka et Dimic, платановая кружевница *Corythucha ciliata* Say, цикадка виноградная японская *Arboridia kakogawana* (Matsumura), огневка рисовая желтая *Chilo suppressalis* Walker, томатная моль *Tuta absoluta* Povolny



По данным филиала «Центр защиты леса Краснодарского края» на территории Северо-Западного Кавказа (Краснодарского края, Республики Адыгея, Ростовской области) в ходе полевых работ в 2010 году, ими было обнаружено 5 инвазивных видов насекомых: белоакациевая листовая галлица – *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman, 1847); робиниевая верхнесторонняя минирующая моль – *Parectopa robiniella* Clemens, 1863; робиниевая нижнесторонняя минирующая моль – *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859); цикадка белая (цикадки меткальфа) – *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830); ильмовый пилильщик зигзад – *Aproceros leucopoda* (Takeuchi, 1939).

В ближайшее время на Юге России ожидается появление ряда опасных вредителей сельского и лесного хозяйства. В 2011 г., 16 августа в феромонной ловушке, установленной на территории пункта пропуска Матвеев Курган в Ростовской области сотрудниками ФГБУ «Ростовский референтный центр Россельхознадзора» был обнаружен опасный карантинный вредитель - западный кукурузный жук *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte.

Возрастает проблема завоза известных насекомых вредителей растений резистентных к пестицидам из стран, где активно используются химические обработки. Многократные химические обработки вызывают у насекомых устойчивость к ним и часто приводят к массовым размножениям и распространению их в сопредельных странах.

В России фундаментальные и прикладные исследования инвазий начаты недавно и ведутся в небольшом объеме, до сих пор наблюдается слабое информационное обеспечение мониторинга инвазионных видов, пока создано несколько баз данных по всем группам организмов. Для сравнения, в США только по инвазионным растениям создано 34 базы данных [2].

Исследования инвазионного процесса в России ведутся в небольшом объеме, наблюдается слабое информационное обеспечение мониторинга инвазионных видов. Служба Россельхознадзора не имеет реальной возможности в полной мере воспрепятствовать инвазиям растительноядных насекомых на Юге России. Необходимо разработать меры по предотвращению появления биоагрессоров и смягчению их последствий. Для этого необходимо объединить усилия Россельхознадзора, специалистов высших учебных заведений, ведомственных и академических, что позволит выявить адвентивные виды насекомых на территории Юга России, установить современный ареал, состояния численности популяций чужеземных видов, дать прогноз их численности, провести анализ фитосанитарного риска завезенных растительноядных насекомых.

Работа поддержана Российским грантом МинОбрнауки (регистрационный номер заявки № 2012-1.1-12-000-1001-319) – в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы по теме: «Новый подход к согласованному биологическому контролю амброзии полыннолистной и колорадского жука: полевые исследования, математическое моделирование и практические рекомендации».

Библиографический список

1. Гниненко Ю.И., Щуров В.И. Раков А.Г. Некоторые новые виды дендрофильных насекомых в Краснодарском крае / Защита лесов юга России от вредных насекомых и болезней: сборник статей. - Пушкино: ВНИИЛМ, 2011. - С. 25-36.
2. Дгебуадзе Ю.Ю. Проблемы инвазий чужеродных организмов // В сб.: Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов. М., 2002. С. 11–14.
3. Замотайлов А.С., Щуров В.И., Белый А.И. Цикадка белая (*Metcalfa pruinosa*) новая угроза сельскому и лесному хозяйству на юге России / Защита и карантин растений, 2012. №4. С. 45-47.
4. Зайцев В.Ф., Резник С.Я. Биометод и биоразнообразие // В кн.: Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. (под ред. А.Ф. Алимова, Н.Г. Богуцкой) М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. С. 44–53.
5. Ижевский С.С. Прогноз появления новых вредителей – основа для планирования интродукции // Защита растений. 1994. №7. С. 8–9.
6. Ижевский С.С. Вероятность заноса в Россию новых насекомых – вредителей подсолнечника // Энтомол. обозрение. 1997. Т. 76, № 2. С. 265–277.
7. Ижевский С.С. Прогнозирование заноса чужеземных вредителей растений // Защита и карантин растений. 1998. № 4. С. 39–41
8. Ижевский С.С. Проникновение чужеземных растительноядных насекомых на территорию России // Защита и карантин растений. 2002а. №1. С. 28–31.
9. Ижевский С.С. Инвазии: неизбежность и контроль // Экологическая безопасность и инвазии чужеродных видов (под ред. Дгебуадзе Ю.Ю. и др.) М.: МСОП-ИПЭЭ РАН. 2002б. С. 49-61.
10. Ижевский С.С., Масляков В.Ю., Новые инвазии чужеземных насекомых в Европейскую Россию // Российский журнал биологических инвазий. 2008. №2. С. 34-44.
11. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Адвентивизация растительности в призме идей современной экологии // Журн. общ. биол. 2002. Т. 63. № 6. С. 500–508
12. Неронов В.М., Луцкеина А.А. Чужеродные виды и сохранение



- биологического разнообразия. Успехи современной биологии, 2001, №1. С.121-128
13. Резник С.Я. Антропогенное распространение видов животных и растений за пределы исторического ареала: процесс и результат // В кн.: Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. (под ред. А.Ф.Алимова, Н.Г.Богущкой) М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. С. 16–43.
14. Тишков А.А. Биосферные функции природных экосистем России. М.: Наука, 2005, 309 с.
15. Щуров В.И., Гниненко Ю.И., Ленгесова Н.А., Гниненко М.Ю. Ильмовый пилильщик в Европейской части России // Защита и карантин растений. -2012. №2. С.37-39
16. Blossey, B., Notzold, R. Evolution of increased competitive ability in invasive nonindigenous plants: a hypothesis. // J. Ecol., - 1995, - Vol. 83, P. 887-889.
17. MacArthur. Patterns of species diversity // Biol. Reviews -1965. -№ 40. -P. 510-533. MacArthur Selection for life tables in periodic environments // Amer. Natur. -1968.-№ 102.-P.381-383.
18. MacArthur G. Geographical Ecology. -1972. -269pp. Harper and Row.
19. Mack R.N., Simberloff, D., Lonsdale, W.M., Evans H., Clout, M. and Bazzaz F.A.. Issues in Ecology. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control // Ecological Applications. - 2000 -№10 (3). -P. 689-710.
20. Moyle P.B., Light T. Fish invasions in California: do abiotic factors determine success // Ecology – 1996- Vol.77- No.6- P. 1666-1670.
21. Nei M., Maruyama T., Chakraborty R. The bottle neck effect and genetic variability in populations // Evolution, -1975, Vol. 29,- P.1-10.
22. Pimentel D., McNair S., Janecka J., Wightman J., Simmonds C., O'Connell C., Wong E., Russel L., Zern J., Aquino T., Tsomondo T. Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions // Agriculture, Ecosystems and Environment. 2001.-№ 84.-P. 1–20.
23. Ruesmink J. L., Parker I. M., Groom M. J. & Kareiva P. M. Reducing the risks of nonindigenous species introductions: Guilty until proven innocent // Bioscience- 1995.-№ 45.- P. 465-77.
24. Rodda GH, Sawai Y, Chiszar D, Tanaka H (1999) Problemsnake management: the Habu an the brown treesnake // Comstock Publishing Associates, Ithaca-1999
25. Southwood, T.R.E., 1978. Ecological Methods With Particular Reference to the Study of Insect Populations // Chapman and Hall, London,-1978.- 692pp.
26. Williamson, M.. Biological Invasions // Chapman and Hall. -1996.-
27. Whittaker R.H., Feeny P.P. Allelochemicals: chemical interactions between species // Science. -1971.-Vol. 171- P. 757-770.
28. Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity // Taxon. -1972. Vol.-21. P. 213-/251/

Bibliography

1. Gninenko U.I., Shurov V.I., Rakov A.G. Some new types of dendrophilous insects in the Krasnodar region // the Protection of forests of the South of Russia from harmful insects and diseases: collection of articles.-Pushkino:2011 - P.25-36.
2. Dgebudze U.U. The problem of invasions of alien organisms // In the book: the Environmental safety and invasion of alien organisms. M., 2002. –P. 11-14.
3. Zamotailov A.S., Shurov V.I., Belii A.I. Leafhopper white (*Metcalfa pruinosa*) new threat to agriculture and forests in southern Russia / Plant Protection and Quarantine, 2012. Number 4. - P.45-47.
4. Zaicev V.F., Reznik S.Ya. Biometod and biodiversity // Biological invasions in aquatic and terrestrial ecosystems. (under red. A.F.Alimova, N.G.Bogutskoy) M.: KMK Scientific Press Ltd., 2004. - P. 44-53.
5. Izhevskii S.S. The forecast of appearance of new pests - the basis for planning introduction // plant Protection. 1994. №7. – P. 8-9.
6. Izhevskii S.S. The probability of importation to Russia of new pest of sunflower // Entomological review. 1997. V.76, № 2. – P. 265-277
7. Izhevskii S.S. Forecasting the importation of alien pests of plants // the Protection and quarantine of plants. 1998. № 4. - P.39-41
8. Izhevskii S.S. The penetration of foreign herbivorous insects in the territory of Russia // the Protection and quarantine of plants. 2002a. №1. – P. 28-31.
9. Izhevskii S.S. Invasion: the inevitability and control // Ecological safety and invasion of alien species M. 2002b. – P. 49-61.
10. Izhevskii S.S., Maslyakov V.U. New invasions of alien insects into European Russia // Russian journal of biological invasions. 2008. №2 . – P.34-44.
11. Mirkin B.M., Naumov L.G. Determination of vegetation in the prism of the ideas of modern ecology // Journal of General Biology 2002. V. 63. № 6. – P. 500-508
12. Neronov B.M., Lushkina A.A. Alien species and the conservation of biological diversity. The successes of modern biology, 2001, №1. – P.121-128
13. Reznik S.Ya. Anthropogenic spreading of the species of plants and animals outside the historical range: process and the result // V kN.: Biological invasions in aquatic and terrestrial ecosystems. M.: A partnership of scientific publications KMK., 2004. – P.16-43.
14. Tishkov A.A. Biospheric functions of natural ecosystems of Russia. M.: Science, 2005 – P.309 .



15. Shurov V.I., Gninenko U.I., Lengesova N.A., Gninenko M.U. Elm sawfly in the European part of Russia // Protection and Quarantine rasteniy. 2012. Number 2. – P.37-39
16. Blossy, B., Notzold, R. Evolution of increased competitive ability in invasive nonindigenous plants: a hypothesis.//J. Ecol.,- 1995, - Vol. 83, P. 887-889.
17. MacArthur. Patterns of species diversity//Biol. Reviews -1965. -№ 40. -P. 510-533. MacArthur Selection for life tables in periodic environments// Amer. Natur. -1968.-№ 102.-P.381-383.
18. MacArthur G. Geographical Ecology. -1972. -269pp. Harper and Row.
19. Mack R.N., Simberloff, D., Lonsdale, W.M., Evans H., Clout, M. and Bazzaz F.A.. Issues in Ecology. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control// Ecological Applications.- 2000 -№10 (3). -P. 689-710.
20. Moyle P.B., Light T. Fish invasions in California: do abiotic factors determine success// Ecology – 1996- Vol.77- No.6- P. 1666-1670.
21. Nei M., Maruyama T., Chakraborty R. The bottle neck effect and genetic variability in populations// Evolution, -1975, Vol. 29,- P.1-10.
22. Pimentel D., McNair S., Janecka J., Wightman J., Simmonds C., O'Connell C., Wong E., Russel L., Zern J., Aquino T., Tsomondo T. Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions// Agriculture, Ecosystems and Environment. 2001.-№ 84.-P. 1–20.
23. Ruesmink J. L., Parker I. M., Groom M. J. & Kareiva P. M. Reducing the risks of nonindigenous species introductions: Guilty until proven innocent// Bioscience- 1995.-№ 45.- P. 465-77.
24. Rodda GH, Sawai Y, Chiszar D, Tanaka H (1999) Problemsnake management: the Habu an the brown treesnake//. Comstock Publishing Associates, Ithaca-1999
25. Southwood, T.R.E., 1978. Ecological Methods With Particular Reference to the Study of Insect Populations// Chapman and Hall, London,-1978.- 692pp.
26. Williamson, M.. Biological Invasions//Chapman and Hall. -1996.-
27. Whittaker R.H., Feeny P.P. Allelochemicals: chemical interactions between species// Science. -1971.-Vol. 171- P. 757-770.
28. Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity// Taxon. -1972. Vol.-21. P. 213-/251/

УДК 573; 57.087; 519.7

СИНТЕЗ ОБЩЕЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СПЕКТРАЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТРАЖЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА УЧАСТКЕ ПЕРЕХОДА В КОНЦЕ КРАСНОЙ ЗОНЫ

© 2012 Сулейманова Е.Дж., Мустафабейли Х.Ш.,
Национального Аэрокосмического Агентства, г. Баку

Проанализированы результаты существующих экспериментальных исследований зависимости содержания хлорофилла в растениях от показателей края красной зоны спектра.

На основе проведенного анализа построена математическая модель зависимости позиции края красной зоны от величины скачка спектральной характеристики.

The article analyses the results of existing experimental studies of the dependence of the content of chlorophyll in plants of indicators edge of the red zone of a spectrum.

Based on this analysis, a mathematical model of the dependence of the position of the edge of the red zone of the value of the jump of spectral characteristics.

Ключевые слова: математическая модель; спектр; хлорофилл; синтез; край красной зоны

Key words: mathematical model; spectrum; chlorophyll; synthesis; red edge position

Хорошо известно, что содержание хлорофилла в кроне растений является одним из показателей таких характеристик физиологического состояния вегетации, как способность фотосинтеза, этап развития, продуктивность и стресс. Вместе с тем, как указывается в [1] распределение хлорофилла в пределах кроны определенного массива растительности изменяется во времени и по трехмерному пространству. С учетом вышесказанного, экстраполяция результатов исследований отдельных деревьев или ветвей тем или иным способом для оценки целой группы или массива деревьев часто приводит к результатам, отличающимся от практических результатов дистанционного зондирования этой же группы или массива растительности в определенном спектральном участке.



Однако, как отмечается в работе [2], зондирование вегетации с расстояния и анализ данных целого массива растительности также обладает определенной погрешностью. Дело в том, что изменчивость количества хлорофилла в листьях растений, приводит к различиям в спектральных характеристиках отражения растения, которые к тому же подвержены некоторым внешним воздействиям почвы, атмосферы, конфигурации кроны и т.д.

Таким образом, логическая последовательность исследований включающая (1) исследование спектра отражения и поглощения; (2) определение содержания хлорофилла по результатам (1) оказывается малопродуктивным для обобщения этих результатов на растительные массивы.

Вместе с тем, следует отметить, что до сих пор ставились и решались задачи спектрального анализа основных показателей растений путем ввода различных вегетационных индексов. Однако, диалектика общего развития подсказывает нам неразрывность таких методов исследования как анализ и синтез, и на определенном этапе развития методов анализа, спонтанно или целенаправленно ставятся и решаются задачи синтеза, логически обратные в отношении задач анализа. Временная задержка между моментами появления казалось бы взаимосвязанных методов анализа и синтеза в основном определяется глубиной анализа и обобщения существующих методов анализа применяемых в конкретных областях исследований.

Отметим, что эмпирическая взаимосвязь между показателями края красной зоны и содержанием хлорофилла известна с работ [3, 4]. Широко известен эффект смещения края красной зоны спектра отражения в область коротких длин волн при увядании растительности под воздействием различных факторов стресса. Например, в работе [5] указывается случай, когда рост содержания хлорофилла от $18 \text{ мкг} \cdot \text{см}^{-2}$ до $66 \text{ мкг} \cdot \text{см}^{-2}$ привела к смещению края красной зоны спектра от 695 нм до 721 нм.

Несколько подробно рассмотрим результаты исследования взаимосвязи край красной зоны спектра – общее содержание хлорофилла» изложенные в работе [1]. В результате исследований ветвей растительности из шестнадцати разных участков с помощью спектрорадиометра SE 590 и дальнейшего лабораторного анализа была исследована регрессионная зависимость содержания хлорофилла от позиции края красной зоны. Результаты проведенных исследований показаны на рис. 1.

Как видно из графиков, приведенных на рис. 1, при увеличении содержания хлорофилла в растениях, позиция края красной зоны смещается вправо. В общем случае, в работе [1] получено следующее регрессионное уравнение между содержанием хлорофилла (Chl) и позицией красной зоны (x)

$$Chl(\text{мг}) = -3510,43 + 5,07 \cdot x(\text{нм}). \quad (1)$$

Следует отметить, что в некоторых случаях исследования растительности в качестве аргумента рассматривается не та длина волны, где производная кривой перехода в конце красной зоны максимальна, а конкретно величина производной в зоне перехода. Например, в работе [2] изложены результаты исследования зависимости содержания хлорофилла в листьях кукурузы и соевых. На рис. 2 приведен график линейной регрессии между содержанием хлорофилла и параметром

$$x_1 = \left(\frac{R_{750-800}}{R_{710-730}} \right) - 1, \quad (2)$$

где $R_{750-800}$ - разность отраженных радиаций на длинах волн 750 нм и 800 нм; $R_{710-730}$ - разность отраженных радиаций на длинах волн 710 нм и 730 нм.

Уравнение регрессии, полученное в [2] имеет следующий вид

$$Chl(\text{мг}) = 716,32 x_1. \quad (3)$$

С учетом

$$x_1 = \frac{C}{\Delta R_{710-730} / \Delta \lambda} - 1,$$

где

$$C = \frac{\Delta R_{750-800}}{\Delta \lambda} = const,$$

а также $\Delta \lambda = \overline{710-730}$, выражение (3) перепишем как

$$Chl(\text{мг}) = 716,32 \cdot \frac{C}{\Delta R_{710-730} / \Delta \lambda} - 1. \quad (4)$$



Для составления дифференциального уравнения в первом приближении примем

$$\frac{\Delta R_{710-730}}{\Delta \lambda} = C_1 \cdot \frac{d R_{710-730}}{dx}, \quad (5)$$

где $C_1 = const$, т.е. допускаем, что средняя величина произвольной $\frac{\Delta R}{\Delta \lambda}$ прямо пропорциональна $\frac{dR}{dx}$.

Поравняв левые стороны выражений (1) и (4) получим

$$-3510,43 + 5,07 x = \frac{716 \cdot C}{C_1 \cdot \frac{dR}{dx}}$$

или

$$\frac{dR_{710-730}}{dx} = \frac{A_1}{A_2 x - A_3}, \quad (6)$$

где $A_i, i = \overline{1, 3} = const$.

Решение (6) имеет следующий вид

$$\int_{a_1}^R dR_{710-730} = \int_{\lambda}^x \frac{A_1 dx}{A_2 x - A_3}. \quad (7)$$

Решение (7) запишем в следующем виде

$$\int_{a_1}^R dR_{710-730} \cong \frac{1}{A_2} \int_{\lambda_0}^x \frac{A d(A_2 x - A_3)}{A_2 x - A_3} \quad (8)$$

Интегрирование выражения (8) осуществляется следующим образом:

$$R_{710-730} \cong R_{710-730} \left(\lambda_1 \right) \cong \frac{1}{A_2} \left[n |A_2 x - A_3| - \ln |A_2 \lambda_0 - A_3| \right]. \quad (9)$$

Выражение (9) запишем в следующем виде

$$R_{710-730} \cong R_{710-730} \left(\lambda_1 \right) \cong \frac{1}{A_2} \ln \left| \frac{A_2 x - A_3}{A_2 \lambda_0 - A_3} \right|. \quad (10)$$

Таким образом, как видно из выражения (10) в предлагаемой модели спектральной характеристики отражения вегетации на участке края красной зоны существует логарифмическая функциональная зависимость между длиной волны, где крутизна спектральной кривой максимальна и амплитудой скачка кривой спектра в этой же зоне.

Заметим, что построенная здесь модель в основном базируется на результатах экспериментальных исследований изложенных в [1-5] и допускает лишь одно предположение (5) о пропорциональности приращений $R_{710-730}$ по λ и по x . Полученная модель (10) может быть использован для определения значения x по величине $R_{710-730} \left(\lambda_1 \right)$ и наоборот, для определения $R_{710-730} \left(\lambda_1 \right)$ по значениям x .

В заключении сформулируем основные выводы и положения проведенного исследования:

1. Проанализированы результаты существующих экспериментальных исследований зависимости содержания хлорофилла в растениях от показателей края красной зоны спектра.
2. На основе проведенного анализа построена математическая модель зависимости позиции края красной зоны от величины скачка спектральной характеристики.

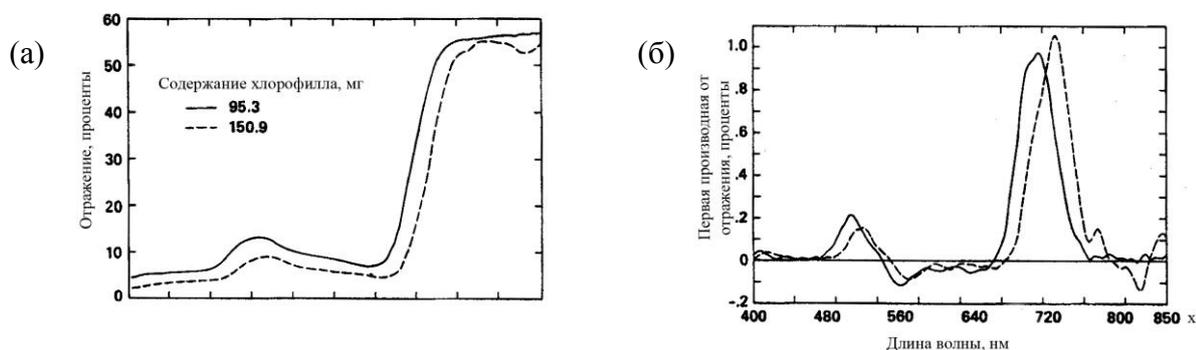


Рис. 1. Спектр отражения (а) и производный спектр отражения части растительности при разных величинах содержания хлорофилла (б).

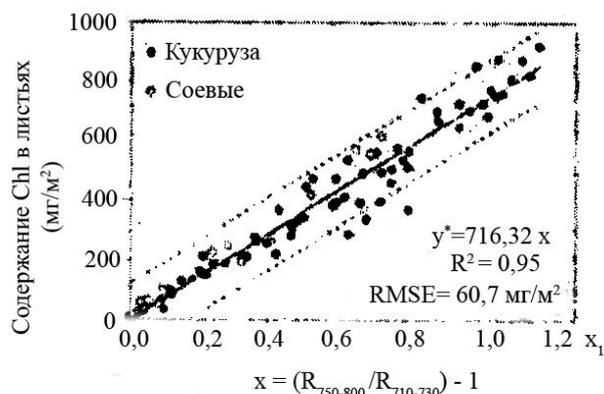


Рис. 2. График линейной регрессии.

Библиографический список

1. Curran P.J., Dungan J.L., Gholz H.L. Exploring relationship reflectance red edge and chlorophyll content in slash pine. <http://treephys.oxfordjournals.org/> by quest on February, 18, 2012
2. Gitelson A.A., Vina A., Ciganda V., Rundquist D.C. Arkebauer T.J. Remote estimation of canopy chlorophyll content in crops // *Geophysical Research Letters*, 2005, Vol. 32, L08403, doi: 10.1029/2005GL22688.
3. Gates D.M. *Biophysical ecology*. Springer-Verlag, New York, 1980.
4. Howard J.A., Watson R.D., Hessin T.D. Spectral reflectance properties of *Pinus ponderosa* in relation to the copper content of the soil, Malachite Mine, Colorado. Proc. 7th Int. Symp. Remote Sensing of Environment. Univ. Michigan, Ann Arbor, pp. 285-296
5. Dockray M. Verification of a new method for determining chlorophyll concentration in plants by remote sensing. M.Sc. Thesis, Imperial Coll. Sci. and Technol., Univ. London.



ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

УДК 595.786

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО СРАВНИТЕЛЬНОМУ АНАЛИЗУ СОВОК (LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE) ОСТРОВОВ ТЮЛЕНИЙ, ЧЕЧЕНЬ И НОРДОВЫЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАСПИЯ¹

© 2012 *Абдурахманов Г.М., Абдурахманов А.Г., Курбанова Н.С., Меликова Н.М.*
Дагестанский государственный университет

В работе приводится видовой состав и географическое распространение совок (Lepidoptera, Noctuidae) островов Чечень, Тюлений, Нордовый Северо-Западного Каспия. Приведен список общих видов совок для всех трех островов, а так же список редких с малыми популяциями видов.

The work gives the species composition and geographical distribution of the noctuid moths (Lepidoptera, Noctuidae) of the islands Tulenei, Chechen and Nordoviy of the north-western Caspian sea. Provides a list of common species of moths for all three of the Islands, as well as the list of rare with small populations of species.

Ключевые слова: совки, Чечень, Тюлений, Нордовый, Каспий, уреченный режим.

Key words: adventives species, biotope, nesting

Нашими исследованиями, проведенные с 2009 по 2012 года, был выявлен видовой состав совок (Lepidoptera, Noctuidae) Северо-Западного Каспия, на островах Чечень, Тюлений и Нордовый, который включает 92 вида, относящихся к 61 роду (80 видов на о. Чечень, 57 видов на о. Тюлений, и 20 видов на о. Нордовый). Ниже приводится видовой состав и географическое распространение совок островов Северо-Западного Каспия (табл.)

Таблица 1

Видовой состав и географическое распространение совок островов Северо-Западного Каспия

	Наименование вида	Острова		
		Тюлений	Чечень	Нордовый
1.	<i>Earias clorana</i> (Linnaeus, 1761)		+	
2.	<i>Eublemma purpurina</i> ([Denis&Schiff] 1775)	+	+	
3.	<i>Eublemma pannonica</i> (Freyer, 1840)	+		
4.	<i>Odice arcuinna</i> (Hübner, [1790])	+	+	
5.	<i>Macrochilo cribrumalis</i> (Hübner, 1793)		+	
6.	<i>Zikelita ravalis</i> (Herrich-Schaffer, 1851)	+		
7.	<i>Anumeta cestis</i> (Menetries, 1849)		+	
8.	<i>Anumeta fractistrigata</i> (Alpheraky, 1882)		+	
9.	<i>Anumeta spilota</i> (Erschoff, 1874)		+	
10.	<i>Autophila asiatica</i> (Staudinger, 1888)		+	
11.	<i>Drasteria flexuosa</i> (Menetries, 1848)	+	+	
12.	<i>Drasteria caucasica</i> (Kolenati, 1846)	+	+	

¹ Данное исследование осуществлено при поддержке гранта НИР «Пространственное распределение растительности и животного мира острова Тюлений Северо-Западной части Каспийского моря» (ГК № 0120.0.502543).



13.	<i>Drasteria picta</i> (Christoph, 1882)	+	+	
14.	<i>Pericyma albidentaria</i> (Freyer, 1842)	+	+	
15.	<i>Minucia lunaris</i> ([Denis&Schiff] 1775)	+	+	
16.	<i>Clytie gracilis</i> (Bang-Haas, 1907)	+	+	
17.	<i>Clytie terrulenta</i> (Christoph, 1893)		+	
18.	<i>Dysgonia rogenhoferi</i> (Bohatsch, 1880)		+	
19.	<i>Grammodes stolidata</i> (Fabricius, 1775)	+	+	
20.	<i>Grammodes bifasciata</i> (Petagna, 1788)		+	
21.	<i>Trichoplusia ni</i> (Hübner, [1803])	+	+	
22.	<i>Macdunnoughia confusa</i> (Stephens, 1950)	+	+	
23.	<i>Autographa gamma</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
24.	<i>Cornutiplusia circumflexa</i> (Linnaeus, 1767)		+	
25.	<i>Plusia festucae</i> (Linnaeus, 1758)		+	
26.	<i>Phyllophila obliterate</i> (Rambur, 1833)	+		
27.	<i>Accontia lucida</i> (Hufnagel, 1766)		+	
28.	<i>Accontia trabealis</i> (Scopoli, 1763)		+	+
29.	<i>Armada panaceorum</i> (Menetries, 1849)		+	
30.	<i>Acronicta megacephala</i> ([Denis&Schiff], 1775)		+	
31.	<i>Simyra albovenosa</i> (Goeze, 1781)			+
32.	<i>Eogena contaminei</i> (Eversmann, 1847)	+	+	+
33.	<i>Mycteroplus puniceago</i> (Boisduval 1840)	+		
34.	<i>Tyta luctuosa</i> ([Denis&Schiff] 1775)	+	+	
35.	<i>Cucullia argentina</i> (Fabricius, 1787)	+		
36.	<i>Cucullia balsamitae</i> Boisduval, 1840		+	
37.	<i>Cucullia tanaceti</i> ([Denis&Schiff] 1775)	+		
38.	<i>Periphanes delphinii</i> (Linnaeus, 1758)		+	
39.	<i>Protoschinia scutosa</i> ([Denis&Schiff] 1775)	+	+	+
40.	<i>Heliothis peltigera</i> ([Denis&Schiff] 1775)	+	+	
41.	<i>Heliothis incarnata</i> (Freyer, 1838)	+	+	
42.	<i>Heliothis nubigera</i> (Herrich-Schaffer, 1851)	+	+	
43.	<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner, [1808])	+	+	
44.	<i>Spodoptera exigua</i> (Hübner, [1808])		+	
45.	<i>Caradrina albina</i> (Eversmann, 1848)	+	+	
46.	<i>Caradrina kadenii</i> (Freyer, 1836)		+	
47.	<i>Caradrina morpheus</i> (Hufnagel, 1766)		+	
48.	<i>Hoplodrina ambigua</i> ([Denis&Schiff] 1775)	+	+	
49.	<i>Chilodes maritima</i> (Tauscher, 1806)	+	+	+
50.	<i>Cosmia unicolor</i> (Warren, 1914)	+	+	+
51.	<i>Fabula zollikoferi</i> (Freyer, 1836)			+
52.	<i>Phothedes extrema</i> (Hübner, [1809])	+		
53.	<i>Archanara neurica</i> (Hübner, [1809])	+	+	+
54.	<i>Archanara geminipuncta</i> (Hawort, 1809)		+	+
55.	<i>Protarchanara brevilinea</i> (Fenn, 1864)	+	+	+
56.	<i>Apterogenum ypsilon</i> ([Denis&Schiff] 1775)		+	
57.	<i>Pseudohadena immunda</i> (Eversmann, 1842)		+	+
58.	<i>Anarta dianthi</i> (Tauscher, 1809)	+	+	+
59.	<i>Anarta stigmata</i> (Christoph, 1887)	+	+	+
60.	<i>Anarta trifolii</i> (Tauscher, 1809)	+	+	+
61.	<i>Cardepija irrisoria</i> (Erschov, 1874)	+	+	
62.	<i>Lacanobia oleracea</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
63.	<i>Lacanobia blenna</i> (Hübner, [1808])		+	
64.	<i>Lacanobia praedita</i> (Hübner, [1813])	+		
65.	<i>Conisania arterialis</i> (Draudt, 1936)		+	
66.	<i>Hecatera accurata</i> (Christoph, 1882)		+	
67.	<i>Hadena capsincola</i> ([Denis&Schiff] 1775)		+	



68.	<i>Hadena irregularis</i> (Hufnagel, 1766)	+	+	+
69.	<i>Mythimna albipuncta</i> ([Denis&Schiff] 1775)	+	+	
70.	<i>Mythimna ferrago</i> (Fabricius, 1787)		+	
71.	<i>Mythimna pallens</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
72.	<i>Mythimna straminea</i> (Treitschke, 1825)	+	+	
73.	<i>Mythimna vitellina</i> (Hübner, [1808])	+	+	+
74.	<i>Leucania obsoleta</i> (Hübner, [1803])	+	+	+
75.	<i>Leucania zae</i> (Duponchel, 1827)	+	+	
76.	<i>Actebia fugax</i> (Treitschke, 1825)	+	+	
77.	<i>Dichagyris flammatra</i> ([Denis&Schiff] 1775)	+	+	
78.	<i>Dichagyris orientis</i> (Alpheraky, 1882)		+	
79.	<i>Euxoa conspicua</i> (Hübner, [1824])	+	+	
80.	<i>Agrotis desertorum</i> Boisduval 1840	+	+	
81.	<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel, 1766)	+	+	
82.	<i>Agrotis segetum</i> ([Denis&Schiff] 1775)	+	+	
83.	<i>Agrotis exclamationis</i> (Linnaeus, 1758)		+	
84.	<i>Ochropleura plecta</i> (Linnaeus, 1761)		+	
85.	<i>Rhyacia simulans</i> (Hufnagel, 1766)	+	+	
86.	<i>Chersotis rectangula</i> ([Denis&Schiff] 1775)	+		
87.	<i>Noctua comes</i> (Hübner, [1813])	+		
88.	<i>Noctua orbona</i> (Hufnagel, 1766)	+	+	
89.	<i>Noctua pronuba</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	
90.	<i>Spaelotis ravidata</i> ([Denis&Schiff], 1775)	+	+	
91.	<i>Xestia c-nigrum</i> (Linnaeus, 1761)		+	
92.	<i>Tarachebia hueberi</i> (Erschoff, 1874)		+	
ИТОГО:		57	80	20

Как видно из таблицы, наибольшее количество видов обнаружено на острове Чечень - 80 видов. Следует отметить, что 6 видов на этом острове имеют довольно большие популяции (*Drasteria flexuosa* (Menetries, 1848) (401 экз.); *Anarta trifolii* (Tauscher, 1809) (1044 экз.); *Cardebia irrisoria* (Erschov, 1874) (741 экз.); *Mythimna straminea* (Treitschke, 1825) (437 экз.); *Mythimna vitellina* (Hübner, [1808]) (248 экз.); *Leucania obsoleta* (Hübner, [1803]) (1366 экз.)) что говорит о некоторых особенностях пространственного распределения.

Своеобразие островных фаун выразилось наличием только 14 общих для всех островов видов (*Autographa gamma* (Linnaeus, 1758), *Eogena contamini* (Eversmann, 1847), *Protoschinia scutosa* ([Denis&Schiff] 1775), *Chilodes maritima* (Tauscher, 1806), *Cosmia unicolor* (Warren, 1914), *Archanara neurica* (Hübner, [1809]), *Protarchanara brevilinea* (Fenn, 1864), *Anarta dianthi* (Tauscher, 1809), *Anarta stigmata* (Christoph, 1887), *Lacanobia oleracea* (Linnaeus, 1758), *Hadena irregularis* (Hufnagel, 1766), *Mythimna pallens* (Linnaeus, 1758), *Mythimna vitellina* (Hübner, [1808]), *Leucania obsoleta* (Hübner, [1803])). Не значительное сходство фаун островов Чечень и Тюлений 29 видов (*Eublemma purpurina* ([Denis&Schiff] 1775), *Odice arcuina* (Hübner, [1790]), *Drasteria flexuosa* (Menetries, 1848), *Drasteria caucasica* (Kolenati, 1846), *Drasteria picta* (Christoph, 1882), *Pericyma albidentaria* (Freyer, 1842), *Clytie gracilis* (Bang-Haas, 1907), *Grammodes stolidata* (Fabricius, 1775), *Trichoplusia ni* (Hübner, [1803]), *Macdunnoughia confusa* (Stephens, 1950), *Tyta luctuosa* ([Denis&Schiff] 1775), *Heliothis peltigera* ([Denis&Schiff] 1775), *Heliothis incarnata* (Freyer, 1838), *Heliothis nubigera* (Herrich-Schaffer, 1851), *Helicoverpa armigera* (Hübner, [1808]), *Caradrina albina* (Eversmann, 1848), *Hoplodrina ambigua* ([Denis&Schiff] 1775), *Cardebia irrisoria* (Erschov, 1874), *Mythimna albipuncta* ([Denis&Schiff] 1775), *Leucania zae* (Duponchel, 1827), *Dichagyris flammatra* ([Denis&Schiff] 1775), *Actebia fugax* (Treitschke, 1825), *Euxoa conspicua* (Hübner, [1824]), *Agrotis desertorum* Boisduval 1840, *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766), *Agrotis segetum* ([Denis&Schiff] 1775), *Noctua orbona* (Hufnagel, 1766), *Noctua pronuba* (Linnaeus, 1758), *Spaelotis ravidata* ([Denis&Schiff], 1775)), и редкими малыми популяциями отдельных видов (*Earias clorana* (Linnaeus, 1761) (2 экз.), *Zikelita ravalis* (Herrich-Schaffer, 1851) (1 экз.), *Anumeta cestis* (Menetries, 1849) (8 экз.), *Anumeta fractistrigata* (Alpheraky, 1882) (8 экз.), *Anumeta spilota* (Erschoff, 1874) (1 экз.), *Autophila asiatica* (Staudinger, 1888) (2 экз.), *Clytie terrulenta* (Christoph, 1893) (6 экз.), *Dysgonia rogenhoferi* (Bohatsch, 1880) (1 экз.), *Grammodes bifasciata* (Petagna, 1788) (1 экз.), *Cornutiplusia circumflexa* (Linnaeus, 1767) (1 экз.), *Plusia festucae* (Linnaeus, 1758) (1 экз.), *Phyllophila obliterate* (Rambur, 1833) (1 экз.), *Accountia lucida* (Hufnagel, 1766) (2 экз.), *Armada panaceorum* (Menetries, 1849) (1 экз.), *Acronicta megacephala* ([Denis&Schiff], 1775) (1 экз.), *Simyra albovenosa* (Goeze, 1781) (1 экз.), *Mycteroplus puniceago* (Boisduval 1840) (1 экз.), *Cucullia argentina* (Fabricius, 1787) (1 экз.), *Cucullia tanacetii* ([Denis&Schiff] 1775) (1 экз.), *Periphanes delphinii* (Linnaeus, 1758) (1 экз.))



экз.), *Spodoptera exigua* (Hübner, [1808]) (1 экз.), *Caradrina kadenii* (Freyer, 1836) (1 экз.), *Caradrina morpheus* (Hufnagel, 1766) (1 экз.), *Fabula zollikoferi* (Freyer, 1836) (1 экз.), *Phothedes extrema* (Hübner, [1809]) (1 экз.), *Lacanobia blenna* (Hübner, [1808]) (1 экз.), *Lacanobia praedita* (Hübner, [1813]) (1 экз.), *Hecatera accurata* (Christoph, 1882) (4 экз.), *Hadena capsincola* ([Denis&Schiff] 1775) (1 экз.), *Mythimna ferrago* (Fabricius, 1787) (1 экз.), *Agrotis exclamatoris* (Linnaeus, 1758) (2 экз.), *Ochropleura plecta* (Linnaeus, 1761) (2 экз.), *Chersotis rectangula* ([Denis&Schiff] 1775) (1 экз.), *Noctua comes* (Hübner, [1813]) (1 экз.), *Xestia c-nigrum* (Linnaeus, 1761) (1 экз.), *Tarachepia hueberi* (Erschoff, 1874) (8 экз.).

Полученные результаты в сумме с другими группами насекомых, паукообразных животных и растений лягут в основу выводов по вероятным путям формирования этих фаун, возрастам самих островов и самое главное – уровня режима Каспийского моря.

УДК 597+639.3

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ОБЫКНОВЕННОЙ КИЛЬКИ *CLUPEONELLA CULTRIVENTRIS CASPIA* В КАСПИЙСКОМ МОРЕ

© 2012 ¹А.А. Асейнова, Р.П. Ходоревская, ²Абдусаматов А.С.

¹ Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, ФГУП «КаспНИРХ», г. Астрахань, Россия, e-mail: chodor@mail.ru

² директора Дагестанского филиала ФГУП «КаспНИРХ», г. Махачкала.

В работе сделан анализ состояния запасов обыкновенной кильки в Каспийском море. Эффективность воспроизводства обыкновенной кильки ежегодно сохраняется на уровне среднесрочных показателей. Запасы стабильны, рекомендуется увеличить изъятие вида.

The paper analyzes the state of common kilka stock in the Caspian Sea. The effectiveness of common kilka reproduction annually remains at a level of average long-term one. The stock is stable and it is recommended to increase its harvest.

Ключевые слова: Каспийское море, обыкновенная килька, численность, биомасса, запасы

Key words: the Caspian Sea, common kilka, abundance, biomass, stock

Введение

Каспийское море для России является одним из важнейших рыбохозяйственных водоемов. Уникальный физико-географический облик моря тесно сопряжен с автохтонностью и эндемизмом видового состава ихтиофауны водоема. Кильки или тюльки - представители самого многочисленного рода рыб в Каспийском море. Во второй половине XX века уловы килек превышали 450 тыс. т. Основу уловов составляла анчоусовидная килька (90 %). Весной 2001 г. произошла крупномасштабная гибель килек в Каспийском море. Высказано несколько причин. Первая версия - импульс гидровулканизма в Дербенской котловине Среднего Каспия (Катунин и др., 2002). Вторая – массовая гибель килек носила непаразитарный характер. Выявленные патологические изменения в органах и тканях рыб, свидетельствуют о наличии кумулятивного токсикоза, вызванного солями тяжелых металлов, нефтью и нефтепродуктами (Грищенко и др., 1999). Газопузырьковая болезнь, возникшая вследствие воздействия стресс-факторов, отягощенных хроническим токсикозом, могла быть причиной массовой гибели килек (Ларцева и др., 2003). Третья версия – влияние выброса при разработке углеводородного сырья. В настоящее время вылов килек по бассейну не превышает 30 тыс. т.

Целью работы явилось оценка состояния промысловых запасов обыкновенной кильки, которая необходима для обоснования величин возможного промыслового изъятия.

Материал и методика исследований

Прогнозирование запасов обыкновенной кильки основывается на ежегодных материалах четырех экспедиций в Северном Каспии: в апреле и мае на мелкосидящем судне НИС «Медуза», в июле и октябре в Среднем и Южном Каспии – на судне РПС «Исследователь Каспия». Численность пополнения популяции оценивалась по результатам экспедиций в северной части моря в июле, августе, сентябре. Структура и интенсивность промысла определяется ежедневно по данным ЦСМС. В 2011 г. выполнено 46 траловых, 160 световых конусных станций, промерено и взвешено 21 тыс. экз. килек, взято на возраст 2345 экз. рыб.

В основе учетных килечных съёмок лежит схема стандартных разрезов и станций, равномерно распределенных по шельфу Среднего и Южного Каспия над глубинами от 30 до 100 м (рисунок 1).

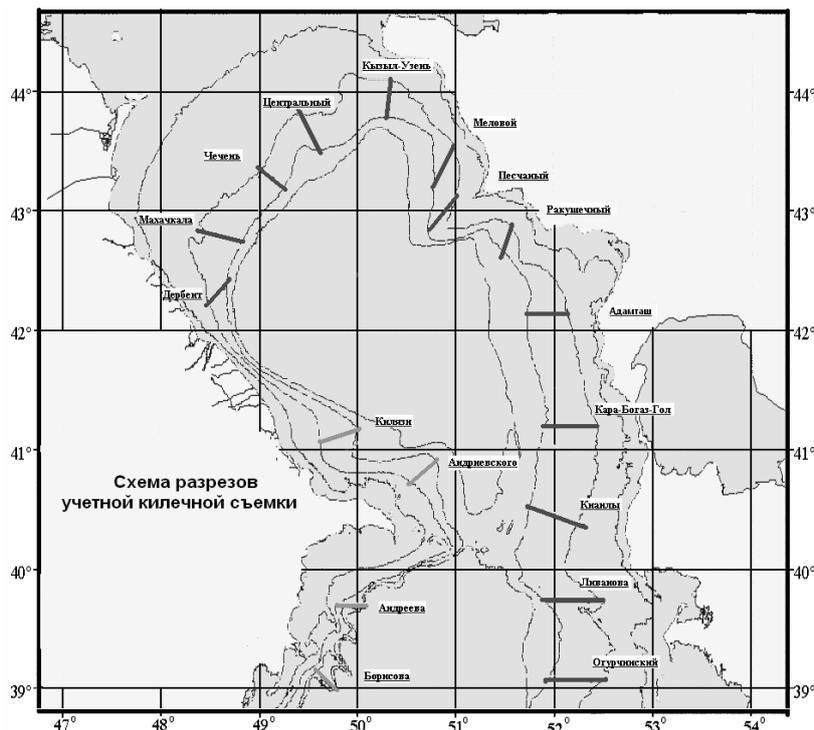


Рис. 1 - Сетка стандартных станций и разрезов июльской и октябрьской килечной съемки

Общее количество световых разрезов на шельфе Среднего и Южного Каспия – 17. Разрезы расположены перпендикулярно шельфу, станции на разрезах располагаются над глубинами от 30 до 100 м, пересекающими прибрежную зону и зону кругового течения. Длина разреза в зависимости от ширины шельфа составляет от 20 до 70 миль, расстояние между станциями – от 2 до 10 миль. На каждой станции определяется местонахождение судна, глубина, проводятся метеорологические наблюдения (направление и сила ветра, облачность, температура и давление воздуха, волнение, направление течения, прозрачность воды, фаза луны по четвертям). Кокусным подхватом с ячейёй дели 7 мм, производился лов килек.

На каждой станции оценивается видовой состав улова, берется по 200 экз. обыкновенной кильки. Рыба измеряется, взвешивается, определяется пол и стадии зрелости половых желез. На определение возраста берутся отолиты от 25 экз. самок и самцов каждой размерной группы. Летом выполняется траловая съемка (4,5-метровым и пелагическими тралами) для оценки численности сеголеток обыкновенной кильки в Северном Каспии над глубинами 3,0–7,0 м.

Основная часть

Промысел каспийских килек до 2001 г. базировался на запасах анчоусовидной *Clupeonella engrauliformis* (Borodin, 1904) и большеглазой килек *Clupeonella grimm* (Kessler, 1877), которые составляли в уловах около 99 %. Суда оснащались оборудованием для электросвета. Именно положительный фототаксис обеспечивал высокие промысловые уловы килек в ночное время суток. В 2001 г. произошла массовая гибель в результате сейсмических явлений в Каспийском море. В настоящее время наблюдается резкое снижение промысловых запасов этих двух видов килек.

Каспийская обыкновенная килька *Clupeonella cultriventris caspia* (Nordmann, 1840) распространена по всему морю, но в основном придерживается мелководной зоны. Из трех видов каспийских килек этот вид наиболее пластичен, прежде всего, по такому признаку, как эвригалинность. Существенным признаком, отличающим обыкновенную кильку от анчоусовидной и большеглазой килек, является более четко выраженная внутривидовая дифференциация по районам обитания: северокаспийское и южнокаспийское стада (Ловецкая, 1951).

Кроме того, у обыкновенной кильки более четко выражены нерестовые миграции, сопровождаемые образованием косяков с постоянством миграционных путей и сроков. Именно на этом свойстве обыкновенной кильки и раньше был основан ее промысел.

В последние годы сохраняется устойчивое состояние запасов обыкновенной кильки, что объясняется особенностью ее экологии и биологии: несмотря на расширение ареала обыкновенной кильки в глубоководную зону, это типично прибрежная рыба. Действием негативных факторов среды затрагиваются главным образом районы



кругового течения и в меньшей степени прибрежные районы моря. Это, в первую очередь, и объясняет относительную стабильность запаса обыкновенной кильки, наиболее всеядного, эвригалинного и эвритермного вида килек. Большая часть популяции держится на мелководных опресненных участках, где не подвергается влиянию каспийского кругового течения, действующего, в основном, вне зоны скоплений. Этот вид менее подвержен влиянию антропогенных факторов, прежде всего общего и нефтяного загрязнения. Размножение обыкновенной кильки происходит весной, когда биомасса мнемииописа и его кормовая активность минимальна.

В тоже время обыкновенная килька широко распространена в Каспийском море и имеет полиморфную видовую структуру, что обеспечивает виду определенную экологическую устойчивость. Эта неоднородность установлена по таким наследственным признакам, как полиморфизм мышечных белков. Вероятно, главной причиной полиморфизма является необходимость приспособления организма к изменяющимся условиям среды (Асейнова, 2011).

Удовлетворительное состояние запасов обыкновенной кильки в современных экологических условиях подтверждается исследовательскими и промысловыми уловами, расширением ареала вида, а также стабильными размерно-весовыми показателями и высоким уровнем ежегодного пополнения популяции. Улов на исследовательское усилие является одним из основных показателей, свидетельствующим о динамике запаса в многолетнем аспекте. Анализ материалов последних лет подтвердил наличие в Северном, Среднем и Южном Каспии многочисленных и плотных скоплений обыкновенной кильки. В настоящее время промысловые уловы килек состоят из обыкновенной кильки более на 85 %.

В видовом составе морских рыб в Северном Каспии в уловах донного 4,5-метрового трала доля обыкновенной кильки в 2011 г. составила 87,5 %. За весь период наблюдений уловы на станциях составили в среднем 5054 экз./час траления, что на 39,8 % выше среднемноголетнего значения.

В период выполнения траловой съемки наблюдалось увеличение концентраций производителей кильки на нерестилищах.

В апреле при температуре воды 8-10°C уловы кильки за час траления варьировали в интервале от 0,1 до 10,1 кг, в среднем 5,3 кг. В мае при температуре воды 13,8-18,6°C уловы увеличились и колебались в интервале от 2,2 до 86,0 кг, в среднем 49,7 кг.

Распределение скоплений обыкновенной кильки представлено на рисунке 2.

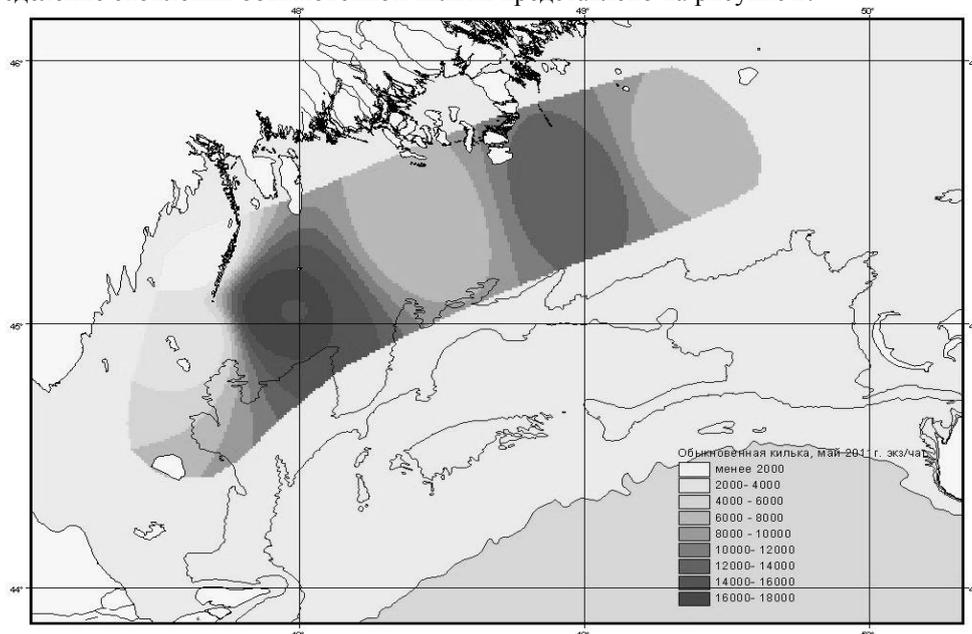


Рис. 2 - Концентрации обыкновенной кильки в западной части Северного Каспия в мае 2011 г.

В западной и восточной частях исследуемого района высокие концентрации кильки (40-80 кг за час траления) обнаружены в западной части Северного Каспия. Максимальная плотность кильки была в районах о. Чистая банка, о. Малый Жемчужный, свала Белинского банка. В восточной части района наиболее плотные скопления формировались в районе о. Укатного, свала Хохлатского осередка.

По материалам 2011 г. в исследовательских уловах конусного подхвата в Среднем и Южном Каспии на долю обыкновенной кильки приходилось 85,5 %. За последние годы этот показатель имел тенденцию к повы-



шению. В сравнении с прошлым годом, улов обыкновенной кильки был выше на 43,6 %, что отражает дальнейший рост численности популяции обыкновенной кильки.

Концентрации обыкновенной кильки на западе Среднего Каспия составили 745 экз./лов. На северо-востоке Среднего Каспия улов этого вида был максимальным (1574 экз./лов). Наиболее высокие уловы обыкновенной кильки на западе Среднего Каспия отмечались в районе траверза о. Чечень – 2208 экз./лов, на востоке Среднего Каспия в районе м. Ракушечный – 3718 экз./лов. В Южном Каспии высокие концентрации обыкновенной кильки наблюдались в восточной части моря в районе банки Ливанова – 1372 экз./лов и банки Грязный вулкан – 1050 экз./лов. В целом на всем ареале исследований средняя величина исследовательского улова обыкновенной кильки составила 922 экз./лов и была в 1,4 раза больше, чем в 2010 г. Высокие концентрации обыкновенной кильки в течение съемки отмечены не только в мелководной части моря, но и над глубинами 100 и более метров (рисунок 1).

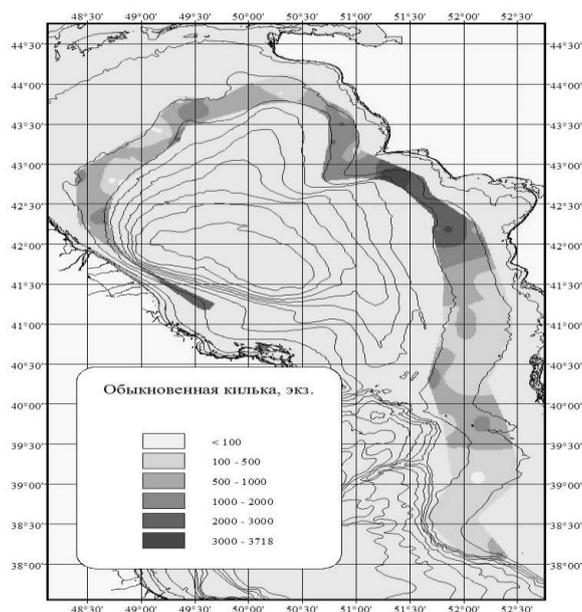


Рис. 1- Распределение обыкновенной кильки в Среднем и Южном Каспии летом 2011 г.

Средние показатели длины обыкновенной кильки северокаспийской популяции равны 8,4 см, масса – 5,4 г. (таблица 1).

Таблица 1

Биологические показатели обыкновенной кильки северокаспийского стада

Годы	Исследовательский улов, экз./час траления		Длина, см	Масса, г	Упитанность (по Фультону)	Средний возраст, лет
	взрослые	молодь				
2006	2514	298	7,2	3,1	0,830	1,9
2007	2900	346	7,3	3,4	0,874	2,1
2008	3123	362	7,6	4,0	0,820	1,9
2009	5490	354	8,3	5,3	0,943	2,1
2010	4790	326	8,4	5,4	0,912	1,8
Ср. 2006-2010	3763	328	7,6	4,1	0,881	2,0
2011	5054	316	8,4	5,4	0,911	1,8

Возрастная структура была представлена шестью возрастными группами поколений 2005-2010 гг. рождения. Структура популяции характеризуется высокой популяционной плодовитостью, отмечается увеличение старшевозрастных групп самок, обладающих высоким воспроизводительным потенциалом. Популяция кильки характеризовалась высоким уровнем годового пополнения. Так, показатель «урожайности» в Северном Каспии за период с 2006 по 2010 гг. варьировал от 298 до 326 экз./час траления, в 2011 г. составил 316 экз./час, что не отличалось от средне многолетнего значения. Многолетний ряд показателей урожайных поколений обыкновенной кильки свидетельствует, что в условиях современной трансгрессии моря относительная численность пополнения популяции в Северном Каспии возросла в 2,5 раза с 214 экз./час траления до 546 экз./час траления.



Улов на исследовательское усилие южнокаспийского стада обыкновенной кильки составил 922 экз./лов и превышал средний показатель за период с 2006 по 2010 гг. на 58,1 % (таблица 2).

Таблица 2

Биологические показатели обыкновенной кильки южнокаспийского стада

Годы	Доля вида в исследовательском улове, %	Исследовательский улов, экз./лов	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность (по Фультону)
2006	52,8	839	8,5	6,0	0,977
2007	45,7	563	8,9	6,5	0,922
2008	49,0	365	8,7	6,3	0,946
2009	55,0	509	10,2	9,8	0,923
2010	69,5	642	9,3	7,9	0,999
Ср. 2006-2009	54,4	583	9,1	7,3	0,953
2011	85,5	922	9,6	8,5	0,960

Во всех частях Каспийского моря возрастная структура обыкновенной кильки была представлена шестью возрастными группами поколений 2005-2010 гг. рождения. В южнокаспийском стаде преобладали (75,3%) возрастные генерации 0+ –2+ лет. Доля младшей возрастной группы (0+) лет составила 31,3%, уступая среднему многолетнему значению на 5,5% (таблица 3).

Таблица 3

Возрастной состав обыкновенной кильки южнокаспийского стада

Годы	Возрастные группы, %						Средний возраст, лет
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	
2006	35,5	28,6	20,1	15,1	0,6	0,1	2,2
2007	45,6	21,4	19,7	9,6	3,1	0,6	2,0
2008	43,3	26,5	16,4	10,1	2,8	0,9	2,0
2009	32,2	20,3	14,0	21,4	10,2	1,9	2,3
2010	27,4	28,3	24,5	13,7	5,7	0,4	2,4
Ср.2006-2010	36,8	25,0	18,9	13,9	4,5	0,8	2,2
2011	31,3	24,9	19,1	14,8	9,0	0,9	2,4

Средний возраст популяции колеблется от 2 до 2,4 года.

Структура популяции обыкновенной кильки в Северном Каспии также отличалась высокой долей младших возрастных групп, что указывало на стабильность и высокий уровень пополнения стада. Основу популяции составляет пополнение. Доля младшевозрастных особей превышает 75 %. Средний возраст составляет 1,8 года. В северокаспийском стаде обыкновенной кильки особи младше и остаток старшевозрастных рыб меньше (таблица 4).

Таблица 4

Возрастной состав обыкновенной кильки северокаспийского стада

Годы	Возрастные группы, %						Средний возраст, лет
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	
2006	47,2	28,2	17,4	6,8	0,4	-	1,9
2007	34,5	29,2	25,4	7,9	0,9	0,3	2,1
2008	49,8	24,1	16,4	8,9	0,8	-	1,9
2009	36,2	26,3	23,5	13,2	0,8	-	2,1
2010	48,5	25,9	14,8	9,6	0,9	0,3	1,9
Ср.2003-2010	43,3	26,7	19,5	9,4	0,8	0,3	1,9
2011	49,9	26,4	15,9	7,1	0,5	0,2	1,8

У обыкновенной кильки южнокаспийского стада в последние годы отмечается увеличение доли старшевозрастных групп самок, обладающих высоким воспроизводительным потенциалом, что является одной из причин повышения популяционной плодовитости вида (таблица 5).



Таблица 5

Популяционная плодовитость обыкновенной кильки, шт. икринок

Годы	Популяционная плодовитость, икринок	
	северокаспийское стадо	южнокаспийское стадо
2006	200,6 • 10 ¹²	180,5 • 10 ¹²
2007	196,8 • 10 ¹²	168,4 • 10 ¹²
2008	178,2 • 10 ¹²	180,2 • 10 ¹²
2009	208,6 • 10 ¹²	226,8 • 10 ¹²
2010	212,9 • 10 ¹²	229,7 • 10 ¹²
Ср.2006-2010	199,0 • 10 ¹²	197,1 • 10 ¹²
2011	213,5 • 10 ¹²	238,9 • 10 ¹²

Популяционная плодовитость южнокаспийского стада составила $238,9 \cdot 10^{12}$, что в 1,2 раза выше среднеемноголетнего значения северокаспийского стада – $213,5 \cdot 10^{12}$. Расчёты показали, что минимальная популяционная плодовитость, при которой возможно появление урожайного поколения при наихудшем выживании – $160 \cdot 10^{12}$ икринок, т.е. оба стада имеют популяционную плодовитость, при которой вероятность появления высокоурожайного поколения высокая.

Все биологические материалы, и расчеты запасов подтверждают, что запасы обыкновенной кильки недоиспользуются промыслом. Запас обыкновенной кильки за 15-летний период наблюдений остается, сравнительно, стабильным, изменяясь от 464 до 676 тыс. т, в среднем 540 тыс. т. В 2002 г., после массовой гибели килек, запас этого вида остался высоким (438,5 тыс.т). Все биологические материалы, полученные по результатам исследований подтверждают, что даже при интенсивном выедании обыкновенной кильки хищниками, есть резерв в ее запасах в Российских водах.

Величина допустимого вылова обыкновенной кильки определялась из современного состояния её запасов, прогнозируемого темпа пополнения популяции, показателей естественной и промысловой смертности.

Оценка запаса обыкновенной кильки южно-каспийского стада выполнялась методом виртуальных популяций, являющимся логическим завершением уравнения Бивертон-Холта (Кушинг, 1980).

Исходными данными для расчета запаса обыкновенной кильки являлись: уловы на исследовательское усилие взрослых рыб и молоди, возрастной состав популяции, годовая промысловая убыль популяции, годовая естественная убыль, коэффициенты естественной и промысловой смертности, размерные и весовые характеристики возрастных групп:

- объем вылова обыкновенной кильки 2011 г. по всему морю определен в объеме 25,5 тыс. т или 3,0 млрд экз.;
- убыль популяции обыкновенной кильки от выедания всеми видами хищников оценена в объеме 286,4 тыс. т или 33,7 млрд экз.;
- улов на исследовательское усилие молоди обыкновенной кильки северокаспийского стада составил 312 экз./час;
- улов на исследовательское усилие взрослых рыб обыкновенной кильки южнокаспийского стада составил 922 экз./лов.

Годовая убыль популяции от естественных причин ($\sum N\phi M$) оценивается в штучном исчислении (млрд экз.) на основе установленного уравнения годового потребления килек всеми видами хищников и его изменений в каждый конкретный год пропорционально уловам на исследовательское усилие, полученным в период учетной килечной съемки.

Проведенные расчеты показали, что численность популяции обыкновенной кильки в Среднем и Южном Каспии в 2011 г. составляла 74,2 млрд экз., биомасса – 460,5 тыс. т.

Оценку запаса обыкновенной кильки в Северном Каспии выполняли комбинированным методом, сочетающим прямой траловый учет численности сеголетков с последующим расчетом численности и биомассы, слагающих запасы поколений на основе оценки коэффициентов естественной убыли.

В Северном Каспии в условиях отсутствия специализированного промысла естественная убыль равна общей годовой убыли стада. Общая численность обыкновенной кильки северокаспийского стада на начало 2011 г. определена в объеме 75,6 млрд экз., биомасса – 226,9 тыс. т.

Годовое пополнение популяции кильки в 2006-2010 гг. изменялось от 31,1 до 52,7 млрд экз., в среднем составив 41,5 млрд экз. Годовая общая убыль популяции колебалась от 20,9 до 31,4 млрд экз., в среднем 26,1 млрд экз.



В период с 2006 по 2010 гг. годовое пополнение популяции всегда было выше годовой общей убыли, в среднем на 11,7 %, что и определяло высокую численность популяции. В 2011 г. годовое пополнение было выше общей годовой убыли популяции на 13,1 %, что обеспечивает рост численности вида на перспективу.

Исходя из состояния промысловых запасов обыкновенной кильки, с учетом её потребления каспийским тюленем, осетровыми и другими хищными видами рыб возможная величина изъятия на 2013 г. оценивается в объеме 56,6 тыс. т.

Заключение

Анализ результатов исследований по оценке запасов каспийских килек показал, что наиболее перспективным районом для промысла обыкновенной кильки является район северо-западной части Среднего Каспия (траверз о. Чечень – г. Дербент). В этом районе в результате взаимодействия ветровых и градиентных течений образуется антициклонический круговорот, который приводит к уплотнению температурного фронта с высоким горизонтальным градиентом в слое 30-50 м, что способствует накоплению массы кормового зоопланктона и скопления обыкновенной кильки.

Для успешного освоения запасов обыкновенной кильки использование ставных неводов в период миграций остается перспективным способом увеличения её вылова. Прибрежный промысел может проводиться в течение 50 суток ставными неводами у побережья Дагестана от г. Махачкала до Кизлярского залива с марта по май при серьёзных инвестициях в данный промысел. Вдоль побережья может выставляться до 12 ставных неводов. При средней производительности одного невода около 6 т/сутки, объем вылова кильки за сезон определяется в 5,0 тыс. т.

Все эти виды лова ориентированы на запасы северокаспийского стада обыкновенной кильки. В Южном Каспии, в районах традиционного килечного промысла, лов обыкновенной кильки южнокаспийского стада может осуществляться в течение всего года при условии: разработки и внедрения в промышленность орудий лова на электросвет, позволяющих регулировать видовой состав улова в Южном Каспии с увеличением доли обыкновенной кильки.

Таким образом, материалы, характеризующие промысловые запасы обыкновенной кильки, свидетельствуют о том, что она является резервными объектами морского промысла.

Библиографический список

1. Асейнова А.А. Биологические основы формирования численности обыкновенной кильки в современных условиях Каспия // Современное состояние биоресурсов внутренних водоемов. Материалы докл. 1 Всеросс. конф. с международным участием. - М.: Изд-во «АКВАРОС», 2011. Т.1 - С. 35-41.
2. Бородин Н.А. Исследования образа жизни и размножения морских сельдей // Вестн. рыбопромышленности № 3. 1904. С. 167-198.
3. Грищенко Л.И., Акбаев М.Ш., Васильков Г.В. Болезни рыб и основы рыбоводства. М. Колос. 1999. 456 с.
4. Ларцева Л.В., Проскурина В.В., Вьюшкова Л.А. О возможных причинах гибели каспийских килек. // Современные проблемы биологических ресурсов Каспийского моря. Изд-во КаспНИРХ. Астрахань. 2003. С. 67 – 69.
5. Ловецкая А.А. Каспийские кильки и их промысел. Пищепромиздат, М, 1951 г.- 45 с.
6. Катунин Д.Н., Голубов Б.Н., Кашин Д.В. Импульс гидровулканизма в Дербенской котловине Среднего Каспия как возможный фактор масштабной гибели анчоусовидной и большеглазой килек весной 2001 г. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Изд-во КаспНИРХ. Астрахань. 2002. 41-55.
7. Кесслер К.Ф. Рыбы, входящие и встречающиеся в Арало-каспийской ихтиологической области (Тр. Арало-каспийской экспедиции. Вып. 4). СПб 1877. 360 с.
8. Кушинг Д.Х. Управление рыбными ресурсами Мирового океана М. Пищ. пром-сть 1980.-с. 26-30.
9. Nordmann A. Observations sur la faune pontique. Voyage dans la Russie meridionale et la Grimme execute en 1837 sous la direction de M. A. de Demidoff. Paris. 1840. Vol. 3. p. 355-635.

Bibliography

- 1.Aseinova, A.A. 2011. Biological bases of formation of common kilka abundance under the present conditions of the Caspian Sea. Pp. 35-41. In: The present state of bioresources in inland water bodies. Proceedings of the 1st All-Russian Conference with International Participation. V. 1. AKVAROS Press. Moscow.
- 2.Borodin, N.A. 1904. Studies of marine shad mode of life and breeding. Vestnik Rybopromyshlennosti 3:167-198.
- 3.Grishchenko, L.I., M.Sh. Akbaev, G.V. Vasilkov. 1999. Fish diseases and fish breeding bases. Kolos Publishing House. Moscow. 456 p.
- 4.Lartseva, L.V., V.V. Proskurina, L.A. Vyushkova. 2003. On probable causes of Caspian kilka mortality. Pp. 67-69. In: The present problems of biological resources of the Caspian Sea. CaspNIRKh Press. Astrakhan.



5. Lovetskaya, A.A. 1951. Caspian kilka and its fishing. Pishchepromizdat. Moscow. 45 p.
6. Katunin, D.N., B.N. Golubov, D.V. Kashin. 2002. Impulse of hydrovolcanism in the Derbent Depression of the Middle Caspian as a possible factor of large-scale mortality of anchovy and big-eyed kilka in spring 2001. Pp. 41-55. In: Fisheries investigations in the Caspian Sea. CaspNIRKh Press. Astrakhan.
7. Kessler, K.F. 1877. Fish entering and occurred in the Aral-Caspian ichthyological region. Proceedings of the Aral-Caspian expedition. Issue 4. St. Petersburg. 360 p.
8. Kushing, D.H. 1980. Management of fish resources of the World Ocean. Pishch. Promyshlennost. Moscow. Pp. 26-30.
9. Nordmann, A. 1840. Observations sur la faune pontique. Voyage dans la Russie meridiona et la grimme execute en 1837 sous la direction de M.A. De Demidoff. Paris. Vol.3. Pp. 355-635.

УДК 634.2+591.5(479.24)

ПАЗАРИТЫ И ХИЩНИКИ ОСНОВНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ КОСТОЧКОВЫХ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР В ШЕКИ-ЗАКАТАЛЬСКОЙ ЗОНЕ АЗЕРБАЙДЖАНА

© 2012 Мамедов З.М., Мурадова Э.М.
Институт зоологии НАН Азербайджана

Проведенными нами исследованиями было установлено, что 31 вид паразитов и 13 видов хищников играют существенную роль в регуляции численности 11 наиболее вредных насекомых, обитающих в плодовых садах Шеки-Закатальской зоне Азербайджана. Зарегистрировано всего 44 вида энтомофагов, относящихся к отрядам перепончатокрылых (*Hymenoptera*), сетчатокрылых (*Neuroptera*), жесткокрылых (*Coleoptera*) и двукрылых (*Diptera*) и установлено их хозяйственное значение в регуляции численности хозяев.

Researches made by us have shown that 31 species of vermin and 13 species of predators play significant role in regulation of the quantity of 11 most harmful insects which inhabit in fruit tree gardens of Sheki-Zakatala region of Azerbaijan. In general 44 species of entomophages which are related to the order of hymenopterans, neuropteras, coleopteras and dipteras. Their host significance in regulation of the quantity of hosts was identified.

Ключевые слова: плодово-лесные, энтомофаги, *Hymenoptera*, *Coleoptera*, биологическая защита.

Key words: Fruit trees- forest insects, entomophages, *Hymenoptera*, *Coleoptera*, biological protection.

Введение. В последнее время применение биологических методов борьбы с вредителями лесных и плодовых культур приобретают особую актуальность. С этой точки зрения огромный теоретический и практический интерес представляет изучение видового состава и биоэкологические особенности вредителей косточковых плодовых культур и их энтомофагов в условиях Шеки-Закатальской зоны и пути возможного использования биорегуляторов в биологической борьбе.

Материал и методика. Материалом исследований послужили, главным образом, собственные сборы и данные, которыми была охвачена большая часть садов региона, включая его низменные, предгорные и горные зоны. Исследование велось в течении 2002-2010 г.г. маршрутным и стационарным методами. Всего собрано и обработано около 3500 проб.

Сбор материалов и определение видового состава энтомофагов и их хозяев проводились общепринятыми энтомологическими методами. Применялись специальные определители по энтомофауне (1,2,3,4,5)

Стационарно на живом материале наблюдались стадии развития вредителей и энтомофагов. В лабораторных условиях установлена степень поражаемости хозяина, выведены и выявлены паразиты и хищники из воспитанных яиц гусениц и куколок вредителей. При сборе и анализе материалов учтены микроклиматические условия, рельеф, растительный покров каждого биотопа по высотным зонам региона. Использовались цифровой фотоаппарат «Canon», полевой термометр, гидрограф, люксметр, микроскоп МВС-10, термостат «ISO-9001», химические стаканы, колбы и цилиндры.

Экспериментальная часть. В результате исследований (2002-2010 гг) в условиях Шеки-Закатальской зоны Азербайджана в полном объеме рассмотрены взаимоотношения хозяина и паразита- хищника у насекомых на примере вредителей косточковых плодовых культур садов и их энтомофагов. Выявлен видовой состав вредителей (59 видов) повреждающих косточковые плодовые культуры, из которых 5 видов указываются впервые



для Шеки-Закатальской зоны. Изучены биоэкологические особенности, хозяйственное значение и энтомофаги доминантных видов вредителей. В плодовых участках Шеки-Закатальской зоны обнаружен 31 вид паразитов и 13 видов хищных насекомых, играющих существенную роль в регуляции численности вредителей. Выявленные энтомофаги (44 видов) принадлежат к отрядам перепончатокрылых (Hymenoptera), сетчатокрылых (Neuroptera), жесткокрылых (Coleoptera) и двукрылых (Diptera). Из энтомофагов 8 видов составляют семейство Braconidae, 10 видов Ichneumonidae, 9 видов Chalcidoidea, 1 вид Bethyloidea, 3 вида Tachinoidea, 8 видов Coccinelloidea, 2 вида Carabidae, 1 вид Dermestidae, 1 вид Chrysopidae и 1 вид Syntomidae.

По результатам исследований составлена таблица видового состава паразитов и хищников, наиболее опасных вредителей (11 видов), обитающих в плодовых садах Шеки-Закатальской зоны Азербайджана (таблица). Установлено, что комплекс паразитических и хищных насекомых, участвующих в регуляции численности разных видов вредителей неодинаков. Так, 12 видов фруктовой полосатой моли, 16 видов плодовой моли, 14 видов сливовой плодовой гни, 11 видов восточной плодовой гни, 9 видов вертуны почковой, 8 видов розанной листовертки, 16 видов непарного шелкопряда, 7 видов на златогузке, 9 видов на боярышнице, 10 видов на щитовке и 14 видов на тле.

Из выявленных энтомофагов 5 видов впервые указываются для фауны Азербайджана, а 9 видов для энтомофауны территории исследования.

По хозяйственному значению первостепенными энтомофагами-биорегуляторами численности вредителей являются 15 видов энтомофагов: *Bracon hebetor* Say, *Macrocentrus ancylicivornis* Roh., *Nythobia armillata* Grav., *Agonaspis fuscicollis* Dalm., *Paralitomastix varicornis* Nees., *Perisierola gallicola* Kieff., *Trichogramma cacoecia* March., *Aphytis proclia* Walk., *Colosoma sycophanta* L., *Dermestes lardarius* L., *Chilocorus bipustulatus* L., *Adalia bipunctata* L., *Coccinella septempunctata* L., *Crypsina carnea* Steph., *Syntomis phegea* L.

Таблица

ПАРАЗИТЫ И ХИЩНИКИ ОСНОВНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ КОСТОЧКОВЫХ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР ШЕКИ-ЗАКАТАЛЬСКОЙ ЗОНЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

№ п.п.	ПАРАЗИТЫ И ХИЩНИКИ	ХОЗЯЕВА										
		Anarsia lineatella Zll.	Yponomeuta padellus L.	Laspeyresia funebrana Tr.	Grapholitha molesta Busck	Spilonota ocellana F.	Archips rosana L.	Lymantria dispar L.	Euproctis chrysothoea L.	Aporia crataegi L.	Coccidae	Aphididae
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Паразиты:											
	Сем. Braconidae											
1	<i>Bracon hebetor</i> Say.	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-
2	<i>Microdus dimidiatus</i> Nees.	+			+	+	+					
3	<i>Ascogaster quadridentata</i> Wesm.	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-
4	<i>Macrocentrus linearis</i> Nees*				+							
5	<i>M. ancylicivorus</i> Roh.*			+	+							
6	<i>Apanteles solitarius</i> Nees.	-	-	-		-	-	+	-	-	-	-
7	<i>Orgilus laevigator</i> Nees.	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-
8	<i>M. versicolor</i> Wesm.	+	-	-		-	-	+	-	-	-	-
	Сем. Ichneumonidae											
9	<i>Theronia atalantae</i> Poda.	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
10	<i>Nythobia armillata</i> Grav.	-	+	-		+	-	-	-	-	-	-
11	<i>Pimpla turionella</i> L.	-	+			+	-	+	+	+	-	-
12	<i>Itoplectis europeator</i> F.**	-	+	-		-	-	-	-	-	-	-
13	<i>Lalernans</i> Grav.	-	-	-		-	+	+	+	+	-	-



14	<i>Agrupon stenostigma</i> Thoms.**	-	-	-		+	-	-	-	-	-	-
15	<i>Herpectomis brunneicornis</i> Grav**	-	+	-		-	-	-	-	-	-	-
16	<i>Chorinacus tricarinatus</i> Holm*	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
17	<i>Pristomerus vulnerator</i> Grav.	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
18	<i>Scambus calobata</i> Grav.	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-
	Сем.Chalcidoidea											
19	<i>Brachymeria intermedia</i> Nees.	-	-	-		-	+	+	-	+	-	-
20	<i>Tetrastichus evonymellae</i> Bche.	+	-	-		-	-	+	-	-	-	-
21	<i>Ageniaspis fuscicollis</i> Dalm.	-	+	-		-	-	-	-	-	-	-
22	<i>Paralitomastix variegatornis</i> Nees.**	+	-	-		-	-	-	-	-	-	-
23	<i>Elasmus albipennis</i> Thoms.*	-	+	-		+	-	-	-	-	-	-
24	<i>Trichogramma cacoeeciae</i> March.	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-
25	<i>Aphytis proclia</i> Walk.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
26	<i>Archenomus longicornis</i> Nik.**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
27	<i>Cocophagus lycimnia</i> Walk.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
	Сем.Bethylidae											
28	<i>Perisierola gallicola</i> Kieff.	+	-	+		+	-	-	-	+	-	-
	Сем.Tachinidae											
29	<i>Tachina praeceps</i> Mg.**	-	-	+		-	-	+	+	-	-	-
30	<i>Nemorilla floralis</i> Fall.	+	+	+		-	-	+	+	+	-	-
31	<i>Pseudosarcophaga mamillata</i> Pand.	-	+	-		-	-	-	-	-	-	-
	Хищники:											
	Сем.Coccinellidae											
32	<i>Chilocorus bipustulatus</i> L.	-	-	-		-	-	-	-	-	+	+
33	<i>Adalia bipunctata</i> L.	-	-	-		-	+	-	-	-	+	+
34	<i>A. decimpunctata</i> L.	-	-	-		-	-	-	-	-	-	+
35	<i>Coccinella septempunctata</i> L.	+	+	-		+	-	-	-	-	+	+
36	<i>C. 14-punctata</i> L.	-	+	-		-	-	-	-	-	-	+
37	<i>Adonia variegata</i> Goeze.	-	-	-		-	-	-	-	-	+	+
38	<i>Scymnus frontalis</i> F.**	-	-	-		-	-	-	-	-	-	+
39	<i>Stethorus punctillum</i> Ws.**	-	-	-		-	-	-	-	-	-	+
	Сем.Carabidae											
40	<i>Colosoma sycophanta</i> L.	+	+	+		-	-	+	-	+	-	+
41	<i>C.inguisitor</i> Dej.**	-	-	-		+	+	+	+	-	+	+
	Сем.Dermestidae											
42	<i>Dermestes lardarius</i> L.**	-	+	-		-	-	+	+	-	+	+
	Сем.Chrysopidae											
43	<i>Chrysopa carnea</i> Steph.	+	+	+		+	-	+	+	+	+	+
	Сем.Syntomidae											
44	<i>Syntomis phegea</i> L.	-	-	-		-	-	+	-	-	-	+

Условные обозначения: *- Виды указываются впервые для фауны Азербайджана

** - Виды указываются впервые для фауны Шеки-Закатальской зоны

По эффективности и встречаемости второстепенное место занимают следующие виды: *Ascogaster quadridentata* Wesm., *Itopectis europeator* Fub., *Herpestomus brunneicornis* Grav., *Apotelia innoxia* Meig., *Nemorilla floralis* Fall., *Colosoma inguisitor* Dej., *Adalia decimpunctata* L., *Scymnus frontalis* F., *Stethorus punctillum* Ws. Остальные паразиты и хищники оказались малочисленными. Установлено, что в регуляции численности непарного шелкопряда основная роль принадлежит паразитическим насекомым, из которых зараженность ими вредителя составляет 40-45%, а на долю хищника сунтомиса (ложной пестрянки) попадает 50-60 %. Паразит из сем. *Chalcidoidea* *Ageniaspis fuscicollis* заражает плодовую моль на 70-75%, а *Nythobia armillata* 40-42%. Выявленные виды хищников, живущие за счет тлей, щитовок и в некоторых случаях яиц листогрызущих вредителей, распространены почти во всех плодовых массивах региона. Следует отметить, что некоторые жуки отличаются по своей прожорливости от других видов. Так например, установлено, что *Chilocorus bipustulatus* в течение суток поедает 40 особей тлей, *Adalia bipunctata* – 47, *A. decimpunctata*- 57, *Coccinella 7-punctata*- 86 особей, *Colosoma sycophanta* уничтожает тлей на 35-40%, а щитовок 42-48%.

Таким образом, выявление энтомофагов и изучение биоэкологических особенностей дает нам возможность выделить перспективные виды и пути применения их в биологической борьбе с вредителями косточковых плодовых культур в Шеки-Закатальской зоне Азербайджана.



Библиографический список

1. Абдинбекова А.А. 1975. Бракониды (Hymenoptera, Braconidae) Азербайджана, Баку, «Элм», 324 с.
2. Мамедов З.М. 2004. Паразиты вредных чешуекрылых плодовых культур Азербайджана и пути их использования в биологической защите. Баку, «Элм», 209 с.
3. Рубцов А.И. 1948. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми. М-Л: ОГИЗ сельхозгиз, 411 с.
4. Теленга Н.А. 1936. Сем. Braconidae. Фауна СССР. Насекомые перепончатокрылые. М-Л; т.5, вып.2, 402 с.
5. Тобиас В.И. 1976. Бракониды Кавказа (Hymenoptera, Braconidae)- Л; Наука, 286 с.

Bibliography

1. Abdimbekova A.A. Braconidae (Hymenoptera, Braconidae) of Azerbaijan, Baku, "Elm", - P.324
2. Mamedov Z.M. 2004. Parasites harmful Lepidoptera of fruit crops of Azerbaijan and ways of their use in biological protection. Baku, «Elm», - P. 209
3. Rubzov A.I. 1948. Biological methods to combat pests. M-L: - P. 411
4. Telenga N.A. 1936 Family Braconidae. Fauna of the SSSR. Hymenoptera insects. Moscow-Leningrad, V. 5, Ed. 2, - P. 402
5. Tobias V.I. 1976. Braconid Caucasus (Hymenoptera, Braconidae) – L: Science – P. 286

УДК 595.44 - 005(574.)

ЗАМЕТКИ ПО ТАКСОНОМИИ И ФАУНЕ ПАУКОВ (ARANEI) ЮГА РОССИИ И ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

© 2012 Пономарёв А.В., Дзадненко К.В.
Институт аридных зон ЮНЦ РАН

Из семейства Lycosidae описаны новый для науки вид *Alopecosa kulsaryensis* sp. n. и самец *Alopecosa inderensis* Ponomarev, 2007, известного ранее только по самкам. Установлена новая синонимия и комбинация: *Berlandina saraevi* Ponomarev, 2008, **syn. n.** = *Berlandina shnitnikovi* (Spassky, 1934), **comb. n.** ex *Pterotricha*. Приведены новые фаунистические данные по 52 видам пауков из семейств Araneidae, Gnaphosidae, Linyphiidae, Lycosidae, Miturgidae, Philodromidae, Salticidae, Tetragnathidae, Theridiidae, Thomisidae, Zodariidae.

A description of new species *Alopecosa kulsaryensis* sp. n. and a male *Alopecosa inderensis* Ponomarev, 2007 (family Lycosidae), which was known only on females, are presented in the paper. New synonymy and combination are established: *Berlandina saraevi* Ponomarev, 2008, **syn. n.** = *Berlandina shnitnikovi* (Spassky, 1934), **comb. n.** (from *Pterotricha*). New faunistic data on 52 species from families Araneidae, Gnaphosidae, Linyphiidae, Lycosidae, Miturgidae, Philodromidae, Salticidae, Tetragnathidae, Theridiidae, Thomisidae, Zodariidae are presented.

Ключевые слова: пауки, таксономия, фауна, Юг России, Западный Казахстан.

Key words: spiders, taxonomy, fauna, South of Russia, Western Kazakhstan.

Материал и методы

В работе приведены сведения, полученные при обработке материала, собранного на юге России и в Западном Казахстане в период с 1973 по 2012 годы. Материал хранится в Зоологическом музее МГУ, Москва (ЗММГУ) и в личной коллекции А.В. Пономарёва, Ростовская обл., ст. Раздорская (КП). Приняты следующие сокращения: а – апикально, d – дорсально, v – вентрально, pl – пролатерально, rl – ретролатерально. Масштабная линейка на рис. 1 – 0, 25 мм. Электроннооптические снимки объектов выполнены в междисциплинарной аналитической лаборатории Института аридных зон Южного научного центра РАН в сканирующем электронном микроскопе EVO-40 XVP (LEO 1430VP) при ускоряющем напряжении 15-18 кВ.



ОПИСАНИЯ НОВОГО ВИДА И АЛЛОТИПА

Семейство Lycosidae

Alopecosa kulsaryensis Ponomarev, sp. n.

(Рис. 1)

Материал. Голотип: ♀ (ЗММГУ), Казахстан, Атырауская (Гурьевская) обл., от пос. Кульсары 25°-77 км, окр. могилы Байметмолла, 29.05.1987, Ф.А. Сараев.

Описание. Самка (голотип). Длина тела 16 мм; длина головогруды 8 мм, ширина – 5,1 мм. Головогрудь желто-коричневая с каймой из белых волосков. Скаты головогруды покрыты короткими черными волосками, плотно прилегающими к головогруды. Хелицеры коричневые, внешняя поверхность базальных члеников с длинными белыми и желтыми волосками. Внутренний край желобка хелицер с двумя крупными зубцами, внешний – с тремя зубцами. Стернальный щит и тазики ног желто-коричневые, с многочисленными длинными щетинками. Максиллы и лабиум коричневые, на вершине жёлтые. Брюшко дорсально серое с многочисленными мелкими светлыми пятнышками, с прилегающими белыми короткими волосками, особенно густыми на боках. Медиальное ланцетовидное пятно выражено очень слабо, заметна только светло-коричневая полоса, ограничивающая контуры пятна. Вентрально брюшко светло-серое с треугольным темно-серым пятном, отходящим от эпигастральной борозды и не достигающим паутинных бородавок. Паутинные бородавки желтые. Вооружение голеней ног – I, II v 2+2+2(a), pl 1+1; III, IV 2+2+2(a), d 1+1, pl 1+1, rl 1+1.

Эпигина с узкой язычковидной пластинкой, отходящей от верхнего края ямки эпигины и достигающей эпигастральной борозды (рис. 1).

Самец не известен.

Диагноз. По форме эпигины *Alopecosa kulsaryensis*, sp. n. близка к *A. subrufula* Schenkel, 1963. Отличается формой медиальной пластинки эпигины, у нового вида она тоньше, и более широкой ямкой эпигины.

Этимология. Вида назван по месту обнаружения в окрестностях пос. Кульсары.

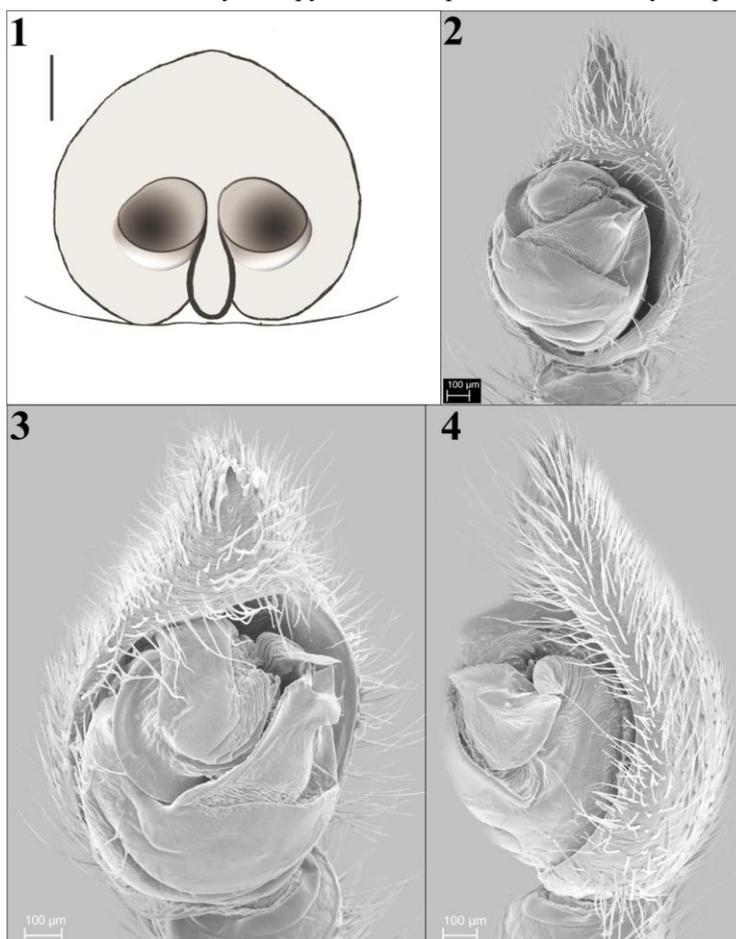


Рис. 1-4. Копулятивные аппараты *Alopecosa kulsaryensis* sp. n. (1) и *Alopecosa inderensis* (2-4): 1 – эпигина, вентрально; 2-4 – пальца самца (2 – вентрально, 3 – вентрально-пролатерально, 4 – ретролатерально).



Alopecosa inderensis Ponomarev, 2007
(Рис. 2-7)

A. inderensis [8: рис. 13; 14; 10].

Вид был описан по одной самке из Западного Казахстана [8]. В дальнейшем был отмечен в Астраханской [14] и Ростовской [10] областях России.

Материал. Россия, Ростовская обл.: 3♀ (КП: 25.11.24/2), Орловский р-н, окр. пос. Маныч, о. Водный, полынник, 9.07.2008, З.Г. Пришутова; 2♂ (КП: 25.11.24/1), Орловский р-н, пос. Маныч, злаково-полынная степь сильно выбитая вблизи оз. Маныч-Гудило, 14-18.04.2009, В.Л. Перепечаенко; 1♂ (ЗММГУ), Орловский р-н, пос. Маныч, злаково-полынная степь сильно выбитая вблизи оз. Маныч-Гудило, 2-9.10.2009, В.Л. Перепечаенко; 3♂ (КП: 25.11.24/3), Орловский р-н, пос. Маныч, злаково-полынная степь вблизи оз. Маныч-Гудило, 20-24.04.2012, Н.В. Лебедева, Р.М. Савицкий; 3♂, 1♀ (КП: 25.11.24/4), Орловский р-н, пос. Маныч, злаково-полынная степь на берегу оз. Маныч-Гудило, 20-24.04.2012, Н.В. Лебедева, Р.М. Савицкий.

Описание самца (n=5). Длина тела 9,5-10 мм; длина головогруды 4,3 мм, ширина – 2,8 мм. Общий фон окраски головогруды – коричневый. Скаты головогруды покрыты прилегающими коричневыми волосками; светлая латеральная кайма почти не прослеживается; медиальная полоса головогруды широкая, красно-коричневая, расширяющаяся кпереди почти от середины головогруды. Глазное поле темно-серое. Вся головогрудь покрыта редкими, короткими, белыми прилегающими волосками. Стернальный щит и хелицеры коричневые. Ноги и пальпы желтые или темно-желтые (у перезимовавших экземпляров). Брюшко дорсально с косыми чередующимися темными и светлыми полосками. Вентрально брюшко светло-серое. Вооружение голеней ног I, II – v 2+2+2(a), r1 1, pr1 1+1. Пальпа самца и бульбус – рис. 2-6.

Распространение. Вид распространен в полосе полупустынь и сухих степей от севера Атырауской области (Казахстан) на востоке, до долины Маныча на западе.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФАУНЕ

Семейство Araneidae

Araneus pallasi (Thorell, 1875)

Материал. Казахстан: 2♀ (ЗММГУ), Уральская (Западно-Казахстанская) обл., пос. Новая Казанка, чернополынно-соляноковый сбой, 25.08.1976, А.В. Пономарёв; 4♀, там же, берег разлившейся протоки, на тамариксе (*Tamarix* sp.), 22.08.1976, А.В.

Пономарёв; 1♀, там же, солончак, 24.08.1976, А.В. Пономарёв; 2♂, 12♀, Гурьевская (Атырауская) обл., пос. Кульсары, 15-24.07.1987, В. Романов. Россия: 10♀, Ростовская обл., Азовский р-н, коса Очаковская, песчаный берег Таганрогского залива с псаммофильной растительностью, 18.09.2011, А.В. Пономарёв; 7♂, 6♀, там же, 5.07.2012, А.В. Пономарёв; 1♀, Ростовская обл., Азовский р-н, пос. Стефанидинодар, берег Таганрогского залива, 18.09.2011, А.В. Пономарёв; 3♂, 7♀, Ростовская обл., Неклиновский р-н, коса Беглицкая, песчаный берег Таганрогского залива с псаммофильной растительностью, 19.09.2011, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид новый для фаун Атырауской, Западно-Казахстанской и Ростовской областей.

Материал. Казахстан: 4♂, 5♀, Атырауская (Гурьевская) обл., пос. Кульсары, 15-24.05.1987, Ф.А. Сараев.

Замечания. Вид распространен в Средней Азии [2]. Недавно был отмечен в Дагестане [13]. Вид новый для фауны Атырауской области.

Семейство Gnaphosidae

Berlandina shnitnikovi (Spassky, 1934), **comb. n. ex Pterotricha**

B. saraevi [9] **syn. n.**

Материал. Россия: 1♂, Астраханская обл., Красноармейский р-н, пос. Досанг, 1-5.05.2010, А.А. Зотов.

Замечания. Вид был описан С.А. Спасским [27] по одному самцу и одной самке из Казахстана (окр. оз. Балхаш) как *Pterotricha shnitnikovi*. А.В. Пономарёв [9] по пяти самцам описал из Западного Казахстана вид *Berlandina saraevi* Ponomarev, 2008. Сравнение *B. saraevi* с описанием С.А. Спасского показало идентичность этих двух видов. Таким образом *B. saraevi* является младшим синонимом *Pterotricha shnitnikovi*; для вида устанавливается новая комбинация – *Berlandina shnitnikovi* (Spassky, 1934). Вид впервые отмечается в фауне России.

Micaria bosmansii Kovblyuk et Nadolny, 2008

Материал. Россия: 1♂, Ростовская обл., Зерноградский р-н, пос. Средние Хороли, степь, 20-25.06.2011, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид новый для фауны России. Недавно был описан из Крыма [19].



Nomisia exornata (C.L. Koch, 1839)

Материал. Россия: 1♂, 2♀, Калмыкия, пос. Чолун Хамур, 22.05.2010, Э.А. Хачиков.

Замечания. Вид впервые отмечается на территории Калмыкии.

Synaphosus turanicus Ovtsharenko, Levy et Platnick, 1994

Материал. Казахстан: 1♀, Атырауская (Гурьевская) обл., от пос. Кульсары 135° - 78 км, 6-9.06.1987, Ф.А. Са-
раев.

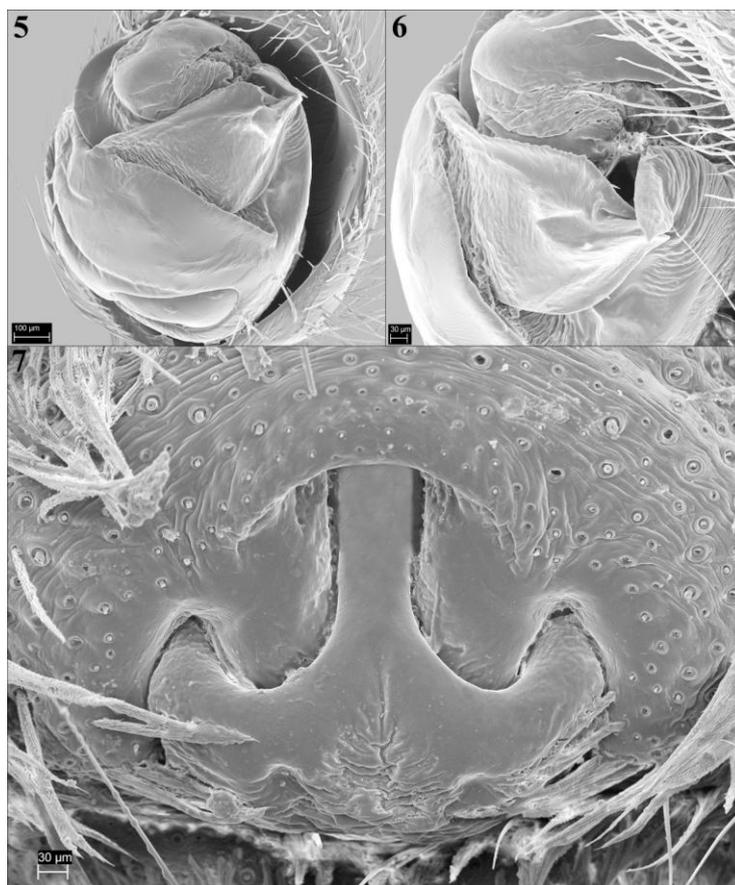


Рис. 5-7. Бульбус (5,6) и эпигина (7) *Alopecosa inderensis*: 5, 7 – вентрально; 6 – вентрально-ретролатерально. *Neoscona tedgenica* (Bachwalow, 1978)

Замечания. Вид распространён в Казахстане, Киргизии, Таджикистане, Туркмении, Узбекистане [24]. Окрестности пос. Кульсары – самая северо-западная точка обнаружения *S. turanicus*.

Zelotes hermani (Chyzer in Chyzer et Kulczyński, 1897)

Материал. Россия: 1♀, Ростовская обл., Неклиновский р-н, коса Беглицкая, песчаный берег Таганрогского залива, 4-18.05.2012, А.В. Пономарёв; 2♂, 1♀, Ростовская обл., Азовский р-н, пос. Порт-Катон, берег Таганрогского залива с луговым разнотравьем, 30.08.2012, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид новый для фауны Ростовской области; распространён в Европе [23], на Кавказе [2].

Семейство Linyphiidae

Araeoncus caucasicus Tanasevitch, 1987

Материал. Россия: 1♂, 1♀, Ростовская обл., 32 км ЮВ с. Заветное, берег р. Загиста, 7-20.06.1973, А.В. Пономарёв. Казахстан: 1♂, Атырауская (Гурьевская) обл., 63 км ЮЮЗ пос. Индерборский, пологий левый берег р. Урал с редким разнотравьем, 18.09.1986, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид описан с Кавказа [28], отмечался в горах Средней Азии [2]. Находка вида в полупустынной зоне юго-востока Европы значительно меняет характер ареала *A. caucasicus*.



Caviphantes saxetorum (Hull, 1914)

Caviphantes dobrogicus [16: ошибочное определение].

Материал. Россия: 2♀, Ростовская обл., Ремонтненский р-н, пос. Краснопартизанский, Курников лиман, влажный солончак, 25-26.06.2010, А.В. Пономарёв; 1♂, Ростовская обл., Азовский р-н, х. Рогожкино, 3.05.2011, П.П. Ивлиев.

Замечания. Вид распространён в Западной Европе [23], на территории России отмечался в горах Южной Сибири [2].

Centromerus brevivulvatus Dahl, 1912

Материал. Россия: 2♂, Ростовская обл., х. Крымский, Саватеевская балка, берег ручья, 22.04-15.05.2006, А.В. Пономарёв; 1♀, там же, байрачный лес на склоне балки, 3-10.10.2006, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид новый для фауны Ростовской области.

Centromerus sellarius (Simon, 1884)

Материал. Россия: 1♀, Ростовская обл., 20 км В ст-цы Вёшенская, ст-ца Еланская, 1-7.09.2004, Э.А. Хачиков.

Замечания. Вид новый для фауны Ростовской области; распространён в Южной и Центральной Европе [23], отмечался на Украине [2].

Ceratinella scabrosa (O. Pickard-Cambridge, 1871)

Материал. Россия: 3♂, Ростовская обл., Усть-Донецкий р-н, х. Крымский, Саватеевская балка, байрачный лес, берег ручья, 8-19.05.2005, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид новый для фауны Ростовской области; в степной зоне очень редок, распространён локально.

Dactylopiastes digiticeps (Simon, 1881)

Материал. Россия: 1♂, 1♀, Ростовская обл., Усть-Донецкий р-н, ст-ца Раздорская, заболоченный луг на берегу р. Дон, 9.06.2004, А.В. Пономарёв.

Замечания. На территории юго-востока Русской равнины отмечался в Луганской области [17] и в дельте р. Дон [11]; встречается очень редко.

Diplocephalus latifrons (O. Pickard-Cambridge, 1863)

Материал. Россия: 2♀, окр. Краснодара, поле озимой пшеницы, 10.06.2009, В.Ф. Кобзарь.

Замечания. Вид лесной, отмечался на Кавказе [18].

Floronia bucculenta (Clerck, 1758)

Материал. Россия: 1♀, Ростовская обл., 20 км В ст-цы Вёшенская, ст-ца Еланская, 1-7.09.2004, Э.А. Хачиков.

Замечания. Вид лесной, в степной зоне редок, встречается только вблизи границы с лесостепной зоной.

Gnathonarium dentatum (Wider, 1834)

Материал. Казахстан: 1♂, Атырауская (Гурьевская) обл., 30 км СВ пос. Ганюшкино, урочище Жузгунтубе, бугристые пески, 15.04.1977, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид новый для фауны Казахстана.

Gongylidium rufipes (Linnaeus, 1758)

Материал. Россия: 6♂, 1♀, Ростовская обл., Усть-Донецкий р-н, х. Крымский, Саватеевская балка, берег ручья с тростником (*Phragmites australis*) в байрачном лесу, 2.05.2005, А.В. Пономарёв; 3♂, 4♀, там же, 29.04.2006, А.В. Пономарёв; 1♀, Саратовская обл., Красноармейский р-н, 5 км В с. Меловое (N 50° 46,452; E 45° 42,504), заболоченный байрачный лес, 4.05.2009, А.В. Ковалёв.

Замечания. В степной зоне встречается локально, приурочен к заболоченным участкам в байрачных лесах.

Ipa spasskyi (Tanasevitch, 1986)

Материал. Россия: 1♀, Ростовская обл., 44 км СЗ с. Заветное, злаково-полынная полупустыня, 4.06.1973, А.В. Пономарёв; 1♀, Ростовская обл., 32 км ССЗ с. Заветное, злаково-полынная полупустыня, 29.05.1973, А.В. Пономарёв. Казахстан: 1♀, Атырауская обл., 40 км ЮВ пос. Индерборский, белополынный плакор, 16.05.1984, А.В. Пономарёв.



Mecopisthes peusi Wunderlich, 1972

Материал. Россия: 1 ♀, Ростовская обл., окр. Сальска, Хлебная балка, степной участок, 17-21.05.2011, А.В. Пономарёв; 1 ♀, Ростовская обл., Сальский р-н, окр. пос. Бараники, степной участок вблизи Весёловского водохранилища, 17-21.05.2011, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид новый для фауны России. Распространен в Европе [25].

Micrargus laudatus (O. Pickard-Cambridge, 1881)

Материал. Россия: 2 ♂, Усть-Донецкий р-н, ст-ца Раздорская, бровка балки с караганой (*Caragana frutex*), 17-26.04.2010, А.В. Пономарёв.

Замечания. На юго-востоке Русской равнины вид очень редкий; новый для фауны России.

Oedothorax gibbosus (Blackwall, 1841)

Материал. Россия: 1 ♂, 1 ♀, Ростовская обл., Усть-Донецкий р-н, ст-ца Усть-Быстрянская, 25.07.2006, Э.А. Хачиков.

Prinerigone vagans (Savigny et Audoin, 1826)

Материал. Казахстан: 1 ♂, Атырауская (Гурьевская) обл., пос. Ганюшкино, берег протоки, 19.07.1977, А.В. Пономарёв; 1 ♀, Атырауская (Гурьевская) обл., 20 км СВ пос. Ганюшкино, берег озера, 24.06.1977, А.В. Пономарёв; 1 ♀, Западно-Казахстанская (Уральская) обл., пос. Новая Казанка, берег р. Малый Узень, 22.08.1976, А.В. Пономарёв. Россия: 2 ♀, Ростовская обл., Ремонтненский р-н, пос. Краснопартизанский, Курников лиман, влажный солончак, 25-26.06.2010, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид редкий, на юге России отмечался в Калмыкии [1: *Erigone* v.].

Sauron rayi (Simon, 1881)

Материал. Россия: 3 ♀, Ростовская обл., Усть-Донецкий р-н, ст-ца Раздорская, Атаманская балка, 25.05-16.06.2001, А.В. Пономарёв; 1 ♀, там же, «Пухляковские склоны», остепненный луг с кустарником, 15-20.05.2004, А.В. Пономарёв; 2 ♂, там же, лесополоса, 31.05-9.06.2004, А.В. Пономарёв; 1 ♂, Краснодарский край, ст-ца Кущёвская, лесопосадка, 22.04-4.05.2004, А.С. Цветков; 6 ♂, 3 ♀, там же, 4.05-1.06.2004, А.С. Цветков; 2 ♂, 1 ♀, Краснодарский край, Анапский р-н, пос. Большой Утрищ, Водопадная Щель, дубово-грабниновый (*Quercus* sp., *Carpinus orientalis*) лес, подстилка вдоль ручья, 2.05.2010, Д.Д. Волкова.

Замечания. Вид новый для фауны Ростовской области и Краснодарского края. Распространён в Южной Европе [23].

Scotargus pilosus Simon, 1913

Материал. Россия: 1 ♀, Ростовская обл., Усть-Донецкий р-н, ст-ца Раздорская, бровка балки с караганой, 10-16.05.2009, А.В. Пономарёв; 1 ♂, Ростовская обл., Азовский р-н, х. Рогожино, 14.04.2012, П.П. Ивлиев.

Замечания. На юге европейской части России встречается очень редко. Впервые указывается для фауны Ростовской области.

Sintula spiniger (Balogh, 1935)

Материал. Россия: 1 ♀, Ростовская обл., Усть-Донецкий р-н, ст-ца Усть-Быстрянская, 25.07.2006, Э.А. Хачиков.

Замечания. Вид новый для фауны России. Отмечался в Луганской области Украины [17: *spinigera*].

Taranuncus setosus (O. Pickard-Cambridge, 1863)

Материал. Россия: 1 ♂, Ростовская обл., окр. ст-цы Вёшенская, 27.08.2005, Э.А. Хачиков.

Замечания. Вид новый для фауны Ростовской области. На территории юго-востока Русской равнины отмечался в Курской области России [4: *Taranuncus*], в Донецкой и Харьковской областях Украины [26: *Taranuncus*; 5: *Taranuncus*].

Walckenaeria stepposa Tanasevitch et Piterkina, 2007

Материал. Россия: 1 ♂, Ростовская обл., Орловский р-н, окр. пос. Маныч, степной участок вблизи оз. Грузское, 14-19.04.2011, А.В. Пономарёв; 6 ♂, Ростовская обл., Орловский р-н, окр. пос. Маныч, степной участок вблизи оз. Маныч-Гудило, 14-19.04.2011, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид новый для фауны России; известен из Западного Казахстана [29].



Walckenaeria wunderlichi Tanasevitch, 1983

Материал. Россия: 1♂, Ростовская обл., Ремонтненский р-н, пос. Краснопартизанский, Курников лиман, 25-28.06.2009, А.В. Пономарёв; 1♂, 3♀, Ростовская обл., Орловский р-н, пос. Волочаевский, дно высохшего временного водоёма, 18.04.2011, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид новый для фауны России; известен из Казахстана и Узбекистана [2].

Семейство Lycosidae

Arctosa cinerea (Fabricius, 1777)

Материал. Россия: 1♂, Ростовская обл., Азовский р-н, пос. Порт-Катон, куртины кияка (*Leymus ramosus*) на песчаном берегу Таганрогского залива, почвенные ловушки, 19.04-3.05.2012, А.В. Пономарёв; 1♂, там же, 3-17.05.2012, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид новый для фауны Ростовской области.

Pardosa jergeniensis Ponomarev, 1979

Материал. Россия: 1♂, 2♀, Ростовская обл., Орловский р-н, пос. Камышевка, берег пруда, солончак, 27.06.2009, А.В. Пономарёв; 1♀, там же, 23.06.2010, А.В. Пономарёв; 5♀, там же, 22.06.2011, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид был описан из полупустынь и пустынь Ергенинской возвышенности и Северо-Западного Прикаспия [6]. Окрестности пос. Камышевка единственное известное местообитание вида в степной зоне. Интересно то, что многолетнее обследование долины Маныча не выявило в аранеофауне этой территории вида *P. jergeniensis*. С большой долей вероятности можно утверждать, что этот вид проникает в степную зону с Ергеней по засоленным берегам мелких водоемов Сало-Манычской гряды.

Pardosa pontica (Thorell, 1875)

Материал. Россия: 1♀, Ростовская обл., Неклиновский р-н, пос. Петрушино, отвесный глинистый берег Таганрогского залива, 15.06.2012, А.В. Пономарёв; 1♀, Ростовская обл., Неклиновский р-н, коса Беглицкая, луг с пыреем (*Elytrigia* sp.), 15.06.2012, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид впервые отмечается в Ростовской области.

Семейство Miturgidae

Cheiracanthium montanum L. Koch, 1878

Материал. Россия: 1♂, 1♀, Ростовская обл., Орловский р-н, пос. Камышевка, песчаная степь, 24.05.2010, А.В. Пономарёв. Казахстан: 1♀, Атырауская (Гурьевская) обл., пос. Махамбет, на свет, 23.07.1978, Ф.А. Сараев; 3♂, 9♀, Атырауская (Гурьевская) обл., окр. пос. Махамбет, пойма и надпойменная терраса р. Урал, 10-18.06.1986, 15.06-25.07.1987, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид новый для фауны Казахстана и Ростовской области. Распространен в Южной Европе [23]; на территории России отмечался в Астраханской области [14], Дагестане [12] и Калмыкии [1: ошибочно как *pelagicum*].

Семейство Philodromidae

Thanatus atratus Simon, 1875

Материал. Россия: 1♂, 2♀, Калмыкия, 40 км Ю пос. Комсомольский, пос. Рыбачий, луг в пойме р. Ку-ма, 19.06.1974, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид новый для фауны Калмыкии; на юге европейской России отмечался в Ростовской области [11].

Thanatus mikhailovi Logunov, 1996

Материал. Россия: 3♂, 5♀, Ростовская обл., Заветинский р-н, злаково-полынная полупустыня, 20.05-30.06.1973, А.В. Пономарёв; 4♂, Ростовская обл., 34 км ЮВ с. Заветное, ур. «Сухие лощины» (10 км В д. Федосеевка), нижняя терраса балки Загиста, полынь, злаки, 10-14.06.1973, А.В. Пономарёв; 1♀, Калмыкия, 55 км СВ пос. Яшкуль, окр. пос. Утта, песчаная равнина умеренно сбита, 1.06.1975, А.В. Пономарёв.

Замечания. Ранее [1] ошибочно указывался для Калмыкии как *Thanatus striatus*. Новый для фауны Ростовской области.

Thanatus mongolicus (Schenkel, 1936)

Материал. Россия: 1♀, Ростовская обл., 4 км ЮВ с. Ремонтное, берег р. Джурак-Сал, под корой сухого дерева, 2.07.1973, А.В. Пономарёв; 1♂, Ростовская обл., 16 км С с. Ремонтное, окр. пос. Валуевка, балка Джурак-Сал, злаки, разнотравье, 25.06.1973, А.В. Пономарёв.



Замечания. На территории Ростовской области ранее отмечался на берегу Таганрогского залива [11].

Thanatus absunurensis Logunov, 1996

Материал. Россия: 1♀, Ростовская обл., окр. с. Заветное, злаково-полынная полупустыня, 21.05.1973, А.В. Пономарёв; 1♂, 1♀, Республика Дагестан, о. Чечень, песчаные бугры с тамариксом, 27-31.05.2012, З.А. Магомедова. Казахстан: 1♀, Атырауская (Гурьевская) обл., 38 км ЮВ пос. Индерборский, белополынный на плакоре, 14.05.1984, А.В. Пономарёв; 7♂, 12♀, Атырауская (Гурьевская) обл., 30 км СВ пос. Ганюшкино, ур. Жузгунтубе, мелкобугристые пески, 17.04-19.05.1977, А.В. Пономарёв; 1♂, Атырауская (Гурьевская) обл., 13 км ССВ пос. Махамбет, левобережье р. Урал, надпойменная терраса р. Урал с итсегеком (*Anabasis aphylla*), рогоглавником (*Ceratocephala* sp.), белой полынью (*Artemisia lerchiana*), 13.04.1986, А.В. Пономарёв; 1♀, Атырауская (Гурьевская) обл., 11 км ЮЮЗ пос. Индерборский, левобережье р. Урал, белополынный на плакоре, 14.05.1987, А.В. Пономарёв; 1♀, Атырауская (Гурьевская) обл., от пос. Кульсары 175° - 50 км, бугристые пески с разнотравьем, 15.04.1986, Ф.А. Сараев.

Замечания. Описан с северо-восточного берега оз. Убсу-Нур [21]. Вид новый для фаун Казахстана, Дагестана и Ростовской области.

Семейство Salticidae

Evarcha michailovi Logunov, 1992

Материал. Россия: 1♂, Ростовская обл., 28 км В ст-цы Вёшенская, х. Нижнематвеевский, 26-30.06.2004, А.Е. Рудайков; 1♀, Ростовская обл., Усть-Донецкий р-н, х. Крымский, Саватеевская балка, луго-степной участок на бровке балки, 18.05.2006, А.В. Пономарёв; 1♂, 1♀, Ростовская обл., Верхнедонской р-н, 6 км ЮВ ст-цы Казанская, устье р. Песковатка, 2.07.2007, Э.А. Хачиков.

Замечания. Ранее [15] указывался для Ростовской области (ст-ца Вёшенская) как *E. laetabunda*.

Heliophanus koktas Logunov, 1992

Материал. Россия: 1♀, Саратовская обл., Красноармейский р-н, 5 км В с. Меловое (N 50° 46, 452; E 45° 42, 504), меловая степь, 4.05.2009, А.В. Ковалёв.

Замечания. Вид новый для фауны Саратовской области; на территории России отмечался в Астраханской области и Ставропольском крае [14].

Phlegra profuga Logunov, 1996

Материал. Казахстан: 2♂, 2♀, Западно-Казахстанская (Уральская) обл., 15 км ЮЗ пос. Калмыково, белополынный на плакоре, 24.06.1977, А.В. Пономарёв; 1♂, там же, чернополынный (*Artemisia pauciflora*) на плакоре, 24.06.1977, А.В. Пономарёв; 2♂, Атырауская (Гурьевская) обл., 32 км ССВ пос. Махамбет, левобережье р. Урал, надпойменная терраса р. Урал с итсегеком и полынью, 26.05.1986, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид новый для фауны Атырауской области.

Sitticus distinguendus (Simon, 1868)

Материал. Россия: 1♂, Ростовская обл., Ремонтненский р-н, 9 км ЮЗ с. Подгорное, г. Лысая, берег водоёма, 20.05.2008, А.В. Пономарёв; 1♀, Ростовская обл., Ремонтненский р-н, пос. Краснопартизанский, Курников лиман, 21.05.2009, А.В. Пономарёв; 2♀, там же, 25.06.2010, А.В. Пономарёв. Казахстан: 1♀, Западно-Казахстанская (Уральская) обл., пос. Новая Казанка, берег р. Малый Узень, под кустом тамарикса, 24.08.1976, А.В. Пономарёв; 1♀, Атырауская (Гурьевская) обл., 56 км ЮЮЗ пос. Индерборский, берег залитой ложины с разнотравьем в левобережной пойме р. Урал, 25.05.1986, А.В. Пономарёв; 8♂, 5♀, Атырауская (Гурьевская) обл., 52 км ЮЮЗ пос. Индерборский, левобережье р. Урал, сильно выбитый луг на берегу озера, под кустом тамарикса, 23.09.1986, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид новый для фауны Атырауской и Западно-Казахстанской областей.

Yllenus flavociliatus Simon, 1895

Материал. Казахстан: 1♀, Западно-Казахстанская обл., пос. Новая Казанка, полупустынный участок вблизи солёного озера, 26.08.1976, А.В. Пономарёв; 10♀, Атырауская (Гурьевская) обл., 30 км СВ пос. Ганюшкино, ур. Жузгунтубе, бугристые пески и соровый солончак, 15.04-23.05.1977, А.В. Пономарёв; 3♀, Атырауская (Гурьевская) обл., 40 км В пос. Ганюшкино, станция Исатай, соровый солончак, 29.05.1977, А.В. Пономарёв; 1♀, Атырауская (Гурьевская) обл., пос. Махамбет, 07.1978, Ф.А. Сараев; 2♀, Атырауская (Гурьевская) обл., 8 км ССВ пос. Махамбет, песчаная гряда в левобережной пойме р. Урал, 18.06.1986, А.В. Пономарёв; 1♀, там же, 17.06.1987, А.В. Пономарёв.



Замечания. Вид новый для фауны Атырауской и Западно-Казахстанской областей. Известен из Монголии и Восточного Казахстана [22], отмечался в Калмыкии [1].

Yllenus pavlenkoae Logunov et Marusik, 2003

Материал. Россия: 2♀, Астраханская область, Красноармейский р-н, пос. Досанг, солончак, 6-9.05.2009, А.В. Ковалёв.

Замечания. Вид новый для фауны России. Описан с о. Барса-Кельмес [22], отмечался в Атырауской области Казахстана [9].

Yllenus pseudovalidus Logunov et Marusik, 2003

Материал. Казахстан: 2♂, Атырауская (Гурьевская) обл., 56 км ЮЮЗ пос. Индерборский, левобережье р. Урал, плакор с белой полынью, 5.06.1987, А.В. Пономарёв.

Замечания. Ранее [7] вид ошибочно был указан как *Y. somonensis*.

Yllenus zhilgaensis Logunov et Marusik, 2003

Материал. Казахстан: 1♀, Западно-Казахстанская (Уральская) обл., Джангалинский р-н, окр. пос. Новая Казанка, ур. Бекетай, бархан, 16.08.1975, А. Ращенко; 1♀, Атырауская (Гурьевская) обл., 150 км СЗ пос. Махамбет, ур. Айбас, бугристые пески, 28.07.1976, А.В. Пономарёв; 11♂, 1♀, Атырауская (Гурьевская) обл., 8 км ССВ пос. Махамбет, песчаная гряда в левобережной пойме р. Урал, 18.06.1986, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид новый для фауны Атырауской и Западно-Казахстанской областей.

Семейство Tetragnathidae

Metellina merianae (Scopoli, 1763)

Материал. Россия: 1♂, Ростовская обл., Усть-Донецкий р-н, х. Крымский, Саватеевская балка, байрачный лес, под корой ивы (*Salix* sp.) у ручья, 5.07.2005, А.В. Пономарёв; 2♂, 1♀, там же, под корой погибшей ивы, 15.07.2005, А.В. Пономарёв; 1♀, там же, байрачный лес, 22.07.2005, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид новый для фауны Ростовской области.

Семейство Theridiidae

Crustulina scabripes Simon, 1881

Материал. Россия: 1♀, Ростовская обл., Мясниковский р-н, х. Недвиговка, поле люцерны (*Medicago sativa*) первого года, 2.07.1975, В.А. Миноранский; 1♀, Ростовская обл., Усть-Донецкий р-н, ст-ца Раздорская, ур. «Пухляковские склоны», песчаный крутой берег р. Дон, 7.04.2004, А.В. Пономарёв.

Dipoena coracina (C.L. Koch, 1837)

Материал. Россия: 1♂, Ростовская обл., 28 км В ст-цы Вёшенская, х. Нижнематвеевский, 26-30.06.2004, Э.А. Хачиков; 1♂, Ростовская обл., Усть-Донецкий р-н, х. Крымский, Саватеевская балка, байрачный лес вдоль берега ручья, 2.05.2005, А.В. Пономарёв.

Enoplognatha oelandica (Thorell, 1875)

Материал. Казахстан: 1♀, Атырауская обл., 24 км ЮВ пос. Индерборский, Индерская возвышенность, белая полынь с вкраплениями биоргуна (*Anabasis ramosissima*), 15.05.1984, А.В. Пономарёв; 1♀, Атырауская обл., 13 км ЮВ пос. Индерборский, берег оз. Индер, 23.05.1984, А.В. Пономарёв; 1♀, Атырауская обл., 20 км ЮОВ пос. Индерборский, пологий южный склон Индерской возвышенности, белополынно-солянковая растительность, 24.04.1986, А.В. Пономарёв; 3♀, Атырауская обл., 22 км В пос. Индерборский, Индерская возвышенность, h = +52 м н.у.м., 29.05.1986, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид новый для фауны Атырауской области; отмечался в Западно-Казахстанской области [3].

Enoplognatha serratosignata (L. Koch, 1879)

Материал. Казахстан: 1♀, Западно-Казахстанская (Уральская) обл., 25 км ЮЗ пос. Калмыково, ур. Сергума, полынный, в норе малого суслика (*Citellus pygmaeus*), 6.06.1977, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид новый для фауны Западно-Казахстанской области. На территории юго-востока Русской равнины отмечался в Ростовской области [15] и на юго-востоке Украины [17].



Steatoda dahli (Nosek, 1905)

Материал. Казахстан: 3♀, Западно-Казахстанская (Уральская) обл., 15 км ЮЮЗ пос. Калмыково, белопопынник на плакоре, 24.06.1977, А.В. Пономарёв; 3♂, Атырауская обл., пос. Махамбет, на свет, 23.07.1978, Ф.А. Сараев.

Замечания. Вид новый для фаун Атырауской и Западно-Казахстанской областей. Недавно [12] был отмечен на севере Дагестана.

Семейство Thomisidae

Xysticus idolothytus Logunov, 1995

Материал. Казахстан: 1♂, Западно-Казахстанская (Уральская) обл., пос. Новая Казанка, на тамариксе вблизи р. Малый Узень, 22.08.1976, А.В. Пономарёв; 1♀, Атырауская (Гурьевская) обл., 18 км ЮЮВ пос. Махамбет, ивовое редколесье с тамариксом в левобережной пойме р. Урал, 9.04.1986, А.В. Пономарёв; 1♀, Атырауская (Гурьевская) обл., 55 км ЮЮЗ пос. Индерборский, песчаная гряда в левобережной пойме р. Урал с ивами и тамариксом, в опаде ивы, 17.09.1986, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид новый для фаун Атырауской и Западно-Казахстанской областей. Известен из Восточного Казахстана [20].

Семейство Zodariidae

Zodarion morosum Denis, 1935

Материал. Россия: 1♂, Ростовская обл., Неклиновский р-н, пос. Петрушино, отвесный берег Таганрогского залива, между вертикальными слоями почвы, 19.09.2011, А.В. Пономарёв; 2♂, там же, 15.06.2012, А.В. Пономарёв; 2♀, там же, 31.08.2012, А.В. Пономарёв.

Замечания. Вид новый для фауны Ростовской области. На территории России отмечался в Дагестане [12].

Благодарности

За помощь в определении пауков семейства Linyphiidae авторы искренне признательны А.В. Танасевичу (Москва). Мы так же благодарны всем коллегам, предоставившим в наше распоряжение коллекционный материал. За помощь в компьютерной обработке рисунков благодарим А.И. Ермолаева (Ростов-на-Дону).

Библиографический список

1. Миноранский В.А., Пономарёв А.В. Материалы по фауне пауков Калмыкии // Фауна и экол. паукообразных. Пермь: Пермск. ун-т. – 1984. – С. 82-92.
2. Михайлов К.Г. Каталог пауков (Arachnida, Aranei) территорий бывшего Советского Союза. – Москва: Зоологический музей МГУ, 1997. – 416 с.
3. Питеркина Т.В. Пауки (Arachnida, Aranei) Джаныбекского стационара (Западный Казахстан): конкретная фауна в биогеографическом аспекте // Бабенко А.Б., Matveyeva N.V., Makarova O.L. et Golovatch S.I. (eds.). Виды и сообщества в экстремальных условиях. Сборник, посвященный 75-летию академика Юрия Ивановича Чернова. Товарищество научных изданий КМК и PENSOFT Москва-София. – 2009. – С. 335-352.
4. Полчанинова Н.Ю. Фауна и население пауков (Aranei) Зоринского участка Центрально-Черноземного заповедника // Труды Центрально-Черноземного Государственного заповедника. – Тула, 2001. – Вып. 17. – С. 249-255.
5. Полчанинова Н.Ю. Аннотированный список пауков (Araneae) Харьковской области (Украина) // Вестник Харьковского национального университета. Серия биология. – 2009. Вып. 9. № 856. – С. 121-135.
6. Пономарёв А.В. Описание нового вида паука рода *Pardosa* (Aranei, Lycosidae) // Зоол. ж. – 1979. – Т. 58. Вып. 10. – С. 1589-1590.
7. Пономарёв А.В. Пауки-скакуны (Aranei, Salticidae) юго-востока Европейской части бывшего СССР // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: Материалы XV межреспубликанской научно-практической конференции. – Краснодар: Кубанский госуниверситет, 2002. – С. 203-206.
8. Пономарёв А.В. Новые таксоны пауков (Aranei) с юга России и из Западного Казахстана // Кавказский энтомол. бюллетень. – 2007. – Т. 3. Вып. 2. – С. 87-95.
9. Пономарёв А.В. Добавление к фауне пауков (Aranei) юга России и Западного Казахстана: новые таксоны и находки // Кавказский энтомол. бюллетень. – 2008 – Т. 4. Вып. 1. – С. 49-61.
10. Пономарёв А.В. Пауки (Arachnida: Aranei) заповедника «Ростовский»: кадастр видов и особенности фауны // Мониторинг природных экосистем долины Маныча: Труды ФГУ «Государственный природный заповедник «Ростовский». 2010. – Вып. 4. Ростов н/Д: изд-во СКНЦ ВШ ЮФУ. – С. 105-125.



11. Пономарёв А.В. Пауки (Aranei) территорий, примыкающих к северной и южной границам Нижнего Дона // Г.Г. Матишов (отв. ред.). Цимлянское водохранилище: состояние водных и прибрежных экосистем, проблемы и пути решения – Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2011. – С. 120-154.
12. Пономарёв А.В., Абдурахманов Г.М., Алиева С.В., Двадненко К.В. Пауки (Arachnida: Aranei) приморских и островных территорий Северного Дагестана // Юг России: экология, развитие, 2011. – № 4. – С. 126-143.
13. Пономарёв А.В., Алиева С.В. Новые данные о фауне пауков (Aranei) Дагестана // Вестник Пермского университета. 2010. – Вып. 3. – С. 12-16.
14. Пономарёв А.В., Белослудцев Е.А., Двадненко К.В. Пауки (Aranei) Нижнего Поволжья (Астраханская и Волгоградская области) с описанием новых таксонов // Кавказский энтомол. бюллетень. – 2008. – Т. 4. Вып. 2. – С. 163-185.
15. Пономарёв А.В., Цветков А.С. Пауки // Флора, фауна и микобиота Государственного музея-заповедника М.А. Шолохова. – Ростов-на-Дону: Государственный музей-заповедник М.А. Шолохова, 2004. – С. 81-87.
16. Пономарёв А.В., Цветкова Ю.А. Пауки (Aranei) территории Раздорского музея-заповедника // А.В. Пономарёв (отв. ред.). Историко-культурные и природные исследования на территории Раздорского этнографического музея-заповедника. Вып.1. К 80-летию Л.Т. Агаркова. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовск. ун-та. – 2003. – С.167-208.
17. Прокопенко Е.В. Фауна пауков (Aranei) Луганского природного заповедника // Всеукраинская конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Биоразнообразии природных и техногенных биотопов Украины». – Донецк, 2001. Ч.II. – С. 160-164.
18. Танасевич А.В. Пауки семейства Linyphiidae фауны Кавказа (Arachnida, Aranei) // Стриганова Б.Р. (Ред.). Фауна назем. беспозвоночных Кавказа. – М.: Наука, 1990. – С. 5-114, 235.
19. Kovblyuk M.M., Nadolny A.A. The spider genus *Micaria* Westring, 1851 in the Crimea (Aranei: Gnaphosidae // Arthropoda Selecta, 2008. Vol. 16 (2007). № 4. P. 215-236.
20. Logunov D.V. Contribution to the northern Asian fauna of the crab spider genus *Xysticus* C.L. Koch, 1835 (Aranei Thomisidae) // Arthropoda Sel. – 1995. – Vol. 3 (1994). No. 3/4. – P. 111-118.
21. Logunov D.V. A critical review of the spider genera *Apollophanes* O.P.-Cambridge, 1898 and *Thanatus* C.L. Koch, 1837 in North Asia (Araneae, Philodromidae) // Rev. arachnol. – 1996. – Т. 11. Fasc. 3. – P. 133-202.
22. Logunov D.V., Marusik Y.M. A revision of the genus *Yllenus* Simon, 1868 (Arachnida, Araneae, Salticidae). – Moscow: KMK Scientific Press Ltd. 2003. – 167 pp.
23. Nentwig W., Blick T., Gloor D., Hänggi A., Kropf C. Spinnen Europas. www.araneae.unibe.ch Version 6. 2011.
24. Ovtsharenko V.I., Levy G., Platnick N.I. A review of the ground spider genus *Synphosus* (Araneae, Gnaphosidae) // Amer. Mus. Novit. – 1994. – No. 3095. – P. 1-27.
25. Platnick N.I. The world spider catalog, version 12.5. American Museum of Natural History, online at: <http://research.amnh.org/entomology/spiders/index.html> 2012.
26. Polchaninova N.Yu., Prokopenko E.V. A checklist of the spider fauna (Araneae) of the «Svyati Gory» National Nature Park (Ukraine, Donetsk Region) // Arthropoda Sel. – 2008. – Vol. 16 (2007). No. 3. – P. 177-189.
27. Spassky S. Araneorum species novae III // Rev. franc. Entomol. – 1934. – Vol. 1. No. 2. – P. 135-139.
28. Tanasevitch A.V. The linyphiid spiders of the Caucasus, USSR (Arachnida: Araneae: Linyphiidae) // Senckenberg. biol. 1987. Vol. 67. N 4/6. P. 297-383.
29. Tanasevitch A.V., Piterkina T.V. Four new species of the spider family Linyphiidae (Aranei) from clay semidesert of Western Kazakhstan // Arthropoda Sel. – 2007. – Vol. 16. No. 1. – P. 23-28.

Bibliography

1. Minoranskiy V.A., Ponomarev A.V. Materials on the spider fauna of Kalmykia // Fauna i ekol. paukoobrasnykh. Perm: Permsk. un-t. – 1984. – P. 82-92.
2. Mikhailov K.G. Catalogue of the spiders of the territories of the former Soviet Union (Arachnida, Aranei) – Moscow: Zoological Museum of the Moscow State University, 1997. – 416 pp.
3. Piterkina T.V. Spiders (Arachnida, Araneae) of the Dzhanibek Research Station, West Kazakhstan: a local fauna in a biogeographical aspect // Babenko A.B., Matveyeva N.V., Makarova O.L. et Golovatch S.I. (eds.). Vidy i soobshchestva v ekstremal'nikh usloviyakh. Moscow & Sofia: KMK Scientific Press & Pensoft Publishers. – 2009. – P. 335-352.
4. Polchaninova N.Yu. Spider fauna and spider community (Aranei) of the Zorinsky part of the Central-Chernozem Nature Reserve // Trudy Tsentralno-Chernozemnogo zapovednika. – Tula, 2001. – Vyp. 17. – P.249-255 [in Russian].
5. Polchaninova N.Yu. Annotated checklist of the spiders (Araneae) of Kharkov Area (Ukraine) // Vestnik Kharkovskogo Natsionalnogo Universiteta. Seria biologia. – 2009. Vyp. 9. No.856. – P.121-135 [in Russian, with English summary].
6. Ponomarev A.V. Description of a new species of the spider genus *Pardosa* (Aranei, Lycosidae) // Zool. Zh. – Vol. 58. Vyp. 10. – P. 1589-1590.



7. Ponomarev A.V. Jumping spiders (Aranei, Salticidae) of the south-east of the former USSR European part // (Ed. V.Ya. Nagalevskiy): Aktual'nye voprosy ekologii i okhrany prirody ekosistem yuzhnykh regionov Rossii i sopredel'nykh territoriy: Materialy XV mezhrеспубликанской nauchno-prakticheskoy konferencii. Krasnodar: Kubanskiy Gosuniversitet, 2002. – P. 203-206.
8. Ponomarev A.V. New taxa of spiders (Aranei) from the south of Russia and Western Kazakhstan // Caucasian Entomological Bulletin. – 2007. – Vol. 3. No. 2. – P. 87-95.
9. Ponomarev A.V. Additions to fauna of spiders (Aranei) of the from south of Russia and Western Kazakhstan: new taxa and finds // Caucasian Entomological Bulletin. – 2008. – Vol. 4. No. 1. – P. 49-61.
10. Ponomarev A.V. Spiders (Arachnida: Aranei) of the State Reserve «Rostovskiy»: check-list of species and features of fauna // Monitoring prirodnykh ekosistem doliny Manycha: Trudy FGU «Gosudarstvennyi prirodnyi zapovednik «Rostovskii»», 2010. – Vyp. 4. Rostov n/D: Izd-vo SKNC VSh YuFU. – P. 105-125.
11. Ponomarev A.V. Spiders (Aranei) in territories adjacent to the Northern and Southern borders of the Lower Don // G.G. Matishov (M. Ed.). The Tsimlyansk Water Reservoir: the Conditions of Water and Coastal Ecosystems, the Problems and the Ways of Their Solution – Rostov-on-Don: SSC RAS Publishing, 2011. – P. 120-154.
12. Ponomarev A.V., Abdurakhmanov G.M., Alieva S.V., Dvadenko K.V. Spiders (Arachnida: Aranei) costal and islands territories of Northern Dagestan // Yug Rossii: ekologiya, razvitiye, 2011. – № 4. – P. 126-143.
13. Ponomarev A.V., Alieva S.V. The new data on spiders (Aranei) fauna of Dagestan // Vestnik Permskogo universiteta. Biologia. – 2010. – Vyp. 3. – P. 12-16.
14. Ponomarev A.V., Belosludtsev E.A., Dvadenko K.V. Spiders (Aranei) of the Lower Volga Region (Astrakhan and Volgograd areas of Russia) with the description of new taxa // Caucasian Entomological Bulletin. – 2008. – Vol. 4. No. 2. – P. 163-185.
15. Ponomarev A.V., Tsvetkov A.S. Spiders // Flora, fauna i mikobiota Gosudarstvennogo muzeya-zapovednika M.A. Sholohova. – Rostov-na-Donu: Gosudarstvennyi muzei-zapovednik M.A. Sholohova, 2004. – P. 81-87.
16. Ponomarev A.V., Tsetkova Yu.A. Spiders (Aranei) of the territory of the Razdorskaya museum-reserve // A.V. Ponomarev (Ed.). Istoriko-kul'turnye i prirodnye issledovaniya na territorii Razdorskogo etnograficheskogo muzeya-zapovednika. Vyp.1. K 80-letiyu L.T. Agarkova. Rostov-na-Donu: Izd-vo Rostovsk. un-ta. – 2003. – P.167-208.
17. Prokopenko E.V. The spider fauna of the Lugansk Nature Reserve // Materialy Vseukrainskoy konferentsiya studentov, aspirantov i molodykh uchonykh «Bioraznoobrazie prirodnykh i tekhnogennykh biotopov Ukrainy». – Donetsk: Izd-vo Donetsk. un-ta, 2001. Vol. II. – P. 160-164.
18. Tanasevitch A.V. Spiders of the family Linyphiidae of the Caucasian fauna (Arachnida, Aranei) // Striganova B.R. (Ed.). Fauna of terrestrial invertebrates of the Caucasus. Moscow: Nauka – 1990. – P. 5-114, 235.
19. Kovblyuk M.M., Nadolny A.A. The spider genus *Micaria* Westring, 1851 in the Crimea (Aranei: Gnaphosidae // Arthropoda Selecta, 2008. Vol. 16 (2007). № 4. P. 215-236.
20. Logunov D.V. Contribution to the northern Asian fauna of the crab spider genus *Xysticus* C.L. Koch, 1835 (Aranei Thomisidae) // Arthropoda Sel. – 1995. – Vol. 3 (1994). No. 3/4. – P. 111-118.
21. Logunov D.V. A critical review of the spider genera *Apollophanes* O.P.-Cambridge, 1898 and *Thanatus* C.L. Koch, 1837 in North Asia (Araneae, Philodromidae) // Rev. arachnol. – 1996a. – T. 11. Fasc. 3. – P. 133-202.
22. Logunov D.V., Marusik Y.M. A revision of the genus *Yllenus* Simon, 1868 (Arachnida, Araneae, Salticidae). – Moscow: KMK Scientific Press Ltd. 2003. – 167 pp.
23. Nentwig W., Blick T., Gloor D., Hänggi A., Kropf C. Spinnen Europas. www.araneae.unibe.ch Version 6. 2011.
24. Ovtsharenko V.I., Levy G., Platnick N.I. A review of the ground spider genus *Synaphosus* (Araneae, Gnaphosidae) // Amer. Mus. Novit. – 1994. – No. 3095. – P. 1-27.
25. Platnick N.I. The world spider catalog, version 12.5. American Museum of Natural History, online at: <http://research.amnh.org/entomology/spiders/index.html> 2012.
26. Polchaninova N.Yu., Prokopenko E.V. A checklist of the spider fauna (Araneae) of the «Svyati Gory» National Nature Park (Ukraine, Donetsk Region) // Arthropoda Sel. – 2008. – Vol. 16 (2007). No. 3. – P. 177-189.
27. Spassky S. Aranearum species novae III // Rev. franc. Entomol. – 1934. – Vol. 1. No. 2. – P. 135-139.
28. Tanasevitch A.V. The linyphiid spiders of the Caucasus, USSR (Arachnida: Araneae: Linyphiidae) // Senckenberg. biol. 1987. Vol. 67. N 4/6. P. 297-383.
29. Tanasevitch A.V., Piterkina T.V. Four new species of the spider family Linyphiidae (Aranei) from clay semidesert of Western Kazakhstan // Arthropoda Sel. – 2007. – Vol. 16. No. 1. – P. 23-28.



УДК 556.5(479)

ВЛИЯНИЕ ПАВОДКОВ НА СОСТАВ И СТРУКТУРУ ЗООБЕНТОСА ГОРНЫХ РЕК СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

© 2012 *Шаповалов М.И., Моторин А.А.*
Адыгейский государственный университет

Изучены изменения состава и структуры зообентосных сообществ в горных реках бассейна реки Белой (Северо-Западный Кавказ), под влиянием паводка. Обсуждается влияние различных факторов среды, в условиях водотоков, на зообентосные сообщества под влиянием паводковых явлений. Предложено новое понятие «гидротрансэлиминация», отражающее комплексное влияние паводков на зообентосные сообщества водотоков.

This work shows the changes in the composition and structure of zoobenthos communities in the mountain rivers of the Belaya river basin (the North-West Caucasus), influenced by high water. Discuss how various factors of the environment in the conditions of stream affect zoobenthos communities during high water events. The new concept "hidrotranselmination" is proposed, which reflects a complex influence of high water on zoobenthos communities of stream.

Ключевые слова: зообентос, паводок, горная река, Северо-Западный Кавказ.

Key words: zoobenthos, high water, mountain river, the North-West Caucasus..

Изучение зообентосных сообществ актуально для понимания особенностей функционирования водных экосистем в различных природно-территориальных комплексах (Зинченко, 2008; Щербина, 2002). Изменение состава и структуры зообентосных сообществ, в условиях горных водотоков, как реакция животных на условия обитания, которое часто связано с прохождением паводка, представляет большое теоретическое и практическое значение.

Река Белая – второй по длине и самый мощный по водоносности левобережный приток реки Кубани, расположен на границе Западной и Северо-Западной частей Большого Кавказа. В общей сложности в реку Белую впадают 3460 больших и малых притоков. В бассейне реки имеются 15 притоков длиной 10-27 км, расположенных большей частью в горном районе и 3445 притоков длиной менее 10 км. Гидрографическая сеть по территории распределяется весьма неравномерно. В верховьях реки Белой коэффициент густоты речной сети достигает 1,5 км/км², составляя в среднем по зоне 0,7-0,9 км/км². Коэффициент густоты речной сети в предгорной зоне составляет 0,6-0,7 км/км² и уменьшается до 0,2-0,5 км/км² на равнине (Мельникова, Комлев, 2003).

Реки бассейна Белой характеризуются паводкоопасными ситуациями. Продолжительность периода формирования паводков и процессов, вызывающих их зависят от сезона года и гидрометеорологических условий. Половодье на реке Белой бывает, как правило, в весенне-летний период, но она часто разливается в любое время года, за исключением зимы. Причиной паводков в бассейне реки Белой являются весной – таяние снегов, летом – таяние ледников Фишт-Оштеновского массива и ливни в горах, осенью – дожди. В среднем за год в бассейне реки Белой наблюдается 18-20 ливней. Паводки нередко связаны с прохождением циклонических серий. Катастрофические паводки на реках региона наблюдаются в среднем один раз в два года (Мельникова, Брусенская, 2011).

В большинстве случаев паводковые ситуации характерны для горных рек бассейна реки Белой, истоки и верхние течения которых, расположены в горной части. Паводки оказывают влияние на состав и структуру зообентосных сообществ.

Материалом для настоящей работы, послужили качественные и количественные пробы зообентоса собранные в период 2008-2011 гг. Пробы отбирались на мониторинговых станциях на реке Белая и основных ее притоках – реки Аминовка, Сюк, Майкопская, Бзыха, Мишоко, Коваленко, Фюнтв, Молчепа. Материалом для анализа влияния паводков на состав и структуру зообентоса послужили в основном количественные пробы. В период с 25-30 мая 2011 г., во время непродолжительного паводка и в течение 7 дней после него, проводился отбор проб зообентоса на реках Бзыха, Сюк, Коваленко, Мишоко и Хамышинка – это типичные горные реки, относящиеся к категории малых рек. Малые реки по ряду параметров оптимально подходят в качестве модельных объектов для экосистемных исследований.

Пробы зообентоса отбирали и обрабатывали по стандартным гидробиологическим методикам (Методические рекомендации..., 1984). Количественные пробы бентоса отбирались бентометром конструкции Садовского (Садовский, 1948), с помощью которого удобно работать в условиях мелководных быстротекущих рек. Всего проанализировано более 200 количественных проб зообентоса.



Ниже представлен анализ изменения состава и структуры зообентосных сообществ в исследованных водотоках, под влиянием паводка. Структура зообентоса водотоков реки Белой, до и после паводка, отражена на рисунке 1.



Рис. 1. Структура зообентоса водотоков бассейна реки Белой: до паводка (внешний круг), после паводка (внутренний круг)



Река Бзыха. До паводка на учетных площадках реки Бзыха, были отмечены представители 7 таксономических групп зообентоса, с доминированием по численности ручейников (114 экз./м²) – 34%, а также личинок Ephemeroptera (78 экз./м²) и Diptera (73 экз./м²) – 23 и 22% (рис. 1). При средней численности всех групп зообентоса 301 экз./м² и биомассе 1,9 г/м².

Непродолжительный паводок, привел к существенному уменьшению показателей численности (60 экз./м²) и биомассы (0,38 г/м²) зообентоса. Полностью исчез лишь один компонент зообентоса – Oligochaeta. При общем сокращении количественных показателей зообентоса в реке, на первое место по численности вышли Diptera (28 экз./м²) – 40% и Ephemeroptera (20 экз./м²) – 30%. Численность жесткокрылых представленных видами семейств Elmidae и Dryopidae сократилась с 26 экз./м² до 5 экз./м². Наибольшее влияние паводок оказал на ручейников, чья численность сократилась до 8 экз./м².

Река Сюк. До паводка отмечены представители 7 таксономических групп зообентоса. Средняя численность зообентоса составила 432 экз./м² и биомасса 2,2 г/м², в условиях данного водотока. По численности доминировали Diptera (208 экз./м²) – 47%, численность остальных групп составила для Plecoptera (90 экз./м²) – 20%, Coleoptera (56 экз./м²) и Ephemeroptera (55 экз./м²) – 13 и 12%. Для Amphipoda (8 экз./м²) и Oligochaeta (5 экз./м²) отмечена низкая численность – 2 и 3%.

После паводка (в течение 7 дней) в водотоке, были отмечены представители трех таксономических групп: Plecoptera (15 экз./м²) – 68%, Diptera (5 экз./м²) – 23% и Ephemeroptera (2 экз./м²) – 9%. Показатели общей численности зообентоса сократились до 20 экз./м², биомасса до 0,075 г/м².

Река Коваленко. До паводка в составе зообентоса отмечено 6 таксономических групп. По численности доминировали Ephemeroptera (113 экз./м²) – 40% и Diptera (65 экз./м²) – 23%. Численность остальных групп на учетных площадках составила: Trichoptera (31 экз./м²) – 11%, Amphipoda (32 экз./м²) – 11%, Coleoptera (21 экз./м²) – 8%, Plecoptera (20 экз./м²) – 7%. В изученном водотоке численность зообентоса составила 282 экз./м² и биомасса 2,5 г/м².

Паводок привел к снижению численности до 58 экз./м² и биомассы до 0,8 г/м² зообентоса. При общем снижении численности отдельных групп зообентоса: Trichoptera (20 экз./м²) – 27%, Amphipoda (21 экз./м²) – 29%, Plecoptera (12 экз./м²) – 16%, Diptera (10 экз./м²) – 14%, Coleoptera (10 экз./м²) – 14%, отмечена полная элиминация Ephemeroptera из состава зообентосного сообщества реки.

Река Мишоко. В составе зообентоса на учетных площадках реки до паводка, отмечены представители 9 таксономических групп, с доминированием Amphipoda (149 экз./м²) – 30% и личинок Diptera (128 экз./м²) – 25%. Численность личинок амфибиотических насекомых составила: Ephemeroptera (75 экз./м²) – 15%, Coleoptera (62 экз./м²) – 12%, Trichoptera (50 экз./м²) – 10%, Plecoptera (24 экз./м²) – 5%. Остальные группы зообентоса характеризовались невысокой численностью: Oligochaeta (7 экз./м²) – 1%, Planaria (6 экз./м²) – 1% и Hydrocarina (5 экз./м²) – 1%. Показатель общей численности составил 369 экз./м², при биомассе 3,05 г/м².

После паводка в составе зообентоса отмечено 6 таксономических групп, исчезли следующие группы Coleoptera, Hydrocarina и Oligochaeta. При снижении общей численности до 95 экз./м² и биомассы до 2,03 г/м². Численность бентоса отдельных групп составила: Amphipoda (60 экз./м²) – 42%, Ephemeroptera (24 экз./м²) – 17%, Diptera (32 экз./м²) – 22%, Trichoptera (20 экз./м²) – 14%, Plecoptera (5 экз./м²) – 4%, Planaria (2 экз./м²) – 1%.

Река Хамышинка. До паводка на учетных площадках реки Хамышинка, отмечены представители 9 таксономических групп зообентоса. При общей численности 472 экз./м² и биомассе 3,68 г/м². Преобладали по численности Diptera (208 экз./м²) – 29%, Trichoptera (135 экз./м²) – 18%, Ephemeroptera (120 экз./м²) – 16%, Coleoptera (110 экз./м²) – 15%. Численность Plecoptera составила – 56 экз./м² (8%), Amphipoda (5 экз./м²) – 1%, Oligochaeta (10 экз./м²) – 1%, Planaria (6 экз./м²) – 1%. Более высокая численность Hydrocarina (до 80 экз./м²) на участках реки Хамышинка, по сравнению с другими реками объясняется меньшей скоростью течения реки, присутствием наилка и небольших обрастаний на камнях, при достаточном кислородном режиме, т.е. наличия подходящих биотопов для водных клещей.

После паводка показатель численности зообентоса составил 141 экз./м², биомасса – 2,26 г/м². Полностью исчезли Oligochaeta и Planaria. Наиболее снизилась численность Hydrocarina (2 экз./м²), численность остальных групп составила: Ephemeroptera (60 экз./м²) – 42%, Trichoptera (28 экз./м²) – 20%, Diptera (24 экз./м²) – 17%, Coleoptera (16 экз./м²) – 11%, Plecoptera (10 экз./м²) – 7%, Amphipoda (3 экз./м²) – 2%.

Таким образом, по результатам наших исследований установлено, что паводок в условиях изученных водотоков, привел к снижению показателей численности (в реке Сюк сократилась в 22 раза, в реках Бзыха и Коваленко – в 5 раз, Мишоко – в 4 раза и Хамышинка – в 3 раза) (рис. 2) и биомассы (в реке Сюк сократилась в 29 раз, Бзыха – в 5 раз, Коваленко – в 3,5 раза, Хамышинка – в 1,6 раз и Мишоко – в 1,5 раза) организмов в зообентосных сообществах (рис. 3), при различной степени снижения общего таксономического разнообразия.

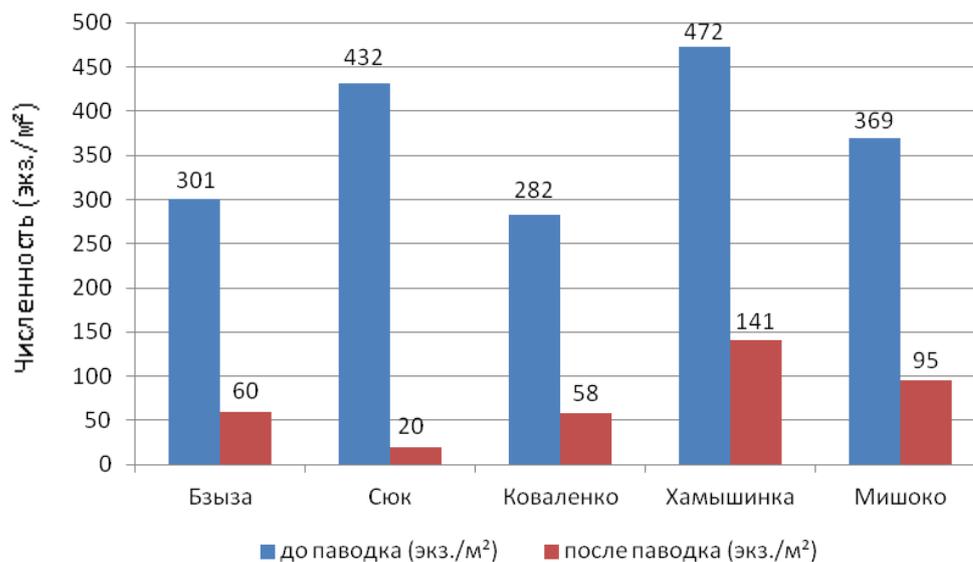


Рис. 2. Изменение численности зообентоса

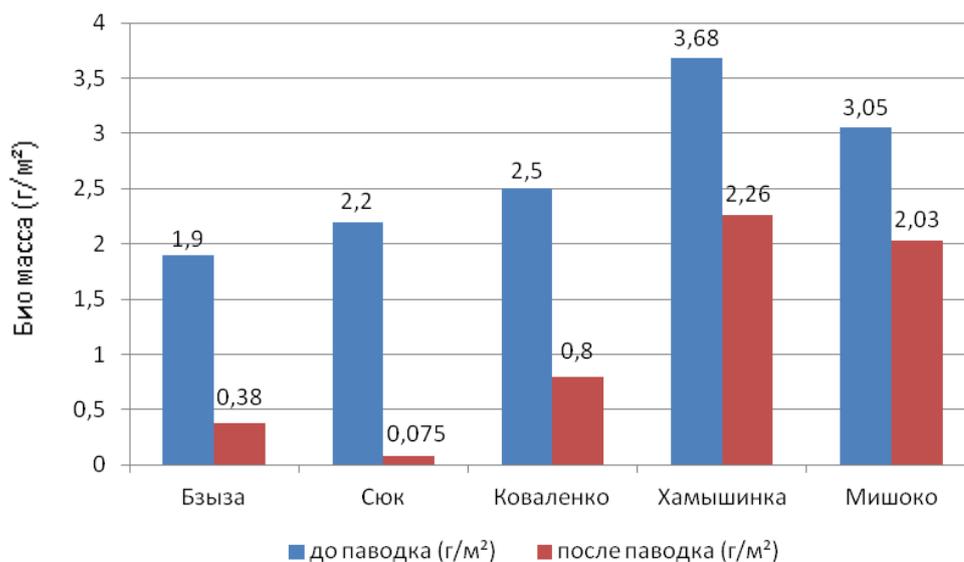


Рис. 3. Изменение биомассы зообентоса

На примере изученных водотоков, показана роль экстремальных природных явлений, в формировании структурной организации зообентосных сообществ рек горного района бассейна реки Белой.

Вероятно, более сильные паводки могут оказывать значительное влияние на состав и плотность бентоса рек. Установлено, что во время больших паводков, с грунта сносится подавляющее большинство бентосных организмов (Богатов, 1978, 1989, 1994), от чего снижается репрезентативность данных по распределению зообентоса в продольном профиле речного русла.

Паводок характеризуется не только увеличением уровня вод в реках и скорости течения, а так же значительным увеличением их мутности, за счет увеличения концентрации взвешенных минеральных частиц. С увеличением в воде содержания минеральных взвесей усиливается скорость дрефта бентосных организмов. В результате происходит резкое снижение численности и даже полное исчезновение некоторых литореофильных компонентов бентофауны. Мелкофракционные взвеси неблагоприятны для большинства зообентосных организмов, нуждающихся в твердых субстратах для прикрепления, движения и размножения (Морозов, 1979; Волкова, 1984; Culp et al., 1983).



По результатам наших исследований, даже незначительные паводки оказывают наибольшее влияние на водных жесткокрылых, приводя либо к сокращению их численности, либо полной элиминации из зообентосных сообществ (рис. 4). В реке Бзыха численность жесткокрылых сократилась в 5 раз, в реке Хамышинка в 4 раза, в реке Коваленко в 2 раза, на учетных участках рек Сюк и Мишоко, после паводка водные жесткокрылые не были отмечены.

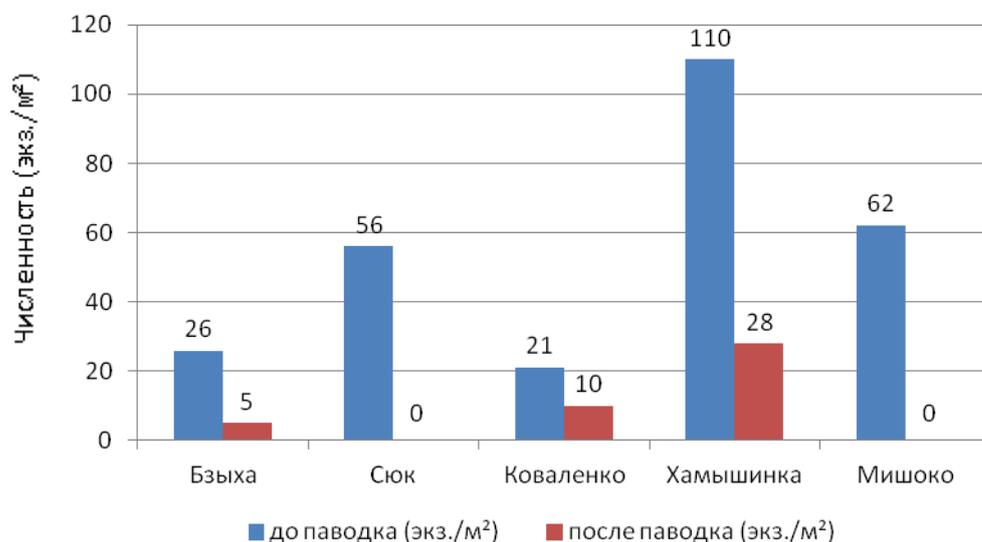


Рис. 4. Изменение численности водных жесткокрылых

Изучение водных жесткокрылых в условиях горных водотоков, показало, что большая часть представителей Elmidae, Hydraenidae, Dryopidae адаптирована к обитанию в условиях быстрого течения горных водотоков. Имаго видов Dryopidae, Elmidae – малоподвижные детритофаги, личинки – фитодетритофаги собиратели и соскребаатели (*Elmis* и др.), имаго семейства Hydraenidae – фитодетритофаги и альгофаги собиратели, личинки фитодетритофаги (*Limnebius*, *Ochthebius*), реже хищники (*Hydraena*), без приспособлений к плаванию (Прокин, 2008). Пищевая база литореофильного сообщества жесткокрылых формируется за счет диатомей, обрастающих освещенные стороны камней, органических взвесей (в том числе водорослей и мелких животных), и детрита – то есть тех же частиц, оседающих в щели между камнями. Увеличение в воде концентрации взвешенных веществ, приводит к значительному ухудшению условий питания и формирования пищевого субстрата для водных жуков перечисленных семейств, взвеси так же нарушают условия дыхания их личинок, забивают микрощели в камнях, вынуждая имаго покидать укрытия.

Изучение влияния минеральных взвесей на дрейф бентосных организмов показало, что при воздействии мелких фракций глинистой взвеси в концентрациях от 20 мг/л уже в первые часы наблюдается интенсивный дрейф гаммарид, веснянок и поденок (Леман, Лошкарева, 2009). Хирономиды и олигохеты покидают участки русла при более длительном воздействии взвесей и больших концентрациях. Важно, что при различных фоновых показателях взвешенных веществ в речной воде наблюдается разная интенсивность дрейфа не только одних и тех же групп, но и видов. Так, *Gammarus lacustris* при фоновом содержании взвесей до 15 мг/л, начинают дрейф только при 20 мг/л (Русанов и др., 1990).

Выявлен комплекс видов зообентоса, в условиях изученных рек, сохраняющихся после паводка в водотоке. Некоторые беспозвоночные неподвижно прикрепляются к камням, например личинки и куколки двукрылых рода *Simulium* – закрепляются на субстрате задним концом тела, который несет ряды крючьев и снабжена мощной мускулатурой. При перемещении личинка выделяет клейкую паутинную нить, на которой удерживается, если ее сорвет течением. При резких нарушениях условий водоема личинки мошек могут выпускать паутинку длиной до 2 м и некоторое время держатся на ней в струях потока. При восстановлении режима водоема они возвращаются по паутинке на прежнее место. Перед окукливанием взрослая личинка плетет кокон, имеющий вид чехлика, из которого торчит куколка. Такой кокон плотно прилегает к субстрату и выдерживает сильное течение.

Личинки двукрылых *Dicranota bimaculata* и *Ibisia marginata* –держатся на линии потока благодаря большому количеству крючковидных шипов, которые располагаются на вершине ложных ножек.



Личинки ручейников *Hydropsyche* – не строят переносных убежищ, они обычно обитают в стационарных постройках, на нижней стороне крупных и средних камней, что дает им возможность удерживаться в быстром потоке, даже в период паводковых явлений. *Drusus* – строят домики из мелких камней, которые прикреплены к камням крупной и средней величины.

Из представителей Ephemeroptera, вид *Caenis luctosa* – мелкий вид, который зарывается в грунт и способен переносить незначительные паводки.

Baetis sp. – активно плавает на дне, очень мелкие, что позволяет заплывать в различные трещины в камнях и пережидать там паводковый период. *Electrogena* – личинки с сильно уплощенным телом, плотно держатся на камнях в водотоке.

Таким образом, выявленные виды зообентоса имеют специфические адаптации для удержания на субстрате в потоке воды, во время паводкового периода. К таковым относятся плоская и обтекаемая форма тела, мелкие размеры, тяжелые или прикрепленные домики.

Паводки, изменяя морфологию дна, мало влияют на общий гранулометрический состав поверхностного слоя грунта, на поверхности гравия и гальки остается пленка диатомовых водорослей (Smock et al., 1994; Lytle, 2000), а донные беспозвоночные до известной степени приспособлены противостоять вымыванию.

Количество материала, влекомого реками по дну, в десятки раз меньше количества взвешенных частиц, но именно этот влекомый материал прежде всего оказывает влияние на зообентосные сообщества водотоков. В зависимости от скорости потока влекутся или перекатываются по дну частицы песка, мелкие и даже крупные гальки. Ниже приведены данные, полученные опытным путем при определении скоростей течения, при которых начинают переноситься частицы разных размеров: мелкий песок переносится при средних скоростях потока – 0,16 м/сек, крупный песок – 0,21 м/сек, галька объемом – 2,7 см³ переносится при поверхностной скорости – 0,97 м/сек, галька объемом 5,4 см³ – 1,62 м/сек, валуны объемом 50 см³ – 2,27 м/сек, валуны объемом 68 дм³ – 4,87 м/сек, валуны объемом 510 дм³ переносятся при поверхностной скорости – 11,69 м/сек (Жукова и др., 1970).

Наиболее разрушительны последствия только катастрофических паводков, характеризующиеся значительными скоростями течения водного потока, так например, восстановление зообентоса в одной из ирландских рек после такого паводка длилось более 3 лет (Giller et al., 1991).

Во многих работах, посвященных особенностям функционирования речных экосистем, экстремальные природные явления рассматриваются либо как факторы, наносящие некий урон речной биоте (Богатов, 1978; Allan, 1987; Lytle, 2000 и др.), либо не учитываются вовсе. Имеется также другая точка зрения, по которой считается, что физические нарушения, вызванные экстремальными природными явлениями, на системном уровне не являются стрессом для зообентосных сообществ, существенно влияя на их структурные и функциональные характеристики (Minshall, 1988).

Формирование речных сообществ это сложный процесс, в котором участвует большое количество факторов. В результате проведенных нами исследований и анализа литературных источников, посвященных проблеме влияния паводковых явлений в условиях водотоков, на зообентосные сообщества и в свете неоднозначности взглядов исследователей на данную проблему. Предлагаем новое понятие «гидротрансэлиминация» отражающее комплексное влияние паводков на зообентосные сообщества водотоков: гидротрансэлиминация (от греч. *hydro* – вода; от лат. *trans* – сквозь; *elimino* – выношу за порог, удаляю) – это общее, обеднение зообентосного сообщества, вызванное катастрофической, массовой миграцией или гибелью организмов в водотоке, обусловленное воздействием на сообщество факторов среды крайней интенсивности, во время паводкового воздействия, вызванное увеличением в первую очередь скорости течения в потоке.

Предположение о связи разнообразия и стабильности сообщества, популярное, в 70-е годы XX века, в настоящее время подвергнуто серьезной критике. По мнению Ламперта и Зоммера (Lampert, Sommer, 1992), стабильность включает в себя три мало зависимых друг от друга понятия. Вместо единого термина «стабильность» выделяются три различных свойства биоценоза: постоянство состава, резистентность к внешним условиям и эластичность – способность возвращаться в исходное состояние после нарушающего структуру сильного вмешательства извне. В текущих водах большую роль играет эластичность – зообентосные сообщества обладают специальными механизмами регенерации численности популяций и распространения.

Восстановление сообществ речного зообентоса после разрушения биотопов при экстремальных природных ситуациях (паводки) осуществляется путем реколонизации, имеющей 4 источника – дрейфт, роение имаго и откладка яиц, миграции вверх по течению в потоке воды и по поверхности субстрата. Наиболее важным источником реколонизации является дрейфт, обеспечивающий 45% иммигрантов; доля беспозвоночных, появившихся в разрушенном биотопе из яйцекладок, составляет до 28 %, мигрировавших против течения в толще воды и по субстрату – 8 %-19 % соответственно (Williams, Hynes, 1976). Ведущая роль дрейфта в реколонизационных процессах отмечалась неоднократно (Tevesz, 1978; Gore, 1979; Dudgeon, 1992).



Обычно на вновь заселяемых участках дна доминирует ранняя молодь амфибиотических насекомых. Такой возрастной состав иммигрантов в заселяемом биотопе обусловлен самими источниками реколонизации, первый – дрейф, состоящий преимущественно из расселяющихся личинок ранних возрастов, а второй – появление молоди из яйцекладок, отложенных амфибиотическими насекомыми в данном биотопе (Williams, 1980; Gaston et al., 1985; Deutsch, 1984 и др.). Преобладание молоди, во-первых, свидетельствует лишь о начальном этапе сукцессии, а во-вторых, о низкой биомассе формирующегося сообщества (Cowell, 1984). Характер реколонизации зависит от интенсивности и состава дрейфа, а, следовательно, от расхода воды, видового состава и плотности бентоса на вышележащих ненарушенных участках речного русла.

Состояние зообентоса четко характеризует не только экологическое состояние водотока в целом, но и конкретных его участков. Понимание характера влияния паводковых явлений на зообентосные сообщества горных рек региона необходимо для прогнозирования изменений водных сообществ. Важно правильно оценивать состав и структуру зообентосного сообщества и определять, сохранились они или изменились под влиянием природных факторов окружающей среды или в условиях антропогенного воздействия.

Библиографический список

1. Богатов В.В. Влияние паводка на снос бентоса в реке Бомнак (бассейн реки Зеи) // Экология. 1978. №5. С. 36-41.
2. Богатов В.В. Некоторые особенности динамики бентостока в условиях дождевого паводка // Систематика и экология речных организмов. Владивосток, 1989. С. 112-119.
3. Богатов В.В. Экология речных сообществ российского Дальнего Востока. Владивосток: Изд-во Дальнаука, 1994. 210 с.
4. Волкова В.М. Повышение эффективности дренажных разработок глинистых россыпей путем реагентной обработки полигонов и совершенствования схем водоснабжения: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 1987. 22 с.
5. Жукова М.М., Славина В.И., Дунаева Н.Н. Основы геологии. М.: Недра, 1970. 527 с.
6. Зинченко Т.Д. Методологический подход к проведению мониторинговых исследований природных гидросистем (на примере Волжского бассейна) // Чтения памяти В.Я.Леванидова. Вып. 4. Владивосток, 2008. С. 25-30.
7. Леман В.Н., Лошкарева А.А. Справочное пособие по природоохранным и мелиоративным мероприятиям при производстве строительных и иных работ в бассейнах лососевых нерестовых рек Камчатки. М.: Тов. науч. изд-в КМК, 2009. 192 с.
8. Мельникова Т.Н., Комлев А.М. Водоносность рек Северо-Западного Кавказа. Майкоп: Качество, 2003. 132 с.
9. Мельникова Т.Н., Брусенская Ю.В. Мониторинг паводкоопасных ситуаций на реках Республики Адыгея // Международный журнал экспериментального образования. №5. 2011. С. 32-33.
10. Методические рекомендации по обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция / Под ред. Г.Г. Винберга и Г.М. Лаврентьевой. Л.: ЗИН АН СССР, 1984. 52 с.
11. Морозов А.Е. Донная фауна малых рек и влияние на нее взвешенных веществ дренажных вод // Труды Пермской лаборатории ГосНИОРХ. 1979. Вып.2. С.128-131.
12. Прокин А.А. Водные жесткокрылые (Coleoptera) малых рек Европейской части России: разнообразие, биоценотическая и индикационная роль // Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана: лекции и материалы докладов Всеросс. школы-конференции. Ярославль, 2008. С. 38-53.
13. Русанов В.В., Зюсько А.Я., Ольшванг В.Н. Состояние отдельных компонентов водных биоценозов при разработке россыпных месторождений дренажным способом. Свердловск: УРО АН СССР, 1990. 123 с.
14. Садовский А.А. Бентометр – новый прибор для количественного сбора зообентоса в горных реках // Сообщ. АН Груз. ССР. 1948. Т. 9. Вып. 6. С. 365-368.
15. Щербина Г.Х. Сравнительный анализ структуры макрозообентоса на участках верхнего и нижнего бьефов Рыбинского гидроузла // Биол. внутр. вод. 2002. № 3. С. 44-54.
16. Allan G.D. Macroinvertebrates drift in a rocky mountain stream // Hydrobiologia. 1987. 144. №3. P. 261-268.
17. Cowell B.C. Benthic invertebrate recolonization of small-scale disturbances in the littoral zone of a subtropical Florida lake // Hydrobiologia. 1984. 109. №3. P.193-205.
18. Culp J.M., Walde S.J., Davies R.W. Relative importance of substrate particle size and detritus to stream benthic macroinvertebrate microdistribution // Can. J. Sci. 1983. V. 40. N 5. P. 1568-1574.
19. Deutsch W.G. Oviposition of Hydropsychidae (Trichoptera) in a large river // Can. J. Zool. 1984. V.62. P.1988-1994.
20. Dudgeon D. Effects of water transfer on aquatic insects in a stream in Hong Kong. // Regulated Rivers: Research and Management. 1992. 7. №4. P.369-377.
21. Gaston G.R., Rutledge P.A., Walther M.L. The effects of hypoxia and brine on recolonization by macrobenthos off Cameron, Louisiana (USA) // Contributions in Marine Science. 1985. 28. P.79-93.
22. Giller P.S., Sangpradub N., Twomey H. Catastrophic flooding and macroinvertebrate community structure // Verh. Int. Ver. Limnol. 1991. V.24. N3. P.1724-1729.



23. Gore J.A. Patterns of initial benthic recolonization of reclaimed coal strip-mined river channel // *Can.J.Zool.* 1979. 57 (12). P. 2429-2439.
24. Lampert W., Sommer U. *Limnoökologie*. Stuttgart: G. Thieme Verlag, 1999. 489 p.
25. Lytle D.A. Biotic and abiotic effects of flash flooding in a montane desert stream // *Arch. Hydrobiol.* 2000. V.150. №1. P.85-100.
26. Minshall G.W. Stream ecosystem theory: a global perspective // *J. North. Am. Benthol. Soc.* 1988. V. 7. № 4. P. 263-288.
27. Smock L.A., Smith L.C., Jones J.B., Hooper S.M. Effects of drought and a hurricane on a coastal headwater stream // *Archiv fur Hydrobiologie*. Stuttgart. 1994. V.131. №1. P.25-38.
28. Tevesz M.J.S. Benthic recolonization patterns in the Vermilion River, ohio // *Kirtlandia*. 1978. №2. P.1-17.
29. Williams D.D. Temporal patterns in recolonization of stream benthos // *Arch. Hydrobiol.* 1980. V.90. N1. P.56-74.
30. Williams D.D., Hynes, H.B.N. The recolonization mechanisms of stream benthos // *Oikos*. 1976. V.27. №2. P.265-272.

Bibliography

1. Bogatov V.V. Effect of flooding on the removal of benthos in the Bomnak river (Zeya River basin) // *The Soviet Journal of Ecology*. 1978. No5. P. 36-41.
2. Bogatov V.V. Some features of the flow dynamics of the benthos in rain floods // *Systematics and Ecology of River Organisms*. Vladivostok, 1989. P. 112-119.
3. Bogatov V.V. Ecology of river communities in the Russian Far East. Vladivostok: Dalnauka, 1994. 210 p.
4. Volkova V.M. Improving the efficiency of dredging alluvial clay deposit development by chemical treatment of sites and by improve ment of water supply schemes: Thesis... for candidate's degree of Technical Sciences. M., 1987. 22 p.
5. Zhukova M.M., Slavina V.I., Dunayev N.N. *Principles of Geology*. M.: Nedra, 1970. 527 p.
6. Zinchenko T.D. The methodological approach for carrying monitoring studies of natural hydrosystems (for example the Volga River Basin) // *Readings in memory of V.Ya. Levanidov*. Is. 4. Vladivostok, 2008. P. 25-30.
7. Leman V.N., Loshkareva A.A. Guidebook on environmental and land reclamation activities in the production of construction and other activities in the basins of salmon spawning rivers of Kamchatka. M.: Publishing House KMK, 2009. 192 p.
8. Melnikova T.N., Komlev A.M. Water transfer in rivers of the North-West Caucasus. Maikop: Publishing House Quality, 2003. 132 p.
9. Melnikova T.N., Brusenskaya Y.V. Monitoring of floods situations on the rivers of the Adygheya Republic // *International Journal of Experimental Education*. №5. 2011. P. 32-33.
10. Methodical recommendations for handling materials during hydrobiological studies on the freshwater environment. Zoobenthos and its products / Ed. G.G. Winberg and G.M. Lavrentieva. L.: Zoological Institute, 1984. 52 p.
11. Morozov A.E. Benthic fauna of small rivers and the influence of suspended solids from dredging water // *Proc. of the Perm GosNIORKh laboratory*. 1979. Is.2. P.128-131.
12. Prokin A.A. Water beetles (Coleoptera) of the small rivers of European Russia: the diversity, and indicator role biocenotic // *Ecosystems of Small Rivers: Biodiversity, ecology, lectures and materials Vseross reports, school conference*. Yaroslavl, 2008. P. 38-53
13. Rusanov V.V., Zyusko A.Ya., Olshvang V.N. The state of the separate components of aquatic biocenoses during the development by placer deposits of dredging. Sverdlovsk: URO AN SSSR, 1990. 123 p.
14. Sadovsky A.A. Benthometer – a new device for the quantitative collection of zoobenthos in the mountain rivers // *Reports of Academy of Sciences of the Georgian SSR*. 1948. V.9.№. 6. P. 365-368.
15. Shcherbina G.Kh. Comparative analysis of the structure of macrozoobenthos in section of the upper and lower pools of Rybinsk hydroelectric complex // *Biol. Int. Waters*. 2002. №3. P. 44-54.
16. Allan G.D. Macroinvertebrates drift in a rocky mountain stream // *Hydrobiologia*. 1987. 144.№3. P. 261-268.
17. Cowell B.C. Benthic invertebrate recolonization of small-scale disturbances in the littoral zone of a subtropical Florida lake // *Hydrobiologia*. 1984. 109. №3. P.193-205.
18. Culp J.M., Walde S.J., Davies R.W. Relative importance of substrate particle size and detritus to stream benthic macroinvertebrate microdistribution // *Can. J. Sci.* 1983. V. 40. N 5. P. 1568-1574.
19. Deutsch W.G. Oviposition of Hydropsychidae (Trichoptera) in a large river // *Can. J. Zool.* 1984. V.62. P.1988-1994.
20. Dudgeon D. Effects of water transfer on aquatic insects in a stream in Hong Kong. // *Regulated Rivers: Research and Management*. 1992. 7. №4. P.369-377.
21. Gaston G.R., Rutledge P.A., Walther M.L. The effects of hypoxia and brine on recolonization by macrobenthos off Cameron, Louisiana (USA) // *Contributions in Marine Science*. 1985. 28. P.79-93.
22. Giller P.S., Sangpradub N., Twomey H. Catastrophic flooding and macroinvertebrate community structure // *Verh. Int. Ver. Limnol.* 1991. V.24. N3. P.1724-1729.
23. Gore J.A. Patterns of initial benthic recolonization of reclaimed coal strip-mined river channel // *Can.J.Zool.* 1979. 57 (12). P. 2429-2439.
24. Lampert W., Sommer U. *Limnoökologie*. Stuttgart: G. Thieme Verlag, 1999. 489 p.



25. Lytle D.A. Biotic and abiotic effects of flash flooding in a montane desert stream // Arch. Hydrobiol. 2000. V.150. №1. P.85-100.
26. Minshall G.W. Stream ecosystem theory: a global perspective // J. North. Am. Benthol. Soc. 1988. V. 7. № 4. P. 263-288.
27. Smock L.A., Smith L.C., Jones J.B., Hooper S.M. Effects of drought and a hurricane on a coastal headwater stream // Archiv fur Hydrobiologie. Stuttgart. 1994. V.131. №1. P.25-38.
28. Tevesz M.J.S. Benthic recolonization patterns in the Vermilion River, ohio // Kirtlandia. 1978. №2. P.1-17.
29. Williams D.D. Temporal patterns in recolonization of stream benthos // Arch. Hydrobiol. 1980. V.90. N1. P.56-74.
30. Williams D.D., Hynes, H.B.N. The recolonization mechanisms of stream benthos // Oikos. 1976. V.27. №2. P.265-272.

УДК 591.531(479.24)

РОЛЬ ЭНТОМОФАГОВ В РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ КСИЛОФАГОВ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В БИОЛОГИЧЕСКОЙ БОРЬБЕ В УСЛОВИЯХ АПШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА АЗЕРБАЙДЖАНА

© 2012 *Ширинова Л. А.*

Институт Зоологии НАН Азербайджана

На основании проведенных исследований выявлено, что на Апшеронском полуострове лесным и плодовым насаждениям вредят 37 видов ксилофагов, относящихся к 7 семействам из отряда жуков (*Coleoptera*). Установлено, что в регуляции численности названных 6 видов ксилофагов участвуют 34 вида энтомофагов, из которых у 4-х видов изучены биоэкологические особенности развития, распространение и их хозяйственное значение.

In the forest and fruit conenoses Absheron, identified 37 species xylophagous harmful to forest crops. Of these, 6 species (*Lucanus ibericus* L., *Oructes nasicornis* L., *Perotis lugubris* Sub., *Dicerca aenea* Sem., *Megopis scabricornis* Scop., *Cerambyx cerdo* L.) are the most serious pests. Their bioecological particular economic importance and natural enemies has been studied. We have found that 34 entomophagous play a role in regulation of the number xylophagous. Of these, 12 species have economic value, of which 4 types (*Xorides irrigator* F., *Atanycollus initiator* Nees, *Nidobius umbratus* Mots., *Tanasimus formicarius* L.) examined in more detail bioecology, distribution and economic value.

Ключевые слова: Ксилофаг, энтомофаг, Hymenoptera, Coleoptera, биологическая защита, плодово-лесные культуры.

Key words: Ksilophagus, entomophages, Hymenoptera, Coleoptera, biological protection, fruit trees- forest insects.

Введение: В последнее время применение биологических методов борьбы с вредителями лесных и плодовых культур приобретают особую актуальность. С этой точки зрения огромный теоретический и практический интерес представляет изучение видового состава и биоэкологические особенности вредителей лесных и плодовых культур и их энтомофагов в условиях Апшерона и пути возможного использования биорегуляторов в биологической борьбе.

Деревьям в лесах ежегодно наносится большой урон вредителями. Многие виды насекомых повреждают деревья лишь незначительно, но существуют стволовые вредные виды [1, 2, 3], наносящие дереву серьезный ущерб, приводящий иногда к его гибели. На Апшероне лесонасаждения страдают от ксилофагов (*Coleoptera*, *Cerambycidae*, *Vuprestidae*, *Lucanidae*, *Elataridae*, *Scolytidae*).

До настоящего времени в Азербайджане было проведено незначительное число исследований насекомых-ксилофагов и их естественных врагов. Так, в [4, 5] упоминается название лишь нескольких видов ксилофагов.



Таблица 1

Видовой состав ксилофагов лесных пород и степень их вредности.

Ксилофаги	Виды повреждаемых пород					Степень повреждения
	дуб	тополь	липа	береза	бук	
Сем. Lucanidae						
1. <i>Lucanus ibericus</i> L.	+		+			I
2. <i>Dorcus paralellopedus</i> L.	+					II
Сем. Scarabaeidae						
3. <i>Oryctes nasicornis</i> L.	+					I
4. <i>Cotonia aurata</i> L.	+	+				III
5. <i>Potosia funebris</i> Cory.			+	+		III
6. <i>P. hieroglyphica</i> Men.	+				+	II
Сем. Elateridae						
7. <i>Selatosomus affinis</i> Pk.*		+				III
8. <i>Corymbites castaneus</i> L.*	+				+	III
Сем. Buprestidae						
9. <i>Capnodis tunebricosa</i> Ol.	+			+		I
10. <i>C. miliaris</i> Klus.		+				II
11. <i>Eurythyrea guercus</i> Host.	+					III
12. <i>Anthaxia cichorii</i> L.	+					II
13. <i>A. bicolor</i> Fald.			+			II
14. <i>Chrysobothris affinis</i> F.*	+					III
15. <i>Agrilus viridis</i> L.				+		III
16. <i>Perotis lugubris</i> Sub.	+				+	III
17. <i>Dicerca aenea</i> Sem.*		+				II
18. <i>D. berolinensis</i> Hbst.*	+				+	I
Сем. Cerambycidae						
19. <i>Megopis scabricornis</i> Scop.	+	+				I
20. <i>Rosalia alpina</i> L.*	+					I
21. <i>Cerambyx cerdo</i> L.	+				+	I
22. <i>C. scopoli</i> Fus.	+					II
23. <i>Rhopalopus clavipes</i> F.*	+	+	+	+		II
24. <i>Acanthoderes clavipes</i> Schr.*	+	+	+			II
25. <i>Leptura scutellaris</i> F.*				+		III
26. <i>Saperda scalaris</i> L.	+					III
27. <i>Morimus asper</i> Sulz.*		+				III
28. <i>M. verecundus</i> Fald.*	+			+		III
29. <i>Xylotrechus arvicola</i> Ol.*			+			II
Сем. Curculionidae						
30. <i>Magdalis flavicornis</i> Gyll.						III
Сем. Scolytidae						
31. <i>Scolytus mali</i> Bechst.					+	III
32. <i>Xyleborus dispar</i> F.*			+			III
33. <i>Trypodendron domesticum</i> L.*				+	+	III
34. <i>Ips typographus</i> L.*			+			III
35. <i>I. subelongatus</i> Motach.*		+				III
36. <i>I. sexdentatus</i> Boern.*	+		+			III
37. <i>Carphoborus perrisi</i> Chap.*					+	III

Примечание: *- виды энтомофагов, впервые отмеченные для фауны Азербайджана;
I, II, III – степень повреждений.

Материал и методика. В 2008-2010 годах нами проводились исследования в лесных и садовых ценозах и в населенных пунктах Апшерона. При этом изучался видовой состав ксилофагов (и их биоэкологические особенности) и энтомофагов наиболее опасных видов вредителей. Сбор материалов и определение видовой состава энтомофагов и их хозяев проводились общепринятыми и энтомологическими методами. При сборе и анализе материалов учтены климатические условия, рельеф, растительный покров каждого биотопа.



Установлено, что в природе известны различные виды паразитов и хищных насекомых, живущих за счет ксилофагов, регулирующих количество и ограничивающих деятельность последних.

Экспериментальная часть. На основании проведенных исследований выявлено, что на Апшеронском полуострове лесным насаждениям вредят 37 видов ксилофагов, относящихся к 6 семействам из отряда жуков (*Coleoptera*).

В таблице 1 указан видовой состав ксилофагов, виды деревьев, которым они вредят и степень этого вреда.

В ходе исследований установлено, что из 37 видов ксилофагов 6 (*Lucanus ibericus L.*, *Oructes nasicornis L.*, *Perotis lugubris Sub.*, *Dicerca aenea Sem.*, *Megopis scabricornis Scop.*, *Cerambyx cerdo L.*) являются наиболее серьезными вредителями. Изучены их биоэкологические особенности, хозяйственное значение и естественные враги.

При изучении энтомофагов установлено, что в регуляции численности названных 6 видов ксилофагов участвуют 35 вида энтомофагов (таблица 2).

Таблица 2

Видовой состав энтомофагов в регуляции численности ксилофагов.

Паразиты и хищники	Ксилофаги					
	<i>Lucanus ibericus L.</i>	<i>Oructes nasicornis L.</i>	<i>Perotis lugubris Sub.</i>	<i>Dicerca aenea Sem.</i>	<i>Megopis scabricornis Scop.</i>	<i>Cerambyx cerdo L.</i>
1	2	3	4	5	6	7
Сем. Ichneumonidae						
1. <i>Xorides praecatorius F.*</i>			+	+	+	+
2. <i>X. irrigator F.*</i>			+	+	+	
3. <i>Dolichomitus tuberculatus F.*</i>					+	+
4. <i>Scambus terebrans Ratz.*+</i>					+	+
5. <i>Rhyssa persuasoria L.*</i>					+	+
6. <i>Ephialtes sp.*</i>		+		+		
Сем. Braconidae						
7. <i>Atanycolus denigrator L.</i>			+	+	+	+
8. <i>A. initiator Nees+*</i>	+	+		+		+
9. <i>Doryctes undulatus Ratz.*</i>			+	+		
10. <i>Dendrosoter hartigi Ratz.*</i>	+					
11. <i>Coeloides abdominalis Zett.*+</i>				+		
12. <i>C. soridator Ratz.*</i>				+		
13. <i>Eubazus atricornis ratz.*</i>	+					
Сем. Chalcidoidea						
14. <i>Eurytoma blastophagi Hedgv.*</i>	+	+				
15. <i>Rhopalicus brevicornis Thoms.*</i>	+	+			+	
16. <i>Pteromalus sp.+*</i>	+	+		+		+
Сем. Scolidae						
17. <i>Scolia maculata Dr.*+</i>		+				
18. <i>S. hurta Schr.*</i>		+				
19. <i>S. flavifrons F.*</i>		+				
20. <i>Composomerus villosa F.*</i>	+	+				
Сем. Tachinidae						
21. <i>Billaes sp.*</i>	+	+		+		
Сем. Carabidae						
22. <i>Tachyta nana Gyll.+*</i>		+	+		+	+
Сем. Histerridae						
23. <i>Cylister lineare Er.+*</i>			+		+	+
Сем. Staphylinidae						
24. <i>Nudobius umbratus Motsch.+</i>			+	+	+	
25. <i>Philonthus longicornis St.+</i>						
26. <i>Ph. politus L.</i>						+
27. <i>Ph. varius L.</i>					+	



28. <i>Guedius plagiatus</i> Munh.+*						
Сем. Cleridae						
29. <i>Thanasimus formicarius</i> L.+*	+			+		+
30. <i>Th. rufipes brahm.</i> *			+	+		
1	2	3	4	5	6	7
Сем. Elateridae						
31. <i>Nelanotus rufipes</i> Hbst.		+				
32. <i>Prosternon tessellatum</i> L.	+	+				
Сем. Tenebrionidae						
33. <i>Hypophloeus linearis</i> F.				+		
34. <i>H. saturalis</i> Pk.+*				+		

Примечание: * - виды, отмеченные впервые для фауны Азербайджана
+ - перспективные виды по хозяйственным значениям.

Из обнаруженных энтомофагов 11 видов уничтожает жука оленя, 14 видов жука-носорога, 8 видов - медную златку, 15 видов - букового дисерча, по 11 видов - зернистоусого усача и большого дубового усача. Все указанные виды энтомофагов указываются впервые, а 27 из них отмечены впервые для фауны Азербайджана. Выявлено, что в регуляции численности вредителей большую роль играют 12 видов энтомофагов (таблица 2), из которых у 4-х видов изучены биоэкологические особенности развития, распространения и хозяйственное значение.

1. *Xorides irrigator* F. Этот вид ихневмонид для фауны Азербайджана зарегистрирован впервые. В исследованных нами зонах паразитирует в личинках 2 видов ксилофагов (*Dicerca aenea* и *Megopis scabricornis* Scop.). По расчетам из каждых 10 личинок 2-3 (20-30%) заражены паразитами. Они играют особую роль в снижении количественной популяции медной златки, кроме усачей. Паразит заражает 15-18% личинок этих жуков. Широко распространен в районах Апшеронского полуострова.

2. *Atanycollus initiator* Nees. Паразит заражает вылупившихся личинок жука-носорога и букового дисерча (18-22% личинок жука-оленя, жука-носорога и букового дисерча). Он также заражает 18-22% личинок пластинчатых жуков. Более всего распространен на территории Мардакян и Шувелян.

3. *Nidobius umbratus* Motsl. Особи личинок этого хищного жука играют основную роль в регуляции численности ксилофагов. Питаются в основном личинками медной златки, а сам стафилин (имаго) питается яйцами короедов. За день (в условиях лаборатории) взрослая особь жука съела 20 яиц короеда, личинка за время развития съела 15 яиц короеда и 10 яиц медной златки. Жук имеет хозяйственное значение и играет важную роль в регуляции численности медной златки и короедов. Встречается в каждом лесном ценозе.

4. *Thanasimus formicarius* L. Хищное насекомое из подотряда некоторых жуков (*Cleridae*), играет важную роль в уменьшении количества короедов, имеет большое хозяйственное значение. По лабораторным наблюдениям жук съедает в течение 48 часов 6-8 яиц, 2-3-х личинок короеда, 2-5 яиц и 3-4 личинок золотого жука. Широко распространен в исследуемых нами зонах Азербайджана.

Библиографический список

1. Гурьева Е.Л. и др. Насекомые и клещи-вредители сельскохозяйственных культур. Изд-во «Наука», Л-1974, том II, стр. 109-110.
2. Крыжановский О.Л. Насекомые и клещи вредители сельскохозяйственных культур. Изд-во «Наука», Л-1974, том II.
3. Медведев С.И. Насекомые и клещ-вредители сельскохозяйственных культур. Изд-во «Наука», Л-1974, том II, стр. 17-23.
4. Мамедов З.М., Мирзоева Н.Б. и др. Ксилофаги, вредящие лесным насаждениям и их естественные враги в условиях Большого Кавказа Азербайджана. Изв.Ан Азерб.серии биол.науки,1997, Баку, №1-6, стр.23-28.
5. Самедов Н.Г. Фауна и биология жуков, вредящих сельскохозяйственным культурам в Азербайджане. Изд-во АН Азерб., Баку, 1963, 382 стр.

Bibliography

1. Gurieva E.L. and others. Insects and mites-pests of agricultural crops. Pub. «Science», L-1974, V. II, - P. 109-110.
2. Kryzhanovsky O.L. Insects and ticks-pests of agricultural crops. Pub. «Science», L-1974, V. II.
3. Medvedev S.I. Insects and mites-pests of agricultural crops. Pub. «Science», L-1974, V. II, - P. 17-23.
4. Mamedov Z.M., Mirzoeva N.B. and others. Damaging forest stands and their natural enemies in the conditions of the Big Caucasus in Azerbaijan. News of Academy of Sciences of Azerb. Series of biological sciences,1997, Baku, №1-6, - P.23-28.
5. Samedov N.G. Fauna and biology of beetles of agricultural crops in Azerbaijan. Publishing house of Academy of Sciences of Azerb., Baku, 1963, - P. 382.



ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.5:635.965.282.

СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (CU, ZN, CD, PB) В СИСТЕМЕ "ПОЧВА – ХВОЯ И ЛИСТЬЯ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД" НА РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКАХ Г. УСТЬ-КАМЕНОГОРСКА

© 2012 *Зайцев В.Ф., Галямова Г.К.*

Астраханский государственный технический университет

Рассматриваются вопросы накопления меди, кадмия, свинца и цинка в таких объектах окружающей природной среды, как почва, хвоя сосны и ели, листья тополя, березы, вяза листоватого и вяза приземистого на различных участках г. Усть-Каменогорска Республики Казахстан. Показано, что максимальным накоплением ТМ характеризуются почвы, хвоя (листья) северной, центральной (селитебной) зон города.

The problems of accumulation of copper, cadmium, lead and zinc in such objects of the environment, soil, pine and spruce needles, leaves, poplar, birch, elm and elm foliose squat on different parts of the city of Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan. Shown that the maximum accumulation of TM characterized soil, pine needles (leaves) of the northern, central (residential) areas of the city

Ключевые слова: тяжелые металлы, урбоэкосистема, коэффициент накопления, хвоя и листья деревьев, кислоторастворимая форма.

Keywords: Heavy metals, urban ecosystems, accumulation factor, needles and leaves, acid soluble form.

Почвенный покров мегаполиса представляет собой неоднородный по генезису и пространственной структуре компонент урбогеосистемы, который вместе с растительностью образует сложную биогеохимическую систему. В урбоэкосистемах загрязнение почвенного покрова и древесных растений чаще всего происходит за счет атмосферных выбросов промышленных предприятий и выхлопных газов автотранспорта. В загрязненных почвах значительная часть поллютантов оказывается в составе подвижных соединений. Образование и перераспределение в почвенном профиле подвижных соединений типоморфных элементов составляет основное содержание элементарных почвообразовательных процессов. Становясь мобильными, химические элементы способны мигрировать по профилю почвы вплоть до грунтовых вод, а также, что очень актуально, переходить в форму, более доступную для поглощения растениями. Ее основной резерв – ионы, содержащиеся в почвенном растворе и находящиеся в обменном состоянии в почвенном поглощающем комплексе. Совершенно очевидно, что избыточное количество этой формы в почве чревато негативными последствиями: загрязнением растений и грунтовых, поверхностных вод, приземного слоя атмосферы.

Для мониторинга окружающей среды особый интерес представляет так называемый «ближний резерв», когда в качестве экстрагента применяется 1н раствор HCl. С его помощью извлекается значительная часть почвенного запаса химических элементов. Изучение содержания ТМ в объектах окружающей среды является актуальным вопросом крупных городов. В связи с этим целью данной работы было определение содержания и особенностей распределения Cu, Zn, Cd, Pb в системе "почва – хвоя и листья древесных пород" на различных по антропогенной нагрузке территориях г. Усть-Каменогорска.

Объекты и методы исследования

г. Усть-Каменогорск является одним из наиболее крупных промышленных центров Казахстана, представляющий собой уникальную урбанизированную систему, перенасыщенную промышленными предприятиями различного направления. Географические координаты центра района исследований 49°59' с.ш. и 82°37' " в.д.

Город Усть-Каменогорск расположен в пределах Иртышской зоны смятия, являющейся весьма важным экологическим фактором. Палеозойские породы и останцы неогена на территории города перекрываются мощной толщей четвертичных аллювиальных и делювиальных отложений, представленных лессовидными суглинками, сланцами и прослоями песка и гравия.

Территория города представлена черноземными степями в биогенных ландшафтах суши, почвы - черноземы обыкновенные суглинистые и солонцеватые, а также дерново-глеевые аллювиальные слоистые (поймы Иртыша, Ульбы и долины малых водотоков). Все почвы имеют слабокислую и нейтральную реакцию (рН от 6,8 до



8,1), среднюю (в суглинистых разновидностях) и низкую (в супесчаном и песчаных разновидностях) величину емкости поглощения (15-22 мг-экв./100 г почвы); содержание гумуса составляет 3-6 %.

На площади 230 кв² сконцентрированы крупные объекты цветной металлургии, атомно-промышленного и редкометалльного комплекса, теплоэнергетики, горнодобывающей, горноперерабатывающей, металлургической, химической, электротехнической промышленности. Численность населения - 310695 человек (по данным переписи на 1 сентября 2012 года). Ежегодные валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города только от стационарных источников в 2006 году составили 72,5 тыс. тонны (в 2003 году-111 тыс. тонн). Выбросы от передвижных источников составляют 51 тыс. тонн [9].

На территории города Усть-Каменогорска были исследованы пробы почв (глубина 0-5 см), отобранные с 69 пробных площадок города (рис.1). Привязка проб осуществлялась с помощью прибора спутникового позиционирования GPS.

Глубина отбора проб определяется характером поведения техногенной составляющей в вертикальном профиле почв. По литературным данным, практическим результатам работ на Рудном Алтае и в г. Усть-Каменогорске однозначно установлено, что ТМ антропогенной природы локализованы в верхнем слое почвы мощностью 0-15 см. Горизонт 0-5 см содержит свыше 70 % их запаса и признан наиболее представительным для опробования [10].

Методика пробоотбора для изучения техногенного загрязнения почв ТМ базируется на использовании смешанных образцов, состоящих из нескольких частных проб, отобранных с площадки 10x10 м. Образцы почв отбирались в соответствии с ГОСТами [3,4,5]. Нами детально исследованы подвижные формы соединений тяжелых металлов, извлекаемые 1 н раствором HCl, так как это признанный экстрагент при техногенном загрязнении.

Сопряжено с пробами почв отбиралась хвоя ели сибирской (*Picea obovata* Ldb.), сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.), листья тополя черного (*Populus nigra* L.), березы повислой (*Betula pendula* Roth.), вяза листоватого (*Ulmus foliacea*) и вяза приземистого (*Ulmus pumila* L.). Для анализа изменения концентрации элементов в хвое разного возраста отбирали побеги первого, второго, третьего, четвертого года.

Хвою и листья деревьев для определения брали со средней части кроны с разных сторон север - юг, запад - восток с семи - десяти модельных деревьев на каждой пробной площадке согласно стандартным методическим рекомендациям [8]. Хвою и листья деревьев перед анализом промывали дистиллированной водой. Определение почв, хвои (листьев) деревьев проводили методом атомной абсорбции на спектрофотометре фирмы «Квант - 2АА». Статистическая обработка полученных в ходе исследования данных проводилась по методике Н.А. Плохинского [11] с использованием программы Microsoft® Excel.

В работе приняты следующие условные обозначения: n – число исследованных проб, lim – пределы колебаний, X- средняя арифметическая, \bar{x} - ошибка средней арифметической, V – коэффициент варьирования.

Результаты и их обсуждения

Среднее содержание кислоторастворимой формы ТМ в почвах г. Усть-Каменогорска представлено в таблице 1. В данную фракцию входят ТМ, связанные с различными почвенными компонентами (глинистыми минералами, гуминовыми соединениями, оксидами Fe, Al, Mn, первичными минералами) и характеризуются различной миграционной способностью. Данный экстрагент обычно используется для извлечения общего запаса подвижных форм ТМ [6].

Таблица 1.

Вариационно-статистические показатели содержания кислоторастворимой формы элементов в почвах г. Усть-Каменогорска

Элемент	lim	$X \pm \bar{x}$	Фон	V, %	$\frac{\text{Кларк в литосфере}[1]}{\text{Кларк в почве [2]}}$
					мг/кг
Zn	65-900	317±22,2	42,6	100	$\frac{85}{50}$
Cd	0,5—10,3	2,45±0,3	0,42	96,6	$\frac{0,13}{0,5}$
Pb	10-1250	219,5±31,7	6,9	120	$\frac{16}{10}$
Cu	0,23-32,5	4,3±0,6	2,3	123	$\frac{47}{20}$



Геохимическая структура почв по величине средней концентрации кислоторастворимой формы ТМ различных районов г. Усть-Каменогорска имеет следующий вид (мг/кг):

Zn (317) > Pb (219,5) > Cu (4,3) > Cd (2,5).

Сравнивая среднее содержание кислоторастворимой формы соединений с имеющимися утвержденными ОДК [7] для данных форм следует отметить, что содержание кислоторастворимой формы цинка (ОДК=60 мг/кг) превышает в 13,4 раза, меди (ОДК=50-100 мг/кг) не превышают допустимый уровень.

Среднее содержание кислоторастворимой формы цинка превышает кларк в почве в 6,3 раза, кларк в литосфере в 3,7 раза, кадмия – в 4,9 (18,8) раз, свинец – в 21,9 (13,7) раз соответственно.

Исследования показали, что содержание кислоторастворимой формы соединений Cu, Zn, Cd, Pb, максимально в пробах, отобранных в северной, центральной (селитебной) зонах города. Самые низкие концентрации кислоторастворимой формы вышеуказанных металлов находятся в почвах на территории южной зоны города (табл. 2).

Таблица 2.

Содержание кислоторастворимой формы химических элементов (мг/кг)
в почвах различных зон г. Усть-Каменогорска

Элемент	Северная	Центральная (селитебная)	Северо-восточная	Южная
Cu	$7,01 \pm 1,07(61)$ 1,0-15,0	$5,0 \pm 1,3(143,3)$ 0,5-32,5	$1,9 \pm 0,2(51)$ 0,2-3,8	$2,0 \pm 0,4(65)$ 0,7-5,0
Zn	$421,7 \pm 44,8(42,5)$ 190-900	$353,8 \pm 37,3(55,8)$ 75-800	$245,8 \pm 24,3(39,5)$ 103,5-430	$145,7 \pm 30,1(62)$ 65-340
Cd	$4,5 \pm 0,3(24)$ 3,0-6,4	$2,2 \pm 0,4(100,9)$ 0,5-10,3	$1,6 \pm 0,4(110,4)$ 0,5-8,0	$1,1 \pm 0,1(25)$ 0,8-1,6
Pb	$406 \pm 58,1(57)$ 65,0-900	$211,1 \pm 47(117)$ 12-980	$139 \pm 75(215)$ 12-1250	$45,0 \pm 11,6(77)$ 10,0-110,0

Примечание в данной таблице и в табл. 4: в числителе – средняя арифметическая и ее ошибка; в скобках – коэффициент вариации (в %), в знаменателе – предел колебаний.

По величине коэффициента вариации исследуемые тяжелые металлы образуют следующие убывающие ряды (%):

Северная промзона – Cu (61) > Pb (57,2) > Zn(43) > Cd (24).

Центральная (селитебная зона) – Cu (143,3) > Pb (117) > Cd (100,9) > Zn(56).

Северо-восточная - Pb (215) > Cd (110,4) > Cu (51) > Zn(40).

Южная - Pb (77) > Cu (65) > Zn(62) > Cd (25).

Среднее содержание кислоторастворимой формы Cu в северной зоне превышает таковое в южной зоне в 3,5 раз; Cd – в 4,1; Zn – в 2,9; Pb – в 9,0 раз соответственно. В среднем для кислоторастворимой формы химических элементов почв города Усть-Каменогорска характерна свинцово-цинково-кадмиевая геохимическая специализация ($Pb_{31,8}Zn_{7,4}Cd_{6,0}Cu_{1,9}$).

Дана оценка состояния почв различных зон города не только по уровню содержания кислоторастворимой формы отдельных элементов, но и по суммарному содержанию данных форм загрязняющих почвы элементов (табл.3).

Таблица 3.

Сравнительная характеристика зон загрязнения
г. Усть-Каменогорска

Зоны	среднее значение Zc	Zc	Формула геохимической специализации
Северная	87,7	25-186,4	$Pb_{58,8} > Cd_{11,2} > Zn_{9,9} > Cu_{3,0}$
Центральная (селитебная)	46,8	8,2-184,8	$Pb_{30,6} > Zn_{8,2} > Cd_{5,3} > Cu_{2,1}$
Северо-восточная	29,8	7,1-189,2	$Pb_{21,1} > Zn_{5,7} > Cd_{3,8} > Cu_{0,8}$
Южная	12,0	5,0-21,8	$Pb_{3,4} > Cu_{5,0} > Cd_{2,3} > Zn_{2,1}$
Общее по городу	81,8	5,0-189,2	$Pb_{31,8} > Zn_{7,4} > Cd_{6,0} > Cu_{1,9}$



По суммарному содержанию кислоторастворимой формы ТМ северной, центральной (селитебной) зоны города относятся к высокому уровню загрязнения почв (Z_c 32-128), северо-восточной – к среднему уровню загрязнения (Z_c 16-32), южной зоны – к допустимому уровню ($Z_c < 16$). В целом почвы г. Усть-Каменогорска характеризуются как свинцово-цинково-кадмиевым загрязнением.

Рассчитаны корреляционные зависимости между содержанием кислоторастворимой формой ТМ в почвах города. Выявлены четкие прямые, сильные корреляционные зависимости между медью и свинцом ($r=0,7$), средняя положительная связь отмечена между медью и цинком ($r=0,6$), цинком и свинцом ($r=0,5$).

Выявлена слабая корреляционная зависимость между медью и кадмием ($r=0,3$), цинком и кадмием ($r=0,2$), кадмием и свинцом ($r=0,4$).

Анализ содержания ТМ в хвое и листьях деревьев показал неравномерность распределения их на различных участках города. Максимальные концентрации тяжелых металлов в хвое и листьях деревьев отмечены в северной и центральной (селитебной) зонах города (табл.4).

Таблица 4.

Содержание тяжелых металлов в хвое и листьях древесных растений произрастающих в различных зонах города (n=114)

Элементы	Зоны города			
	Северная зона (n=19)	Центральная (селитебная) зона (n = 37)	Северо-восточная (n=37)	Южная (n=21)
Zn	$\frac{251,6 \pm 46(81)}{37-737,5}$	$\frac{196 \pm 21(67)}{22,5-475}$	$\frac{110,9 \pm 16(87)}{22,5-389,5}$	$\frac{82,8 \pm 12(67)}{23,8-225}$
Pb	$\frac{71,6 \pm 15(93)}{6,5-193,1}$	$\frac{13,0 \pm 1,4(65)}{3,3-43,5}$	$\frac{8,8 \pm 0,7(50,9)}{3,5-27,5}$	$\frac{6,7 \pm 0,6(41)}{2,25-11,8}$
Cu	$\frac{20,5 \pm 2,7(57)}{10,5-45}$	$\frac{40,6 \pm 19(285)}{5-525}$	$\frac{9,1 \pm 0,6(40)}{3,0-18,8}$	$\frac{10,2 \pm 0,7(31)}{5,6-17}$
Cd	$\frac{4,6 \pm 0,9(86)}{0,5-12,5}$	$\frac{2,7 \pm 0,3(70)}{0,13-7,5}$	$\frac{1,0 \pm 0,1(60)}{0,12-2,8}$	$\frac{0,8 \pm 0,1(90)}{0,13-2,3}$

Среднее содержание в северной зоне цинка в хвое и листьях древесных пород г. Усть-Каменогорска в 3,0 раза, свинца – в 10,7 раз, кадмия – в 5,8 раз; меди – в 2 раза превышает таковое в южной зоне города Усть-Каменогорска.

Для хвои и листьев деревьев г. Усть-Каменогорска в северной зоне характерна цинково-свинцовая, для центральной, северо-восточной и южных зон города - цинково-медная геохимическая специализация.

Количественным показателем перехода химических элементов из почвы в растение, т.е. отношением концентрации ТМ в воздушно-сухой массе хвои и листьях деревьев к концентрации кислоторастворимой формы ТМ в почве (мг/кг) является коэффициент накопления (Кн), или аккумулятивный индекс. Кн близок к КБП, но поглощение является физиологическим процессом, а накопление – результат как поглощения, так и внутреннего перераспределения химических элементов. Если Кн меньше 1, то преобладает загрязнение растений из почвы, если больше 1, то кроме поступления в растительную продукцию металлов из почвы, имеет место загрязнение из атмосферы. В силу биологических особенностей растения по разному относятся к накоплению ТМ. Так как цинк и медь являются необходимыми для жизнедеятельности растительного организма и его формирования, в почве они содержатся в качестве микроэлементов. Кадмий по химическим свойствам близок к цинку, но отличается от него большей подвижностью в кислых средах и лучшей доступностью для растений. Свинец является чужеродным элементом и попадает в почву как техногенный загрязнитель. По рассчитанным значениям Кн из почв хвоя и листья деревьев характеризовались повышенным накоплением меди и кадмия (за исключением листьев вида *Ulmus*). По отношению к кислоторастворимой форме ТМ в почвах Кн характеризуется следующим рядом для *Picea obovata* Ldb.: Cu (5,1) > Cd(1,4) > Zn(0,7) > Pb (0,3);

Pinus silvestris L.: Cu (7,9) > Cd(1,4) > Zn(0,5) > Pb (0,2);

Betula pendula Roth.: Cu (8,3) > Cd(1,4) > Zn(1,1) > Pb (0,3);

Populus nigra L.: Cu (6,5) > Cd(1,5) > Zn(0,8) > Pb (0,1);

Ulmus foliacea: Cu (5,1) > Cd(0,7) > Zn(0,2) > Pb (0,3);

Ulmus pumila L.: Cu (2,7) > Cd (0,2) = Zn(0,2) > Pb (0,1).



Максимальное накопление Cu отмечено в листьях березы, минимальное в листьях вяза приземистого, тополя.

Так как Кн больше 1 у Cu, Cd, за исключением цинка, свинца по отношению к кислоторастворимой, то загрязнение хвои и листьев деревьев осуществляется в большей мере атмосферой.

Проведенные исследования показали, что содержание Cu, Cd в хвое ели, сосны находится в прямой зависимости от их кислоторастворимых форм в почве ($r=0,8-0,9$). Прямая, но средней положительной силы между Pb в листьях тополя ($r=0,6$) и слабой силы между Zn, Pb, в хвое сосны, Cd в листьях тополя, вяза листоватого ($r=0,5$) и их кислоторастворимой формой в почве. Обратная, средней силы связь между Cd в листьях березы и его кислоторастворимой формой в почве.

Заключение

В результате исследования почвы, хвои (листьев) деревьев показано значительное загрязнение урбоэкосистемы г.Усть-Каменогорска свинцом, цинком, медью и кадмием техногенного происхождения. Аккумуляция ТМ в хвое и листьях деревьев отличается для разных древесных пород. Высокое содержание ТМ отмечено для хвои ели, листьев березы, низкое – для листьев вяза. При изучении содержания ТМ на различных участках города Усть-Каменогорска выявлено повышенное содержание их в северной, центральной (селитебной) зонах города, минимальное - в южной зоне. Сходные закономерности в содержании ТМ в данных зонах отмечены и для хвои и листьев деревьев. Таким образом, почвенный покров г.Усть-Каменогорска выступает в роли основного аккумулятивного барьера для ТМ и во многом определяет степень их накопления в хвое и листьях деревьев. Результаты исследования показали, что содержание Cu, Cd в хвое ели, сосны и их содержание в кислоторастворимой форме почвенного покрова служит адекватным биоиндикационным критерием при интегральной оценке загрязнения урбоэкосистемы г. Усть-Каменогорска. Загрязнение Zn, Pb в хвое и листьях деревьев осуществляется преимущественно атмосферным путем.

Библиографический список

1. Виноградов А.П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры // Геохимия. – 1962. - № 7.
2. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. – М.: Изд-во АН СССР, 1957.
- 3.ГОСТ 5681-84. Полевые исследования почвы. Порядок и способ определения работ. Основные требования к результатам. – М.: Изд-во стандартов, 1984.
- 4.ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб. – М.: Изд-во стандартов, 1989.
- 5.ГОСТ 4979-49. Почвы. Отбор, хранение и транспортировка проб. – М.: Изд-во стандартов, 1980.
- 6.Ильин В.Б. Тяжелые металлы в почвах Западной Сибири //Почвоведение. – 1987. - № 11. – С. 87-94.
- 7.Ильин В.Б. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях Новосибирской области / В.Б.Ильин, А.И.Сысо – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 229 с.
- 8.Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами.- М.: Гидрометеиздат, 1981.108с.
- 9.О состоянии атмосферного воздуха в ВКО: Отчет ВКО департамента статистики, 2009г.
- 10.Панин М.С. Техногенные проблемы Усть-Каменогорска// Развитие идей континентальной биогеохимии и геохимической экологии. М.: ГЕОХИ РАН, 2010. С.70-86.
11. Программное обеспечение атомно-абсорбционного спектрометра «КВАНТ-2А». Руководство пользователя. – М.: ООО «КОРТЕК», 2003. – 55 с.

Bibliography

- 1.Vinogradov A. P. The average content of chemical elements in the principal types of igneous rocks of the Earth's crust//Geochemistry. - 1962- № 7.
- 2.Vinogradov A. P. Geochemistry of rare and dispersed chemical elements in soils.- Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1957.
- 3.GOST 5681-84. Field studies of the soil. The procedure and method of determining the work. the main requirements to the results. - Moscow: Publishing House of Standards, 1984.
4. GOST 28168-89. Soil. Sampling.- Moscow: Publishing House of Standards, 1989.
5. GOST 4979-49. Soil. Selection, storage and transport of samples. - Moscow: Publishing House of Standards, 1980.
6. Ilin V.B. Heavy metals in the soils of Western Siberia// Soil Science. - 1987- № 11-P. 87-94.
7. Ilin V.B. Trace elements and heavy metals in soils and plants of Novosibirsk Region / Ilin V.B., Syso A.I.- Novosibirsk: Publishing House of the Russian Academy of Sciences, 2001. -229 r.



8. Guidelines for conducting field and laboratory studies of soils and plants in the control of environmental pollution metals. - M.: Hidrometeoizdat, 1981.108p.
9. On the state of air quality in VKR: VKR Report Department of Statistics, 2009.
10. Panin M.S. Man-made problems of Ust-Kamenogorsk//Development of ideas continental geochemical ecology and biogeochemistry. Moscow: Vernadsky Institute, 2010. P. 70-86.
11. Software atomic absorption spectrometer "Kvant-2A." User Guide. - Moscow: "Cortec", 2003. - 55 r.

УДК 582.677.1

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЛИСТОПАДНЫХ КУСТОВИДНЫХ МАГНОЛИЙ В СУБТРОПИКАХ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ РОССИИ.

© 2012 Келина А.В.

ФГБОУ ВПО «Сочинский государственный университет», кафедра

На рост и развитие листопадных кустовидных магнолий влияют такие экологические факторы, как освещенность мест произрастания и влажность почв.

The main environmental factors influencing magnolia growth are solar radiation, soil moistures.

Ключевые слова: экологические факторы, листопадные кустовидные магнолии.

Keywords: environmental factors, deciduous bush magnolias.

Изучение влияния экологических факторов, влияющих на темпы роста и развития листопадных кустовидных магнолий (*Magnolia liliaeflora* Desr., *Magnolia x lennei* Van Houtte, *Magnolia x soulangeana* Soul.-Bod.) в условиях воздействия неблагоприятных экологических стресс-факторов субтропиков Черноморского побережья России является важнейшим этапом комплексных эколого-биологических исследований. Такие исследования необходимы для последующего рационального использования листопадных кустовидных магнолий в озеленении объектов ландшафтной архитектуры различного назначения.

Темпы роста, развития и проявления морфологических признаков у листопадных кустовидных магнолий достаточно вариабельны [1, 4, 7]. Основными экологическими факторами, влияющими на рост и развитие листопадных кустовидных магнолий в субтропиках Черноморского побережья России, являются освещенность и влажность почвы.

Наблюдения за влиянием экологических факторов на рост и развитие листопадных кустовидных магнолий невозможны без анализа данных фенологических наблюдений, которые проводились на эталонных однолетних растениях (10-30 лет), находящихся в сравнимых условиях, по предварительно адаптированным методикам Главного ботанического сада им. В.Н. Цицина РАН (ГБС РАН), с учётом специфики фенологических наблюдений за субтропическими растениями [3, 5].

Нами были проведены исследования характера роста вегетативных побегов и развития цветков разных сортов магнолий в зависимости от изменения условий произрастания [6]. Так, все наблюдаемые растения были разделены нами на группы по видовой принадлежности, а места их произрастания – по характеру освещенности и режиму увлажнения почвы. Таким образом, получились два варианта: 1 – солнечные участки с хорошо дренированными почвами; 2 – участки под пологом крон деревьев верхнего яруса с влажными или переувлажненными почвами (Таб. 1, 2).

Были замечены различия в побегообразовательной способности и характере цветения листопадных кустовидных магнолий, произрастающих в различных условиях. Так, по результатам 3-х летних наблюдений (2009 – 2011 гг.), у растений всех садовых форм *Magnolia liliaeflora*, произрастающих на относительно сухих почвах и в условиях хорошего освещения (вар.1), ветвей первого порядка больше, они толще и прочнее, нежели у растений, растущих в более влажных условиях и при худшем освещении.

Следует отметить, что для всех листопадных кустовидных магнолий характерно увеличение длины и уменьшение диаметра основания годичного побега в условиях затенения [2] (вар. 2).

У *Magnolia liliaeflora* cv. *Purpurea* и cv. *Reflorens* во влажных и недостаточно освещённых местах с годами развивается склонность к лианоидности, не отмечавшаяся у других видов и форм листопадных кустовидных магнолий. У *Magnolia x lennei* и *M. stellata* габитус кроны относительно константен в различных условиях освещенности.



Таблица 1

Характер развития листопадных кустовидных магнолий в зависимости от экологических условий (средние показатели по наблюдениям 2009 – 2011 гг.)

Объекты наблюдений	Длина годовых побегов, см		Диаметр основания годовичного побега, см		Направленность цветения		Окраска цветков	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Сорта <i>Magnolia liliiflora</i>	11,3	14,5	0,9	0,7	акропетальность выражена	акропетальность не выражена	темно-пурпурная	пурпурная, темно-розовая
Сорта <i>Magnolia x lennei</i>	9,2	11,4	0,8	0,6	базипетальность выражена	базипетальность не выражена	розовая, светло-розовая, выражена центральная прожилка	розовая, бледно-розовая, размыта центральная прожилка
Сорта <i>Magnolia x soulangeana</i>	13,2	17,6	1,0	0,8	акропетальность в пределах крупных ветвей	акропетальность в пределах крупных ветвей	темно-розовая	темно-розовая, розовая

Таблица 2

Характер развития цветков листопадных кустовидных магнолий в зависимости от экологических условий (средние показатели по наблюдениям 2009 – 2011 гг.)

Объекты наблюдений	Длина генеративных побегов, см		Размер цветочных почек, см		Продолжительность фазы закрытых бутонов, дни		Сроки цветения		Продолжительность цветения, дни	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
<i>Magnolia liliiflora</i>	$\frac{9,8-12,6}{11,3}$	$\frac{13,5-16,0}{14,5}$	$\frac{3,5-4,0}{3,8}$	$\frac{2,5-3,0}{2,8}$	$\frac{5-9}{7}$	$\frac{7-12}{9}$	20.03	23.03	$\frac{26-30}{28}$	$\frac{28-34}{32}$
<i>Magnolia x lennei</i>	$\frac{8,8-9,9}{9,2}$	$\frac{10,8-12,2}{11,4}$	$\frac{3,0-3,5}{3,3}$	$\frac{3,0-3,3}{3,2}$	$\frac{7-12}{10}$	$\frac{8-14}{11}$	22.03	25.03	$\frac{16-20}{18}$	$\frac{20-24}{22}$
<i>Magnolia x soulangeana</i>	$\frac{12,2-13,6}{13,2}$	$\frac{16,5-18,7}{17,6}$	$\frac{4,0-4,5}{4,3}$	$\frac{3,5-4,0}{3,8}$	$\frac{10-15}{12}$	$\frac{12-16}{14}$	24.03	26.03	$\frac{13-15}{14}$	$\frac{14-18}{16}$

Примечание: в знаменателе — min и max значения, в числителе — среднее.

Условия освещенности места произрастания влияют и на характеристики генеративной сферы растений. Так, у садовых форм *Magnolia x soulangeana* и *Magnolia x lennei* наблюдается обратная зависимость длины генера-



тивных побегов и прямая зависимость степени развитости цветочных почек от уровня освещённости растений. В хороших условиях освещённости цветение более раннее и короткое. Если у *Magnolia x soulangeana* направленность цветения выражена всегда чётко (табл. 1), то этого нельзя сказать о садовых формах *Magnolia liliaeflora*, у которых в условиях лёгкой тени акропетальность проявляется сильнее. У растений же, которые растут при достаточном освещении, акропетальность локализована в пределах крупных веток и в целом не выражена.

Несмотря на то, что окраска цветков у листопадных кустовидных магнолий обусловлена генетически, условия мест произрастания оказывают на нее своё влияние. У растений всех окрашенноцветковых видов и форм на сухих, освещённых местах окраска насыщеннее. У *Magnolia x soulangeana* и *M. liliaeflora* форма и окраска цветков варьирует в пределах одного сорта. Цветки на освещённых частях кроны окрашены светлее и более широко открыты, а продолжительность цветения короче, чем в тени (таб. 2). У *Magnolia x lennei* окраска и форма цветков относительно стабильные. Розово-цветковые формы *Magnolia stellata* имеют более насыщенную окраску лепестков, если растения произрастают на освещённых и сухих местах.

Основными экологическими факторами, влияющими на рост и развитие листопадных кустовидных магнолий в субтропиках Черноморского побережья России, являются освещённость мест произрастания и влажность почвы. В целом прослеживается довольно четкое, хотя и разнонаправленное влияние экологических факторов среды на развитие, и, самое главное для этой группы растений, на характер цветения. При использовании листопадных кустовидных магнолий в формировании урбоэкосистем и разработке оптимальных вариантов агротехнических мероприятий обязательно следует учитывать действие данных экологических факторов.

Библиографический список

1. Гинкул, С.Г. Магнолиевые в советских субтропиках [Текст] / С.Г. Гинкул. - Батуми: Издание Госиздата Аджарии, 1939. - 46 с.
2. Зайцев, Г.Н. Фенология древесных растений [Текст] / Г.Н. Зайцев. - М.: Наука, 1981. -120 с.
3. Кохреидзе, В.Г. Фенология субтропических растений [Текст] / В.Г. Кохреидзе - Батуми. - 1938. -53 с.
4. Матинян А.Б. Культура Магнолиевых в СССР [Текст] / А.Б. Матинян - М.: Издат. мин-ва Коммуна. хоз-ва РСФСР, 1956а - 47с.
5. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР [Текст] // Бюл. Глав. бот. сада. - 1979. - Вып. 113. - М.: Наука. - С. 3-8.
6. Михалевская, О.Б. Сравнительная характеристика побегов и почек вечнозеленых и листопадных видов магнолий [Текст] / О.Б. Михалевская О.Б., Т.Е. Либаская // Бюллетень ГБС. - 1991. - №161 - С. 53-57
7. Liu Y. Magnoliaceae / Y.Liu, N.Xia, L.Yuhu, H.P.Nooteboom // Flora of China, 2008, V. 7. - P. 48-91.

Bibliography

1. Ginkul, S Magnolia in Soviet subtropics [Text] / S Ginkul. - Batumi Adjara State Publishing House Publishing, 1939. - 46 p.
2. Zaitcev, G Phenology of woody plants [Text] / G Zaitcev. - Moscow: Nauka, 1981. -120 S.
3. Kokhraidze, V Phenology of subtropical plants [Text] / V Kokhraidze - Batumi. - 1938. -53 S.
4. Matinyan, A Magnolia culture in the Soviet Union [Text] / A Matinyan - M.: Publishing. Dept. of Communes. households Islands RSFSR, 1956a - 47s.
5. Methods of phenological observations in the botanical gardens of the USSR [text] // Bull. Chapters. bot. garden. - 1979. - Issue. 113. - Moscow: Nauka. - S. 3-8.
6. Mikhalevskaya, O Comparative characteristics of shoots and buds of evergreen and deciduous species of magnolias [Text] / O Mikhalevskaya , T Libatskaya // Bulletin of GBS. - 1991. - № 161 - S. 53-57
7. Liu Y. Magnoliaceae / Y.Liu, N.Xia, L.Yuhu, H.P.Nooteboom // Flora of China, 2008, V. 7. - P. 48-91.



УДК 581.9 (470.67)

СОСТАВ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ ПРИМОРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

© 2012 Солтанмурадова З.И., Теймуров А.А.

Дагестанский государственный университет, г.Махачкала

Рассмотрены количественные соотношения и структурные особенности растительных сообществ прибрежных экосистем Приморской низменности. Установлено 9 флороцено типов распадающихся на 15 флороценоэлементов. Приводятся результаты сравнения таксономического состава флороценоэлементов при помощи коэффициента сходства Сёрсенена-Чекановского (K_{sc}).

It is found out 9 florotsenotypes which include 15 florotsenoelementen. The results of this comparison of taxonomical structure of florotsenoelementen by means of factor of the similarity of Syorensena-Chekanovsky (K_{sc}) are given.

Ключевые слова: Прибрежные экосистемы, естественная флора, растительные сообщества, экологическая пластичность
Keywords: The seaside lowland, natural flora, ecological plasticity

Среди крупных экологических проблем современности изучение биологического разнообразия и условий его сохранения отличаются безусловной актуальностью. Поскольку комплексные крупномасштабные антропогенные воздействия влияют не только на растительность и животный мир, но и еще в большой степени на среду их обитания. Утрата биологического разнообразия в известной мере ослабляет устойчивость природных систем.

По нашим данным флористический список прибрежных экосистем Приморской низменности Дагестана насчитывает 1004 вида сосудистых растений, относящихся к 478 родам и 100 семействам. О видовом богатстве исследуемой флоры может свидетельствовать то, что она составляет примерно 25% (т.е. 1/4 часть) Северного Кавказа, насчитывающей 3900 видов (Галушко, 1978); порядка 17% от флоры Кавказа, насчитывающей 6000 видов (Гроссгейм, 1948); около 5% от флоры России и сопредельных территорий, составляющей 21770 видов (Черепанов, 1995). Основные пропорции флоры приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Основные пропорции флоры прибрежных экосистем Приморской низменности Дагестана

Таксон	Число сем-в	%	Число родов	%	Число видов	%	Пропорции	Род коэф.
Equisetophyta	1	0,95	1	0,22	4	0,42	1:1:4	4
Polypodiophyta	2	3,81	2	1,09	2	0,52	1:1:1	1
Ephedrophyta	1	0,95	1	0,22	1	0,10	1:1:1	1
Magnoliophyta	96	94,28	474	98,47	997	98,96	1:4,9:10,4	2,1
в том числе:								
<i>Magnoliopsida</i>	78	73,3	378	76,2	790	74,6	1:4,8:10,1	2,1
<i>Liliopsida</i>	19	21,0	97	22,2	207	24,4	1:5,1:10,9	2,1
Всего:	100	100	478	100	1004	100	1:4,8:10,0	2,1

Состав и структура растительных сообществ определяется конкретными экологическими условиями, сложившимися в ходе исторического развития территории. Они характеризуются комплексом климатических, эдафических, орографических, геологических, гидрологических условий внешней среды.

Приморский Дагестан довольно богат различными местами обитания растений. Встречаются здесь широколиственные леса, засоленные, песчаные, глинистые участки, фрагменты степей и полупустынь, переувлажненные и сорные местообитания. Различия между этими типами местообитаний касаются многих параметров среды: начиная от увлажнения и заканчивая физико-химическими характеристиками почв.

В прибрежных экосистемах Приморского Дагестана к характерным местообитаниям нами отнесены: фрагменты песчаных пустынь, морские берега, солончаки, глинистые и песчаные полупустыни, степи, речные отмели и прибрежные луга, плавни и болота, пресные водоемы, леса, пашни, сорные места. Анализируя распределение видов по местообитаниям необходимо принимать во внимание многие факторы: характер рельефа, климатические и эдафические. Поэтому, помимо указанных основных типов местообитаний встречается, большое число переходных вариантов. В связи с этим много видов встречается одновременно в нескольких местообитаниях. В конечном итоге складывается довольно пестрая картина в пределах не только разных местообитаний, но и в близких, по комплексу параметров среды. Все это порой существенно влияет на общий экологический спектр и как следствие сумма показателей процента участия видов различных местообитаний в общем спектре всегда выше 100. Дан-



ный факт представляет большой флорогенетический интерес, так как показывает долю присутствия во флоре экологически неспециализированных видов (Галушко, 1978).

Условно говоря «методом приближения и некоторого усреднения», нами в указанных местообитаниях выделено 15 флороценоэлементов, объединяющихся в 9 флороцено типов, спектр которых показан в таблице 2, а абсолютное и процентное соотношение флороценоэлементов приуроченных только к одному типу фитоценозов и систематическая структура флороценоэлементов в таблице 3. Анализ распределения видов флоры по флороцено типам показывает, что в исследуемой флоре преобладают виды, предпочитающие степные сообщества (395 видов или 39,34%). На втором месте стоят виды сорного флороцено типа (293 или 29,18%), что свидетельствует о высокой степени антропогенной нагрузки, т.к. каждый третий вид представлен в качестве сорняка в посевах, садах, огородах или же заселяет местообитания урбанизированных территорий. Достаточно высокое разнообразие растений демонстрируют равнинные луга и колюче-кустарниковые сообщества, в которых соответственно участвуют 258 (25,70%) и 250 (24,90%) видов.

Из табл. 2 следует, что в изучаемой флоре насчитывается 215 (21,42%) ценотипно верных видов, обладающих строгой приуроченностью к определенному фитоценозу. Процент перекрытия составляет 86,85%, т.е. почти 9/10 видов флоры экологически пластичны, не обладают строгой приуроченностью к определенному ценозу, одной фитоценоэкологической нише, а могут встречаться в двух, трех и более различных местообитаниях. Это свидетельствует о том, что в целом растительный покров данной территории характеризуется отсутствием устойчивых, зрелых и полночленных растительных сообществ. На это же указывает и незначительная доля облигатных ценотипно верных видов большинства флороценоэлементов. Такая картина в отношении распределения флороцено типов дает возможность выдвижения как минимум двух предположений. С одной стороны это служит показателем относительной молодости растительного покрова, в котором виды флоры не достигли уровня взаимного приспособления друг к другу достаточного для формирования четко дифференцированных растительных формаций. С другой же стороны, что более вероятно, коренные растительные сообщества исследуемой территории под влиянием интенсивной антропогенной нагрузки (в разных формах ее проявления) претерпели деградацию. Что в свою очередь вызвало выпадение из их состава многих экологически специализированных видов и внедрение в их состав таксонов, называемых Л.Г. Раменским (1938) эксплеренты. К последним относятся виды, аутэкологические особенности которых характеризуются не строгой специализацией в отношении типов фитоценозов.

Таблица 2.

Экологический спектр растительных сообществ прибрежных экосистем Приморской низменности
(в % от общего количества видов)

Флороцено тип	кол-во видов	%	Флороцено элемент	кол-во видов	%	кол-во ценотипно верных видов	%	кол-во видов, общих с другими ценозами	%
Пустынный	66	6,57	Пустынный	66	6,57	4	0,40	62	6,18
Песчано-прибрежный	109	10,86	Песчано-прибрежный	109	10,86	8	0,80	101	10,06
Полупустынный	210	20,91	Солончаково-полупустынный	76	7,57	15	1,49	61	6,08
			Польно-солянковый	169	16,83	1	0,10	168	16,73
Степной	395	39,34	Глинисто-степной	313	31,18	2	0,20	311	30,98
			Песчано-степной	309	30,77	7	0,70	302	30,07
Луговой	258	25,70	Аллювиально-луговой	186	18,52	3	0,30	182	18,13
			Лиманно-луговой	104	10,36	2	0,20	102	10,16
			Болотисто-луговой	112	11,16	2	0,20	110	10,96
Водный	61	6,08	Водный	61	6,08	18	1,79	43	4,28
Лесной	234	23,31	Тугайный	142	14,14	4	0,40	138	13,74
			Низменно-лесной	191	19,02	46	4,58	145	14,44
Колюче-кустарниковый	250	24,90	Колюче-кустарниковый	250	24,90	10	1,00	240	23,90
Сорный	293	29,18	Рудеральный	254	25,30	78	7,77	176	17,53
			Сегетальный	121	12,05	15	1,49	106	10,57
	1876	186,85		2463	245,31	215	21,42	2247	223,81



Таблица 3.

Систематическая структура и экологический спектр растительных сообществ
прибрежных экосистем Приморской низменности

Флороценоэлемент	Кол-во семейств	% от общего кол-ва семейств	Кол-во родов	% от общего кол-ва родов	Кол-во видов	Родовой коэффициент
Пустынный	22	22,00	55	11,51	66	1,20
Песчано-прибрежный	27	27,00	79	16,53	109	1,38
Солончаково-полупустынный	18	18,00	50	11,46	76	1,52
Полынно-солянковый	35	35,00	122	25,52	169	1,38
Глинисто-степной	46	46,00	190	39,75	313	1,65
Песчано-степной	40	40,00	170	35,56	309	1,82
Аллювиально-луговой	41	41,00	119	24,90	186	1,56
Лиманно-луговой	25	25,00	67	14,02	104	1,55
Болотисто-луговой	33	33,00	70	14,64	112	1,60
Водный	26	26,00	40	8,37	61	1,52
Тугайный	47	47,00	102	21,34	147	1,44
Низменно-лесной	58	58,00	143	29,92	191	1,34
Колюче-кустарниковый	41	41,00	150	31,38	250	1,67
Рудеральный	42	42,00	159	33,26	254	1,60
Сегетальный	31	31,00	86	17,99	121	1,41

Долевое участие разных флороценоэлементах в исследуемой флоре наглядно иллюстрирует диаграмма на рис.

1.

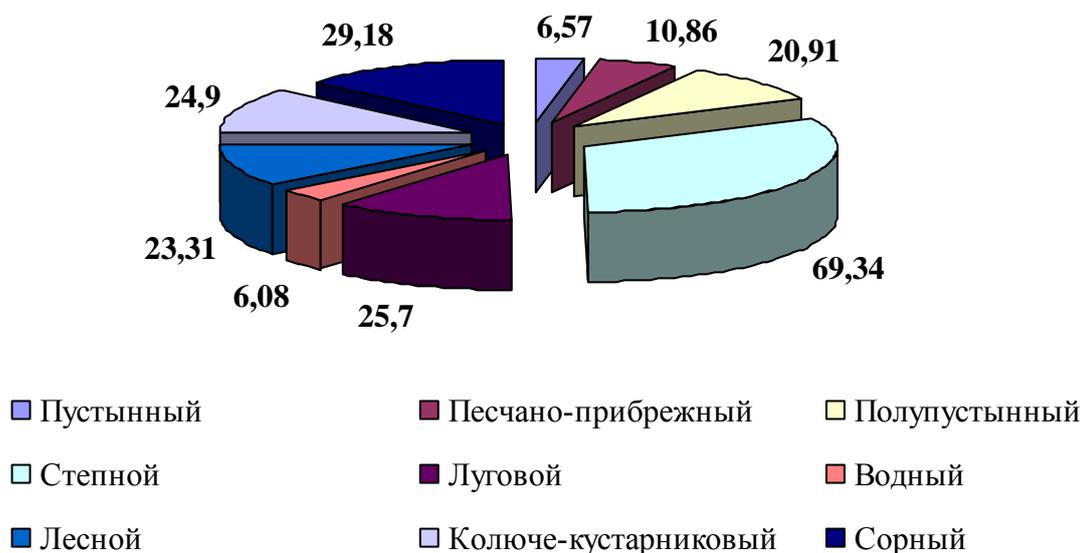


Рис. 1. Спектр флороценоэлементах во флоре прибрежных экосистем Приморской низменности Дагестана

Как видно из табл. 3 количество видов в разных флороценоэлементах существенно различается. Так, наиболее богатый видами глинисто-степной флороценоэлемент насчитывает 313 видов, что более чем в 4,5 раза больше пустынного флороценоэлемента. Числовые показатели в абсолютных и относительных исчислениях показывают, что в сложении флороценоэлементов и формировании соответствующих им растительных сообществ участвуют виды разного количества родов и семейств. Количество родов и семейств в наиболее малочисленных флороце-



ноэлементов (пустынный, солончаково-пустынный, водный) в 2-3 раза меньше чем многочисленных (глинисто-степной, песчано-степной, колочо-кустарниковый, рудеральный).

Различия в флороценоэлементах касаются не только количественного, но и качественного состава. Из 100 семейств высших растений выявленных для исследуемого района общими для всех флороценоэлементов являются только Poaceae, Asteraceae, Apiaceae и Polygonaceae. Помимо этого, как видно из таблицы 4, набор лидирующих семейств в флороценоэлементах имеет существенные расхождения.

Таблица 4.

Спектр семейств флороценоэлементов во флоре прибрежных экосистем
Приморской низменности Дагестана

Название	Пустынный	Песчано-прибрежный	Солончаково-полупустынный	Польно-соляноквый	Глинисто-степной	Песчано-степной	Аллювиально-луговой	Лиманно-луговой	Болотисто-луговой	Водный	Тугайный	Низменно-лесной	Колочо-кустарниковый	Рудеральный	Сегетальный
Equisetaceae	-	1	-	-	-	1	2	-	2	1	1	1	-	-	1
Ophioglossaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Aspidiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-
Marsileaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Salviniaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Ephedraceae	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Typhaceae	-	2	-	-	-	-	2	2	4	4	-	-	-	-	-
Sparganiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-
Potamogetoniaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-
Ruppiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Zannichelliaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-
Najadaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Alismaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-
Butomaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Hydrocharitaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-
Poaceae	13	19	19	32	37	42	32	33	20	7	13	15	34	22	19
Cyperaceae	4	6	1	1	2	4	9	11	22	15	5	3	3	-	-
Araceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Lemnaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Juncaceae	-	5	1	-	-	-	5	7	6	-	-	1	-	-	-
Liliaceae	-	-	-	1	7	6	-	-	-	-	-	3	5	-	-
Alliaceae	1	-	-	-	4	6	-	-	-	-	-	1	4	-	-
Asparagaceae	2	-	-	-	3	3	-	-	-	-	1	3	2	-	-
Smilacaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Amaryllidaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Dioscoreaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Iridaceae	-	-	1	1	2	2	1	2	3	1	-	-	1	-	-
Orchidaceae	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	1	3	1	-	-
Salicaceae	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	8	6	-	-	-
Corylaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Betulaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Fagaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Ulmaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-
Moraceae	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-
Cannabaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	1	-
Urticaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Loranthaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Santalaceae	1	1	-	2	2	1	2	1	-	-	-	-	1	-	-
Polygonaceae	1	2	4	1	3	1	2	8	10	9	3	1	1	6	3
Chenopodiaceae	4	4	35	25	17	9	-	5	-	-	-	-	5	8	-
Amaranthaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-
Portulacaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Caryophyllaceae	6	8	4	4	13	17	4	2	2	-	4	5	6	8	5
Nymphaeaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Ceratophyllaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Ranunculaceae	1	1	-	3	8	4	5	1	3	3	4	6	4	1	3
Berberidaceae	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-
Papaveraceae	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	1	1	-	6	8
Fumariaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	1



Название	Пустынный	Песчано-прибрежный	Солончаково-полупустынный	Польно-солянковый	Глинисто-степной	Песчано-степной	Аллювиально-луговой	Лиманно-луговой	Болотисто-луговой	Водный	Тугайный	Низменно-лесной	Колочо-кустарниковый	Рудеральный	Сетчатый
Brassicaceae	5	5	3	4	16	17	1	-	1	1	3	5	11	23	13
Capparaceae	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resedaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Crassulaceae	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Rosaceae	3	-	-	4	5	8	6	2	1	-	11	14	10	3	1
Fabaceae	7	9	1	7	22	26	28	14	2	-	9	10	22	11	8
Geraniaceae	1	3	-	1	3	5	1	1	-	-	2	2	4	5	1
Linaceae	-	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Peganaceae	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zygophyllaceae	-	-	-	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Nitrariaceae	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Simaroubiaceae	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Euphorbiaceae	-	-	-	1	5	3	1	-	-	-	2	3	1	6	2
Callitrichaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Celastraceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Aceraceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Rhamnaceae	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	3	2	-	-
Vitaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Malvaceae	-	-	-	1	1	1	2	-	2	-	1	2	3	7	3
Hypericaceae	-	-	-	1	2	2	1	-	-	-	1	-	2	-	-
Frankeniaceae	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tamaricaceae	-	2	1	2	1	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Violaceae	-	-	-	-	4	4	-	-	-	-	3	4	4	1	-
Thymelaeaceae	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Elaeagnaceae	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	3	1	-	-	-
Lythraceae	-	-	-	-	-	-	2	2	2	1	1	-	-	-	-
Onagraceae	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3	-	1	-	1	-
Trapaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Haloragaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Hippuridaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Apiaceae	1	4	3	4	16	14	1	2	2	2	2	7	9	14	5
Cornaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-
Primulaceae	-	-	-	-	1	1	4	-	4	-	3	1	1	2	1
Limoniaceae	-	1	5	4	2	1	-	2	-	-	-	-	1	-	-
Oleaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-
Gentianaceae	-	1	1	1	-	-	1	1	-	-	-	1	1	-	-
Menyanthaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Apocynaceae	-	-	-	-	1	1	1	1	1	-	1	1	1	-	-
Asclepiadaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	3	-	1	1
Convolvulaceae	-	1	-	-	-	-	2	-	2	-	2	2	-	2	2
Cuscutaceae	-	-	-	1	1	1	3	-	1	-	1	1	2	1	-
Heliotropiaceae	1	2	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Boraginaceae	1	3	-	8	14	13	3	-	-	-	5	8	7	9	6
Verbenaceae	-	-	-	-	-	-	2	-	1	1	-	-	-	1	-
Lamiaceae	5	2	-	8	18	18	9	4	7	2	9	8	19	14	2
Solanaceae	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	2	2	1	5	-
Scrophulariaceae	3	5	-	2	6	11	7	4	3	1	5	7	10	8	3
Orobanchaceae	1	-	-	4	6	6	3	-	-	-	-	1	4	1	1
Lentibulariaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Plantaginaceae	1	3	4	-	1	1	1	1	-	-	-	-	1	1	1
Rubiaceae	1	-	-	1	4	5	2	1	1	-	4	5	7	3	3
Caprifoliaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-
Valerianaceae	1	-	-	1	2	1	1	-	-	-	-	1	1	4	1
Dipsacaceae	2	1	-	-	4	4	1	1	-	-	2	2	2	-	1
Cucurbitaceae	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	1	1	-	1	1
Asteraceae	11	17	5	17	38	38	19	10	7	2	9	4	21	32	12



Ниже приводятся лидирующие по числу видов группы семейств флороценоэлементов (в убывающем порядке по числу видов).

1. Пустынный: Poaceae (13), Asteraceae (11), Fabaceae (7), Caryophyllaceae (6), Brassicaceae (5), Lamiaceae (5), Cyperaceae (4), Chenopodiaceae (4), Rosaceae (3), Scrophulariaceae (3).
2. Песчано-прибрежный: Poaceae (19), Asteraceae (17), Fabaceae (9), Caryophyllaceae (8), Cyperaceae (6), Juncaceae (5), Scrophulariaceae (5), Brassicaceae (5), Apiaceae (4), Chenopodiaceae (4).
3. Солончаково-полупустынный: Chenopodiaceae (35), Poaceae (19), Asteraceae (5), Limoniaceae (5), Caryophyllaceae (4), Plantaginaceae (4), Polygonaceae (4), Brassicaceae (3), Apiaceae (3), Frankeniaceae (2).
4. Полынно-солянковый: Poaceae (32), Chenopodiaceae (25), Asteraceae (17), Lamiaceae (8), Boraginaceae (8), Fabaceae (7), Brassicaceae (4), Apiaceae (4), Limoniaceae (4), Orobanchaceae (4), Caryophyllaceae (4).
5. Глинисто-степной: Asteraceae (38), Poaceae (37), Fabaceae (22), Lamiaceae (18), Chenopodiaceae (17), Apiaceae (16), Brassicaceae (16), Boraginaceae (14), Caryophyllaceae (13), Ranunculaceae (8), Liliaceae (7).
6. Песчано-степной: Poaceae (42), Asteraceae (38), Fabaceae (26), Lamiaceae (18), Caryophyllaceae (17), Brassicaceae (17), Apiaceae (14), Boraginaceae (13), Scrophulariaceae (11), Chenopodiaceae (9), Rosaceae (8).
7. Аллювиально-луговой: Poaceae (32), Fabaceae (28), Asteraceae (19), Cyperaceae (9), Lamiaceae (9), Scrophulariaceae (7), Rosaceae (6), Juncaceae (5), Ranunculaceae (5), Caryophyllaceae (4), Primulaceae (4).
8. Лиманно-луговой: Poaceae (33), Fabaceae (14), Cyperaceae (11), Asteraceae (10), Polygonaceae (8), Juncaceae (7), Chenopodiaceae (5), Scrophulariaceae (4), Lamiaceae (4).
9. Болотисто-луговой: Cyperaceae (22), Poaceae (20), Polygonaceae (10), Lamiaceae (7), Asteraceae (7), Juncaceae (6), Primulaceae (4), Onagraceae (4), Typhaceae (4).
10. Водный: Cyperaceae (15), Polygonaceae (9), Poaceae (7), Potamogetoniaceae (6), Typhaceae (4), Ranunculaceae (3), Alismaceae (3), Onagraceae (3).
11. Тугайный: Poaceae (13), Rosaceae (11), Lamiaceae (9), Asteraceae (9), Fabaceae (9), Salicaceae (8), Boraginaceae (5), Scrophulariaceae (5), Cyperaceae (5), Rubiaceae (4), Caryophyllaceae (4), Ranunculaceae (4).
12. Низменно-лесной: Poaceae (15), Rosaceae (14), Fabaceae (10), Lamiaceae (8), Boraginaceae (8), Apiaceae (7), Scrophulariaceae (7), Salicaceae (6), Ranunculaceae (6), Brassicaceae (5), Rubiaceae (5), Caryophyllaceae (5).
13. Колюче-кустарниковый: Poaceae (34), Fabaceae (22), Asteraceae (21), Lamiaceae (19), Brassicaceae (11), Rosaceae (10), Scrophulariaceae (10), Apiaceae (9), Boraginaceae (7), Rubiaceae (7), Caryophyllaceae (6), Chenopodiaceae (5), Liliaceae (5).
14. Рудеральный: Asteraceae (32), Brassicaceae (23), Poaceae (22), Lamiaceae (14), Apiaceae (14), Fabaceae (11), Boraginaceae (9), Scrophulariaceae (8), Caryophyllaceae (8), Chenopodiaceae (8), Malvaceae (7).
15. Сегетальный: Poaceae (19), Brassicaceae (13), Asteraceae (12), Fabaceae (8), Papaveraceae (8), Boraginaceae (6), Apiaceae (5), Caryophyllaceae (5), Ranunculaceae (3), Scrophulariaceae (3), Rubiaceae (3), Polygonaceae (3), Malvaceae (3).

Во всех пятнадцати флороценоэлементах первые позиции принадлежат какой-либо тройке из следующих семейств: Poaceae, Asteraceae, Fabaceae, Chenopodiaceae, Cyperaceae, Polygonaceae, Rosaceae, Lamiaceae, Brassicaceae. Причем первые места, всегда занимает одно из следующих четырех семейств: Poaceae, Asteraceae, Cyperaceae, Chenopodiaceae. Наиболее заметное положение в этих тройках занимает семейство Poaceae, которое участвует в лидирующих тройках всех флороценоэлементов. Данному семейству принадлежит первое место в десяти случаях, второе место в трех случаях и третье место в двух случаях. Следующим по значимости, видимо следует признать семейство Asteraceae, принимающее участие в первой тройке десяти флороценоэлементов, причем в двух случаях на первой позиции. Хорошо заметна роль Fabaceae, которое принимает участие в первой тройке восьми флороценоэлементов.

Следует заметить, что в сообществах, формирующихся на песчаных и глинистых местообитаниях с ощутимым дефицитом влаги, а также в сообществах аллювиальных мезофильных лугов лидирующую тройку всегда образуют Poaceae, Asteraceae и Fabaceae. В местах же, где помимо дефицита влаги ощущается повышенная засоленность, Fabaceae уступает место Chenopodiaceae. В сообществах же, которые формируются в условиях переувлажненной среды, в первой тройке наряду с Poaceae оказываются Cyperaceae и Polygonaceae. В сорных флороценоэлементах (рудеральный и сегетальный) бобовые замещаются крестоцветными.

Проведенное выше сравнение флороценоэлементов на уровне ведущих семейств позволяет проследить только основные черты сходства или различия их систематической структуры.

В нижеследующей таблице 5 даны результаты сравнения видового состава флороценоэлементов при помощи коэффициента сходства Сёренсена-Чекановского (K_{sc}).

Анализ таблицы показывает, что только в шести случаях коэффициент Сёренсена-Чекановского превышает значение $K_{sc}=0,5$. Этот факт указывает на то, что только в этих случаях мы можем признать сходство систематических списков сравниваемых флороценоэлементов более, чем на половину. В ряде остальных же случаев значение коэффициента Сёренсена-Чекановского очень низкое или даже равно 0. В последнем случае мы вправе констатировать полное несходство флороценоэлементов.

Как видно из данной таблицы ряд флороценоэлементов выделяются полным отсутствием сходства между собой. Это такие пары, как солончаково-полупустынный – водный, солончаково-полупустынный – тугайный, со-



лончаково-полупустынный – рудеральный, солончаково-полупустынный – сегетальный, пустынный – сегетальный, полынно-солянковый – водный, глинисто-степной – болотисто-луговой, глинисто-степной – водный и ряд других. Даже беглое поверхностное сравнение комплекса факторов среды, на фоне которых формируются сообщества соответствующие данным флороценоэлементам выявляет их почти абсолютную противоположность. Так, например, для видов полынно-солянковой полупустыни совершенно противопоказана водная среда обитания или наоборот.

Таблица 5.

Сходство систематических списков флороценоэлементов

	Пустынный	Песчано-прибрежный	Солончаково-полупустынный	Полынно-солянковый	Глинисто-степной	Песчано-степной	Аллювиально-луговой	Лиманно-луговой	Болотисто-луговой	Водный	Тугайный	Низменно-лесной	Колочце-кустарниковый	Рудеральный	Сегетальный
Пустынный	78	45	3	19	25	46	10	2	1	1	2	3	17	5	0
Песчано-прибрежный	0,4762	111	16	21	21	48	23	12	9	5	6	2	11	3	15
Солончаково-полупустынный	0,0351	0,1569	93	41	26	3	1	30	1	0	0	2	2	0	0
Полынно-солянковый	0,1659	0,1603	0,5775	151	122	78	18	18	1	0	2	3	60	23	6
Глинисто-степной	0,1381	0,1063	0,3662	0,5609	284	214	32	12	0	0	8	14	137	49	14
Песчано-степной	0,2520	0,2412	0,0422	0,3562	0,7496	287	44	11	1	1	11	17	134	48	12
Аллювиально-луговой	0,0784	0,1597	0,0141	0,1098	0,1388	0,1896	177	72	68	13	66	41	50	17	12
Лиманно-луговой	0,0203	0,1043	0,4225	0,1333	0,0596	0,0542	0,4865	119	54	13	30	14	12	6	6
Болотисто-луговой	0,0096	0,0750	0,0141	0,0071	0	0,0048	0,4444	0,4355	129	53	34	11	0	7	5
Водный	0,0122	0,0508	0	0	0	0,0054	0,0988	0,1268	0,4930	86	6	2	0	0	0
Тугайный	0,0182	0,0845	0	0,0136	0,0376	0,0513	0,4138	0,2299	0,2509	0,0526	142	95	28	15	6
Низменно-лесной	0,0238	0,0282	0,0150	0,0185	0,0611	0,0738	0,2336	0,0956	0,0726	0,0154	0,6013	174	57	19	9
Колочце-кустарниковый	0,1152	0,1549	0,0129	0,3261	0,5469	0,5317	0,2538	0,0714	0	0	0,1560	0,2916	217	40	14
Рудеральный	0,0331	0,0422	0	0,1227	0,1929	0,1879	0,0848	0,0350	0,0397	0	0,0820	0,0955	0,1814	224	80
Сегетальный	0	0,2113	0	0,0460	0,0711	0,0604	0,0836	0,0524	0,0418	0	0,0476	0,0634	0,0856	0,4790	110

Исходя из данных таблицы 5, выстраивается алгоритм построения «максимального корреляционного пути» (табл. 6.) способом рекомендованным Л.К. Выханду (1964) и нижеследующая дендрит-схема (рис. 2).

Таблица 6.

Алгоритм «максимального корреляционного пути»
сходства видового состава флороценоэлементов

№ флороценоэлемента	Пустынный	Песчано-прибрежный	Солончаково-полупустынный	Полынно-солянковый	Глинисто-степной	Песчано-степной	Аллювиально-луговой	Лиманно-луговой	Болотисто-луговой	Водный	Тугайный	Низменно-лесной	Колочце-кустарниковый	Рудеральный	Сегетальный
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	1 0,2520 6	2 0,2412 6	3 0,0422 6	4 0,3562 6	5 0,7496 6	-	7 0,1896 6	8 0,0542 6	9 0,0048 6	10 0,0054 6	11 0,0513 6	12 0,0738 6	13 0,5317 6	14 0,1879 6	15 0,0604 6
5	1 0,2520 6	2 0,2412 6	3 0,3662 5	4 0,5609 5	-	-	7 0,1896 6	8 0,0596 5	9 0,0048 6	10 0,0054 6	11 0,0513 6	12 0,0738 6	13 0,5469 5	14 0,1929 5	15 0,0711 5
4	1 0,2520 6	2 0,2412 6	3 0,5775 4	-	-	-	7 0,1896 6	8 0,1333 4	9 0,0071 4	10 0,0054 6	11 0,0513 6	12 0,0738 6	13 0,5469 5	14 0,1929 5	15 0,0711 5
3	1 0,2520 6	2 0,2412 6	-	-	-	-	7 0,1896 6	8 0,4225 3	9 0,0141 3	10 0,0054 6	11 0,0513 6	12 0,0738 6	13 0,5469 5	14 0,1929 5	15 0,0711 5
13	1	2	-	-	-	-	7	8	9	10	11	12	-	14	15



	0,2520 6	0,2412 6					0,2538 13	0,4225 3	0,0141 3	0,0054 6	0,1560 13	0,2916 13		0,1929 5	0,0856 13
8	1 0,2520 6	2 0,2412 6	-	-	-	-	7 0,4865 8	-	9 0,4355 8	10 0,1268 8	11 0,2299 8	12 0,2916 13	-	14 0,1929 5	15 0,0856 13
7	1 0,2520 6	2 0,2412 6	-	-	-	-	-	-	9 0,4444 7	10 0,1268 8	11 0,4138 7	12 0,2916 13	-	14 0,1929 5	15 0,0856 13
9	1 0,2520 6	2 0,2412 6	-	-	-	-	-	-	-	10 0,4930 9	11 0,4138 7	12 0,2916 13	-	14 0,1929 5	15 0,0856 13
10	1 0,2520 6	2 0,2412 6	-	-	-	-	-	-	-	-	11 0,4138 7	12 0,2916 13	-	14 0,1929 5	15 0,0856 13
11	1 0,2520 6	2 0,2412 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12 0,6013 11	-	14 0,1929 5	15 0,0856 13
12	1 0,2520 6	2 0,2412 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14 0,1929 5	15 0,0856 13
1	-	2 0,47 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14 0,1929 5	15 0,0856 13
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14 0,1929 5	15 0,2113 2
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14 0,4790 15	

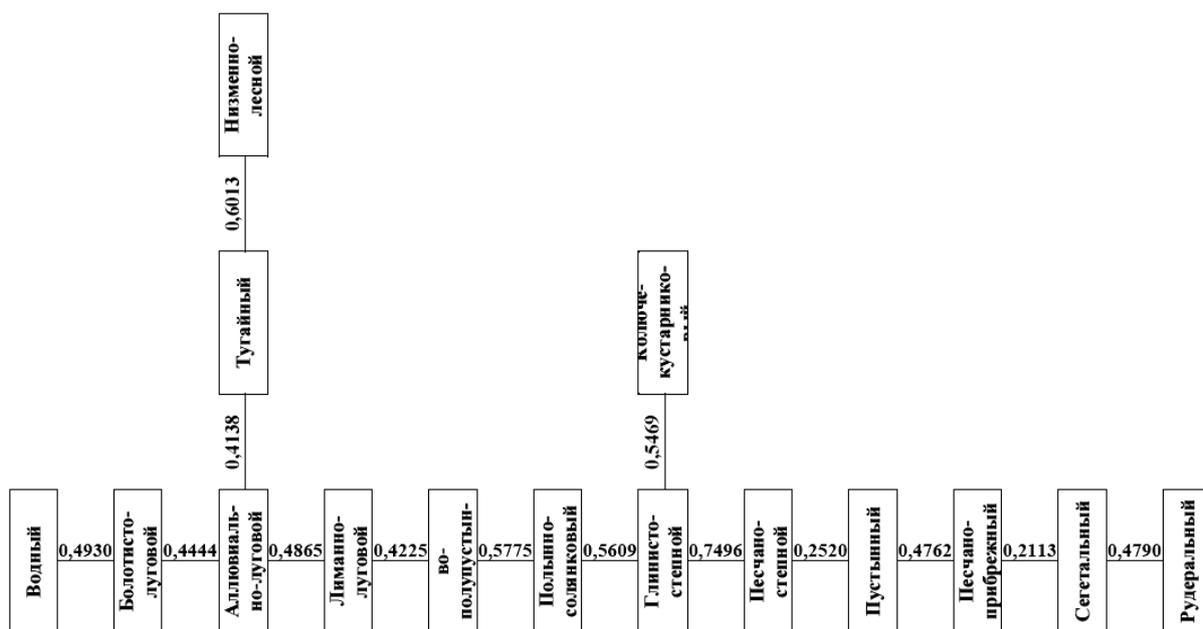


Рис. 2. Дендрит-схема сходства видового состава флороценоэлементов



В дендрит-схеме на рис. 2 наименьшая связь между видовыми составами флороценоэлементов проявляется между флороценоэлементами представляющими сорный флороценотип и остальными флороценоэлементами (коэффициент Сёренсена-Чекановского $K_{sc} = 0,2113$).

При последовательном повышении уровня принятой точности в дендрит-схеме обозначаются плеяды соответствующие принятым нами флороценотипам.

В целом анализ флороценотивов и флороценоэлементов указывает на высокую гетерогенность флоры, и характерных ей растительных сообществ. Такая картина в отношении данной равнинной флоры может быть объяснена только ее молодостью и генетической (по географическому происхождению) разнородностью видового состава.

Подводя некоторый итог рассмотрению особенностей распределения видов по местообитаниям, можно отметить, что флора прибрежных экосистем Приморской низменности Дагестана может быть охарактеризована как полупустынно-сухостепная с участием мезофильно-луговых и лесных элементов. Довольно богато представленные виды сорных местообитаний подчеркивают глубокую антропогенную трансформацию естественной флористической основы.

Библиографический список

1. Бакташова Н.М. Конспект флоры Калмыкии. - Элиста, 1994. - 81 с.
2. Выханду Л.К. Об исследовании многопризнаковых биологических систем // Применение математических методов в биологии. № 3. 1964. -С. 19-22.
3. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Ростов: РГУ, 1978-1980:Т.1,1978. -317с. Т. 2, 1980. -350 с. Т. 3, 1980. - 327 с.
4. Гроссгейм А.А. Флора Талыша. - Тифлис, 1926.
5. Гроссгейм А.А. Анализ флоры Кавказа: Труды Ботанического института Азерб. ФАН СССР, вып. 1. Баку, 1936. - 260 с.
6. Гроссгейм А.А. Растительный покров Кавказа.М.: Изд-воМОИП, 1948. - 267 с.
7. Иванов А.Л. Флора Предкавказья и ее генезис. Ставрополь, 1998. - 204 с.
8. Леонтьев О.К., Маев Е.Г., Рычагов Г.И. Геоморфология берегов и дна Каспийского моря. М., Изд-во МГУ, 1977. - 209 с.
9. Середин Р.М. Флора и растительность Северного Кавказа. - Краснодар, 1970. - 89 с.
10. Тахтаджян А.Л. Флористические области земли. Л.: Наука, 1978. - 248 с.
11. Теймуров А.А. Азимов В.А. Флора аридных редколесий Предгорного Дагестана. - Махачкала, 2005. - 96 с.
12. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. - СПб.: Мир и семья-95, 1995. -990 с.
13. Флора Нижнего Дона / Под ред. Г.М.Зозулина и В.В.Федяевой. - Ростов: Изд-во РГУ, 1984. Ч. 1.-279 с.

Bibliography

1. Baktashova N.M. List of the flora of Calmyk Republik. Elista, 1994. - 84p.
2. Vykhandu L.K. About the research of polycharacteristical biological systems // Using of mathematic methods in biology. № 3. 1964. -P. 19-22.
3. Galushko A.I. the flora of the North Caucasus. Rostov: the RGU, 1978-1980:V.1, 1978. -317p. V. 2, 1980. -350 p. V. 3, 1980. - 327 p.
4. Grossgame A.A. The flora of Talysh - Tiflis, 1926.
5. Grossgame A.A. analysis of Caucasus Works of Botanic Institute of Azerbaijan FAS USSR, edition 1. Baku. 1936. - 260 p.
6. Grossgame A.A. the flora cover of Caucasus. M.: publishus house of MOIP, 1948. - 267 p.
7. Ivanov A.L. Flora of the Caucasus upland and its genesis. Stavropol, 1998. - 204 p.
8. Leontiev O.K., Majev E. G., Rychagov G.I. Geomorphology of the coast and bed of Caspian sea. M., Publishers house of the MSU, 1977 - 209 p.
9. Seredin R.M. Flora and plants of the North Caucausus. - Krasnodar, 1970 - 89 p.
10. Takhtadjan A.L. The flora areas of the Earth. L. sience, 1978 - 248 p.
11. Teimurov A.A., Asimov V.A. the flora of arid sparse Forests of the Dagestan uplands. Makhachkala, 2005 - 96 p.
- 12.
13. Flora of the low don Under edition of G.M. Sosulina, V.V. Fedyaeva. Rostov the publishers house of the RSU, 1984. Part 1. - 279 p.



УДК 581.5 + 631.5

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА СЕЗОННЫЕ ЦИКЛЫ РАЗВИТИЯ *LEUCOJUM AESTIVUM*, *GALANTHUS WORONOWII* И *PANCRATIUM MARITIMUM*

© 2012 Слепченко Н.А.

Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур Российской академии сельскохозяйственных наук

Экологические условия местообитаний существенно влияют на сроки фенофаз у *Leucojum aestivum*, *Galanthus woronowii* и *Pancratium maritimum* в условиях Черноморского побережья России. У *Leucojum aestivum* и *Galanthus woronowii* общая продолжительность вегетации популяций на затененных местообитаниях превышает таковую на открытых на 3 и 2 недели соответственно, у *Pancratium maritimum*, наоборот, на открытых местообитаниях наблюдается непрерывная вегетация. Несмотря на более раннее начало цветения в условиях затененных участков, созревание плодов у *Leucojum aestivum* и *Galanthus woronowii*, в среднем, отмечается на неделю позже, чем на освещенных местообитаниях; у *Pancratium maritimum* цветение в условиях затенения может не наблюдаться.

Ecological conditions of habitats essentially influence on phenological phases terms at *Leucojum aestivum*, *Galanthus woronowii* and *Pancratium maritimum* on the Black Sea coast of Russia. The general duration of vegetation of *Leucojum aestivum* and *Galanthus woronowii* populations on the shaded habitats exceeds that for the opened habitats on 3 and 2 weeks respectively; *Pancratium maritimum*, on the contrary, differs continuous vegetation on open habitats. Despite earlier beginning of flowering in the shaded conditions, fruits maturing of *Leucojum aestivum* and *Galanthus woronowii* is noted for a week later, than on the shined habitats; flowering of *Pancratium maritimum* in the shaded conditions can not be observed.

Ключевые слова: экологические условия, фенофаза, *Leucojum aestivum*, *Galanthus woronowii*, *Pancratium maritimum*.

Keywords: ecological conditions, phenological phase, *Leucojum aestivum*, *Galanthus woronowii*, *Pancratium maritimum*.

Познание сезонности развития растений – фенологии – одно из необходимых звеньев изучения растительности. Фенологические наблюдения проводятся с учётом условий внешней среды (климат, почва и т.д.). Один из важнейших принципов при изучении какого-либо вида растений – проведение наблюдений в различных экологических условиях в затененных и освещенных, сухих и увлажненных местообитаниях [2].

При разрешении вопросов сохранения редких и исчезающих видов растений фенологические наблюдения позволяют правильно определить их состояние в местах обитания, выявить степень понижения их жизнеспособности на разных стадиях развития, их уязвимость по отношению к антропогенному влиянию. На основании таких наблюдений принимаются особые меры охраны в те сезонные периоды, когда эти виды нуждаются в защите [9].

Имеющиеся в литературе сведения по сезонному развитию изучаемых видов носят общий характер [1, 3, 5]. Детальные исследования были проведены только для *Leucojum aestivum* на территории Украины [7].

Цель исследований – изучить сезонные циклы развития *Leucojum aestivum*, *Galanthus woronowii* и *Pancratium maritimum* в условиях Черноморского побережья России.

Объектами наших исследований являются редкие и исчезающие виды семейства Амариллисовые (*Amaryllidaceae* Jaume Saint-Hilaire), произрастающие на Черноморском побережье Кавказа: белоцветник летний (*Leucojum aestivum* L.), подснежник Воронова (*Galanthus woronowii* Losinsk.) и панкраций морской (*Pancratium maritimum* L.) [4]. Эти виды также обладают высокими декоративными достоинствами и являются источником лекарственных веществ.

Leucojum aestivum предпочитает переувлажненные местообитания: влажные и болотистые луга, растет в полутени по берегам рек. В регионе чаще всего встречается под пологом разреженного леса, на умеренных по крутизне склонах южной и западной экспозиции. Как показали наши многолетние исследования, в условиях субтропической зоны Черноморского побережья России он может расти и на открытых участках. К почвам нетребователен, но на богатых гумусом, хорошо дренированных почвах цветет обильнее и образует более крупные луковицы [5, 8].

Galanthus woronowii – типичный эфемероид, предпочитает богатые гумусом, увлажненные места, механический состав почвы почти особого значения не имеет. Входит в состав растительных сообществ долин и ущелий крупных рек (Шахе, Мзымта), по которым проникает к южной подошве Главного Кавказского хребта (горы Хуко, Ассара).

Pancratium maritimum – экологически узкоспециализированный вид, литоральный и псаммофильный [3], поскольку растет только на песчаных морских побережьях.



Фенологические наблюдения за фазами развития изучаемых видов семейства *Amaryllidaceae in situ* проводились в нижнем течении р. Битха урочища Уч-Дере, в среднем течении р. Бзугу и на территории Нижнеимеретинской бухты; *ex situ* на опытных участках «Опытного поля» ГНУ ВНИИЦиСК Россельхозакадемии, расположенных в с. Раздольное Хостинского р-на Сочи в течение 10 лет с 2002 по 2011 гг. по адаптированным, применительно к объектам исследований, методикам Главного ботанического сада РАН им. Н.В. Цицина [6].

Луковицы для проведения опытов *ex situ* были получены нами из естественных местообитаний в районе Верхнего Буу, ручей Кучум-Дере выше села Атарбеково. Луковицы *Pancratium maritimum* для исследований были завезены из Абхазии и возделывались в культивационных помещениях (теплице) ГНУ ВНИИЦиСК Россельхозакадемии в контейнерах, в субстрате, состоящем из торфа и морского песка в соотношении 1:1, а также в открытом грунте (полутень) в специально сооруженной грядке (был удален грунт и засыпан субстрат, состоящий из торфа и морского песка в соотношении 1:1).

Результаты наблюдений показали, что существенных различий в наступлении фенологических фаз *Leucojum aestivum*, *Galanthus woronowii* и *Pancratium maritimum* в естественных экосистемах и в условиях *ex situ* не выявлено. Однако, и в том, и в другом случаях, существенные отличия в наступлении фенофаз *Leucojum aestivum*, *Galanthus woronowii* и *Pancratium maritimum* отмечены в разных типах местообитаний: на открытых местах и под кронами деревьев и кустарников.

Leucojum aestivum – является ранневесенним луковичным эфемероидом, но, вместе с этим, растения этого вида в условиях субтропического климата Черноморского побережья России начинают вегетацию уже в сентябре–октябре (табл. 1). На этом основании В.И. Сабадош (1988) предлагает относить данный вид к группе озимых эфемероидов.

Общая продолжительность вегетации этого вида в условиях региона составляет для открытых местообитаний 37 недель, для затененных местообитаний – 40 недель (рис. 1).

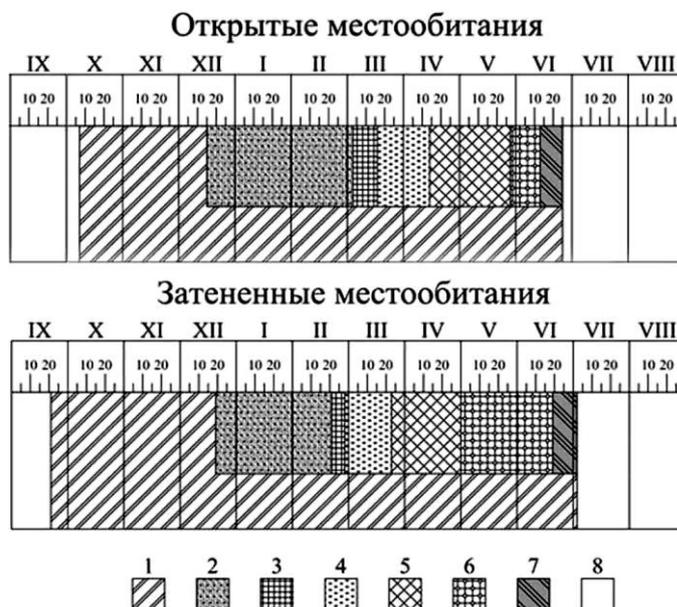
В состоянии появления одно-двух сантиметровых ростков над поверхностью почвы, растения перезимовывают, а массовое нарастание надземной части наблюдается в марте. Цветение *Leucojum aestivum* отмечается с первой декады апреля, в некоторые годы с третьей декады марта, в течение 30–45 дней. Фаза плодоношения – в июне, конец вегетации – в июле. На дату цветения оказывают влияние не только температурный режим в период формирования зачаточных органов соцветия, но и погодные условия в период укоренения и зимовки луковиц. И в зависимости от этих условий разница в сроках цветения по годам на одном и том же участке может достигать двух недель (табл. 2). Однако во все годы наблюдений, дата начала цветения на затененном участке была на 2–4 недели раньше, чем на солнечном [8]. Следует отметить, что продолжительность фаз вегетации у *Leucojum aestivum*, произрастающего на затененном участке несколько больше, чем у растений на солнечном участке. Причем, различия в сроках цветения по годам на солнечном участке были гораздо меньше, чем у растений, растущих в тени. Что же касается окончания вегетации *Leucojum aestivum*, то на солнечном участке она завершалась раньше, но различия по этому показателю, как между участками, так и по годам были меньшими, чем по дате массового цветения.

Таблица 1

Сезонный цикл развития *Leucojum aestivum*
в субтропической зоне России (среднее за 2002–2011 гг.)

Фенофазы*	Открытые местообитания			Затененные местообитания		
	min	max	среднее	min	max	среднее
Начало вегетации (осеннее отрастание)	30.09	30.10	07.10	15.09	30.09	21.09
Зимний «покой»	05.12	25.12	15.12	07.12	29.12	19.12
Массовое отрастание всходов (весенний рост листьев)	25.02	07.03	03.03	15.02	28.02	21.02
Появление цветоносов и бутонизация	07.03	22.03	16.03	25.02	05.03	28.02
Начало цветения	10.04	18.04	14.04	16.03	29.03	23.03
Массовое цветение	16.04	25.04	19.04	22.03	07.04	30.03
Окончание цветения	08.05	18.05	13.05	10.04	27.04	20.04
Завязывание плодов	22.05	02.06	27.05	24.04	05.05	30.04
Созревание плодов и диссеминация	07.06	20.06	13.06	15.06	25.06	19.06
Окончание вегетации (начало летнего перерыва вегетации)	20.06	30.06	25.06	28.06	7.07	02.07

* В скобках указано название фенофаз по В.И.Сабадошу (1988)



Примечания: 1 – Vegetация; 2 – Зимний «покой»; 3 – Массовое отрастание всходов (весенний рост листьев); 4 – Бутонизация; 5 – Цветение; 6 – Завязывание плодов; 7 – Созревание плодов и диссеминация; 8 – Период покоя

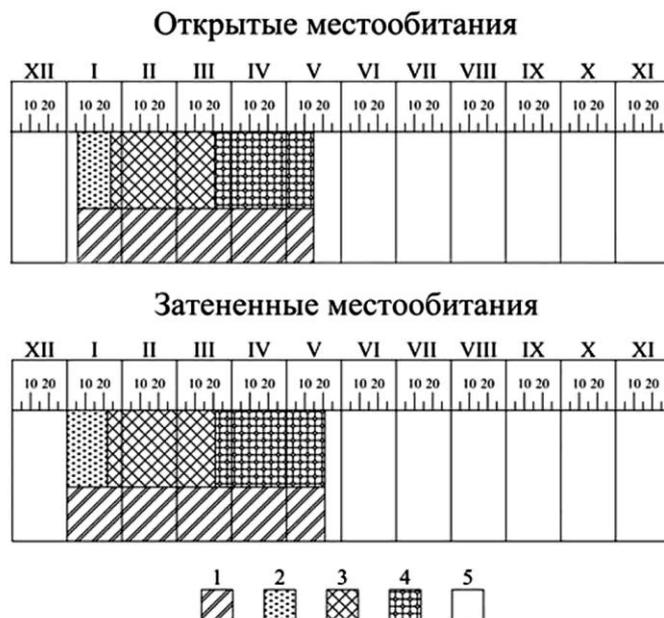
Рис. 1. Среднегодовалый (2002–2007) феноспектр (фазы вегетации) развития *Leucojum aestivum* в зависимости от условий произрастания

Таблица 2

Сравнение наступления фаз вегетации *Leucojum aestivum* в зависимости от условий выращивания по годам

Год наблюдений	Всходы		Цветение		Конец вегетации	
	затененный	солнечный	затененный	солнечный	затененный	солнечный
2002	15.09	30.09	16.03	14.04	28.06	20.06
2003	27.09	13.10	28.03	16.04	02.07	25.06
2004	10.09	30.10	16.03	12.04	05.07	30.06
2005	30.09	15.10	30.03	18.04	30.06	25.06
2006	25.09	11.10	18.03	10.04	07.07	28.06
2007	20.09	01.10	29.03	11.04	30.06	20.06

Galanthus woronowii – одно из ранневесенних луковичных растений, в условиях Черноморского побережья России (район Сочи) начинает вегетировать в декабре–январе (табл. 3). Общая продолжительность вегетации в условиях данного региона составляет для открытых местообитаний 19 недель, для затененных местообитаний – 21 неделя. Начало цветения, в зависимости от условий произрастания и климатических условий, отмечается в январе–феврале, в отдельные годы, в конце декабря. Фаза плодоношения наступает в мае (рис. 2.).



Примечания: 1 – Вегетация; 2 – Бутонизация; 3 – Цветение; 4 – Завязывание плодов; 5 – Период покоя

Рис. 2. Среднеголетний (2006–2012) феноспектр развития *Galanthus woronowii* в зависимости от условий произрастания

Таблица 3

Сезонный цикл развития *Galanthus woronowii* в субтропической зоне России (среднее за 2006–2012 гг.)

Фенофазы	Открытые местообитания			Затененные местообитания		
	min	max	среднее	min	max	среднее
Начало вегетации и бутонизации	29.12	27.01	06.01	25.12	20.01	31.12
Начало цветения	14.01	15.02	24.01	07.01	11.02	22.01
Массовое цветение	03.02	23.02	11.02	19.01	18.02	03.02
Окончание цветения	22.02	17.03	02.03	27.02	22.03	05.03
Завязывание плодов	09.03	02.04	21.03	12.03	12.04	21.03
Созревание плодов и диссеминация	02.05	25.05	15.05	10.05	30.05	21.05
Окончание вегетации (начало летнего перерыва вегетации)	02.05	25.05	15.05	10.05	30.05	21.05

У *Galanthus woronowii* начало вегетации совпадает с началом бутонизации – цветочная стрелка появляется одновременно с листьями. Сроки наступления фаз у *Galanthus woronowii*, так же, как и у *Leucojum aestivum*, зависят от условий произрастания. В условиях затенения они наступают раньше и протекают дольше.

Pancretium maritimum – в условиях Черноморского побережья России (район Сочи) фаза активной вегетации начинается в марте-апреле (табл. 4), в условиях культивирования листья не отмирают, а замедляют рост.



Таблица 4.

Сезонный цикл развития *Pancratium maritimum* в субтропической зоне России (среднее за 2003–2006 гг.)

Фенофазы	Открытые местообитания			Затененные местообитания		
	min	max	среднее	min	max	среднее
Начало активной вегетации	02.03	16.03	09.03	05.03	25.03	17.03
Появление стрелки и бутонизация	09.06	24.06	19.06	29.07	03.08	01.08
Начало цветения	15.06	09.07	02.07	15.08	23.08	20.08
Окончание цветения	23.06	25.07	16.07	05.09	13.09	10.09
Завязывание плодов	01.07	30.07	22.07	-	-	-
Созревание плодов и диссеминация	10.09	05.10	27.09	-	-	-
Окончание вегетации	-	-	-	30.09	16.10	07.10

дельные годы, в июне. Фаза плодоношения наступает в сентябре-октябре.



Примечания: 1 – Вегетация; 2 – Активная вегетация; 3 – Бутонизация; 4 – Цветение; 5 – Завязывание плодов; 6 – Период покоя

Рис. 3. Среднегодевной (2003–2006) феноспектр развития *Pancratium maritimum* в зависимости от условий произрастания

Следует отметить, что в условиях затенения цветение *Pancratium maritimum* наблюдалось не во все годы, семена не завязывались.

Таким образом, сезонные циклы развития аборигенных *Leucojum aestivum*, *Galanthus woronowii* и *Pancratium maritimum* обусловлены спецификой условий Черноморского побережья России и влиянием абиотических факторов конкретных местообитаний:

1. У *Leucojum aestivum* и *Galanthus woronowii* общая продолжительность вегетации популяций на затененных местообитаниях превышает таковую на открытых местообитаниях на 3 и 2 недели соответственно. У *Pancratium maritimum*, наоборот, именно открытые местообитания, характеризующиеся хорошей освещенностью в течение дня, являются причиной непрерывной вегетации в отличие от затененных местообитаний.

2. Разница в сроках начала цветения *Leucojum aestivum* и *Galanthus woronowii* на одном и том же участке может достигать двух недель. А у *Pancratium maritimum* цветение в условиях затенения вообще может не наблюдаться.

3. Несмотря на заметно более раннее начало цветения в условиях затененных участков, созревание плодов у *Leucojum aestivum* и *Galanthus woronowii*, в среднем, отмечается на неделю позже, чем на освещенных местообитаниях.



Библиографический список

1. Алексеев Ю.Е. Лесные травянистые растения. Биология и охрана: Справочник / Ю.Е. Алексеев, М.Г. Вахромеева, Л.В. Денисова, С.В. Никитина. – М.: Агропромиздат, 1988. – 223 с.
2. Бейдеман И.Н. Изучение фенологии растений / И.Н. Бейдеман // Полевая геоботаника / Под общ. ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагина. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1960. – Т. II. – С. 333–369.
3. Колаковский А.А. Флора Абхазии / А.А. Колаковский. – Тбилиси: «Мецниереба», 1986. – Т. IV. – 110 с.
4. Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Российское ботаническое общество; МГУ им. М. В. Ломоносова; Гл. редколл.: Ю.П. Трутнев и др.; Сост. Р. В. Камелин и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.
5. Литвинская С.А. Белоцветник летний / С.А. Литвинская // Красная книга Краснодарского края (Растения и грибы) / Отв. ред. С.А. Литвинская. – Краснодар: ООО «Дизайн Бюро №1», 2007. – С. 358–359.
6. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюл. Гл. бот. сада. – М.: Наука, 1979. – Вып. 113. – С. 3–8.
7. Сабодаш В.И. Ареал, биоморфологическая характеристика и мероприятия по охране *Leucojum aestivum* L. в СССР: автореф. дис. ... канд. биол. наук / В.И. Сабодаш. – Днепропетровск, 1988. – 16 с.
8. Слепченко Н.А. Влияние различных факторов на ускорение цветения белоцветника летнего / Н.А. Слепченко // Биоресурсы, биотехнологии, экологически безопасное развитие агропромышленного комплекса: сб. науч. тр. – Сочи, 2007. – Вып. 40. – С. 177–188.
9. Федотова В.Г. Современное состояние отечественной фенологии / В.Г. Федотова // Общество. Среда. Развитие. – 2009. – №4. – С.166–176.

Bibliography

1. Alekseev U.E. Forest herbaceous plants. Biology and conservation: Handbook // Alekseev U.E., Vakhronneeva M.G., Denisova L.V., Nikitina S.V. - M.: Agrarian industry publishing house, 1988. – P. 223 .
2. Beideman I.N. The study of phenology of plants / I.N. Beideman // Field geobotany // Ed. E.M. Lavrenko, A.A. Korchagin. - M.-L., 1960. - V. II. - P. 333-369.
3. Kolakowski A.A. Flora of Abkhazia / A.A. Kolakowski. - Tbilisi: «Mezniereba», 1986. - T.IV. – P. 110.
4. The red book of the Russian Federation (Plants and fungi). The Ministry of natural resources and ecology of the Russian Federation; the Federal service for supervision in the sphere of use of natural resources, Academy of Sciences; The Russian Botanical Society; Moscow state University. – M. 2008. – P. 855
5. Litvinskaya S.A. Snowflakes summer / S.A. Litvinskaya // The Red book of Krasnodar region (Plants and fungi) / - Krasnodar: LLC «Design Bureau №1», 2007. – P. 358-359.
6. Methodology of phenological observations in the Botanical gardens of the USSR // Byull. Main Botanic garden. - M.: Science, 1979. - Vol. 113. - P.3-8.
7. Sabodosh V.I. Area of distribution, biomorphological characteristics and activities for protection of *Leucojum aestivum* L. in the USSR: 1988. – P. 16.
8. Slepchenko N.A. Influence of various factors on the acceleration of flowering Snowflakes summer / N.A. Slepchenko // Biological resources, biotechnology, environmentally safe development of the agro-industrial complex: - Sochi, 2007. - Vol. 40. – P.177-188.
9. Fedotova V.G. Current state of national phenology / V.G. Fedotova // Community. Environment. Development. - 2009. - №4. - P.166-176.



УДК 528.8; 57.02; 573

МЕТОД КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ОЦЕНКИ ВЗАИМОСВЯЗИ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РОСТА РАСТЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ САМОЛЕТНОГО ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ С УЧЕТОМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА

© 2012 *Мустафабейли Х. Ш.*

Национальное Аэрокосмическое Агентство,

Показано, что известный вегетационный индекс края красной зоны (REP) может быть представлен в виде суммы двух составляющих обусловленных ростом содержания азота в воздухе и в растительности при нормальных условиях загрязненности воздуха.

Предложен метод исследования корреляционной связи индекса REP и содержания протеина в растениях, где влияние загрязнения воздуха азотистыми газами исключается.

It is shown that the known vegetation index edge of the red zone (REP) can be presented in the form of the sum of two components from increased content of nitrogen in the air and the vegetation under normal conditions of air pollution.

The method of study of correlation of the index REP and protein content in plants, where the impact of air pollution with nitrogen gas is excluded.

Ключевые слова: дистанционное зондирование; загрязнение воздуха; вегетационные индексы; растительность; корреляционная оценка

Key words: remote sensing; air pollution; vegetation indices; vegetation; correlation estimate.

Как отмечено в работе [1], самолетное дистанционное зондирование является важным средством для осуществления мониторинга окружающей среды особенно в тех случаях, когда требуется обеспечить необходимые требования по временному, спектральному или геометрическому разрешению. Хорошо известно, что, несмотря на относительно высокие характеристики новых спутниковых измерителей (например, Quick Bird, CHRIS, Hyperion, Formsat-2) средства самолетного дистанционного зондирования способны обеспечить такое геометрическое разрешение, которое не может быть получено спутниковыми средствами.

Например, в работе [1], излагаются результаты самолетного дистанционного зондирования качества твердой пшеницы, в смысле исследования содержания в ней азота, а также протеина, являющийся важным фактором питательности пшеницы. При этом, имелось в виду, что генетическая разница в разных сортах пшеницы воздействуют как на содержание протеина, так и на эффективность перехода азота в растение. Для оценки указанных двух факторов (содержание протеина и азота в растении) в Университете Таския (Италия) была разработана система ASPIS, содержащая необходимые основные и вспомогательные средства самолетного дистанционного зондирования. Условное изображение системы ASPIS показано на рис. 1, где приняты следующие обозначения: А- мультиспектральный измеритель; В- лазерный альтиметр; С- терминальная ИК камера; D-GPS; F- компьютер; G- оператор; 1- ячейка Пелтье; 2- прибор для с зарядовой связью; 3- затвор; 4- револьверный механизм с фильтрами; 5- линза.

Система ASPIS была установлена на одномоторном самолете типа SKY ARROW 650 TC.

Используя вышеуказанную комплексную аппаратуру, авторы [1] исследовав 4 участка растений с разным содержанием N получили подтверждение хорошо известных фактов:

1. Широко известный индекс NDVI при больших значениях склонен к насыщению и в этом случае оказывается неинформативным;

2. Процентное содержание протеина в растениях имеет линейную регрессию по усредненной по четырем площадям индекса «Края красной зоны» (REP)

Кроме этого, авторы [1] вычислили коэффициент REP для 4-х тестовых площадок с разными сортами растительности, далее ввели понятие арифметически средней величины RE (REMS) по этим участкам. Двухмерная диаграмма распределения содержания протеина и REMS показана на рис. 2. Как видно из этого рисунка, статистически значимая корреляция между параметрами REMS и содержание протеина была вычислена в условиях большого разброса значений REMS при заданных величин содержания протеина. Такой большой разброс значений REMS авторы [1] объясняют влиянием таких факторов как разные уровни N в тестовых участках, разные характеристики почв, разность сортов растения и т.д.

Таким образом, можно заключить, что вновь построенная система самолетного дистанционного зондирования была использована в эксперименте, методическая база которого была подготовлена очень слабо. Такое заключение можно обосновать тем, что поставленная цель исследования корреляционной зависимости



между такими параметрами как содержание протеина и индексом края красной зоны в работе [1] достигается в условиях неучета мешающих факторов, что приводит к чрезмерной дисперсии REMS. В частности:

- Не учитывается влияние дневного изменения N растениях;
- Не учитывается влияние N содержащего в воздухе в виде различных загрязнений и его суточное изменение и другие факторы.

Между тем, хорошо известно [2], что даже норма содержания NO_2 в воздухе, установленная Всемирной Организацией Здравоохранения (WHO), равная 100 мкг/м^3 , уже при времени экспозиции 4-5 часов начинает влиять на биохимические процессы, протекающие в растениях. При этом следует учесть, что в современных городах и пригородных зонах указанная концентрации нередко превышает величину $300\text{-}400 \text{ мкг/м}^3$, что подчеркивает актуальность особого учета фактора загрязненности атмосферы [3].

Таким образом, с учетом вышесказанного, актуальным являются разработка такой методики измерений и исследования корреляционной связи вышеуказанных параметров, в которой фактор загрязненности воздуха диоксидом азота NO_2 мог бы быть исключен.

Изложим математическое обоснование предлагаемой методики. Если обозначить спектр отражения растительности как $S(\lambda)$, то в общем случае имеет место следующая функциональная зависимость

$$S = f(N_{air}, N_v, \lambda) \quad (1)$$

где N_{air} - концентрация NO_2 в воздухе; N_v - концентрация азота в растительности при нормальном уровне атмосферного загрязнения и при нормальном освещении.

Так как аргументы N_{air} и N_v в общем случае не зависят от λ , то функцию (1) можно представить в сепарабельном виде

$$S = f_1(N_{air}, N_v) \cdot f_2(\lambda) \quad (2) \quad \text{Со-}$$

гласно (2) полное приращение S при фиксированном λ_x может быть выражено как

$$\Delta S = \left[\frac{\partial f_1}{\partial N_{air}} \cdot \Delta N_{air} + \frac{\partial f_1}{\partial N_v} \cdot \Delta N_v \right] \cdot f_2(\lambda_x) \quad (3)$$

Хорошо известно, что приращение N_{air} и N_v приводит к увеличению значения индекса края красной зоны [4]. Следовательно, в первом приближении можно считать, что величина $\frac{\Delta S}{f_2(\lambda_x)}$ на участке края красной зоны λ_x пропорционально значению индекса края красной зоны REP, т.е.

$$REP = k \cdot \frac{\Delta S}{f_2(\lambda_x)},$$

где $k = const$.

Предлагаемый метод исключения влияния ΔN_{air} заключается в выборе такого дневного времени проведения измерительного эксперимента, при котором приращения ΔN_{air} и ΔN_v противофазны, т.е. ΔN_v частично компенсирует приращение ΔN_{air} . Для обоснования указанной возможности компенсации влияния ΔN_{air} рассмотрим дневные изменения N_{air} и N_v . Так, согласно [5], типичный дневной цикл изменения N_x в растениях имеет вид, указанной на рис. 3 [5].

Дневное изменение N_{air} показано на рис. 4 [3]. Если сравнить графики показанные на рис. 3 и рис. 4, то можно увидеть, что в промежутке времени 12:00 – 18:00 рост N_x и N_{air} имеет противофазный характер, т.е. в указанный период времени N_{air} растет, а N_x уменьшается. Следовательно, в указанный период времени влияние ΔN_{air} будет компенсировано отрицательным ростом N_x .



Преимущество данного метода заключается в том, что уменьшению дисперсии исследуемых параметров позволяет установить более высокую степень корреляции между ними, что в свою очередь приведет к уменьшению требуемого количества измерений для получения статистически значимого результата. С другой стороны, более точное исследование корреляционной взаимосвязи между важнейшими параметрами позволит более глубоко изучить процессы роста растений методами спектрального дистанционного зондирования с применением наиболее информативного индекса, каковым является индекс REP.

В заключении сформулируем основные выводы и положения проведенного исследования:

1. Показано, что известный вегетационный индекс края красной зоны (REP) может быть представлен в виде суммы двух составляющих обусловленных ростом содержания азота в воздухе и в растительности при нормальных условиях загрязненности воздуха.

2. Предложен метод исследования корреляционной связи индекса REP и содержания протеина в растениях, где влияние загрязнения воздуха азотистыми газами исключается.

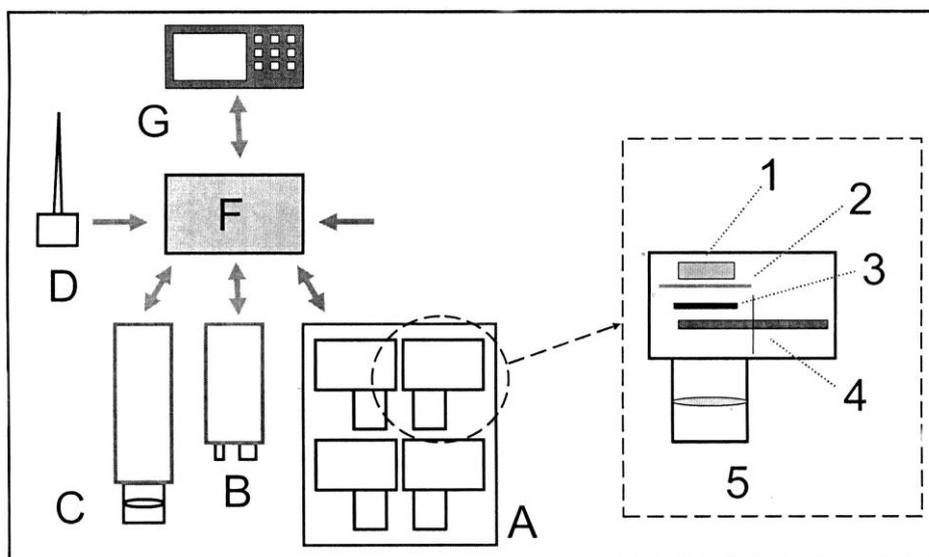


Рис. 1. Условно графическое отображение системы ASPIS предназначенной для исследования корреляционной связи между содержанием протеина в растениях и индексом края красной зоны [1].

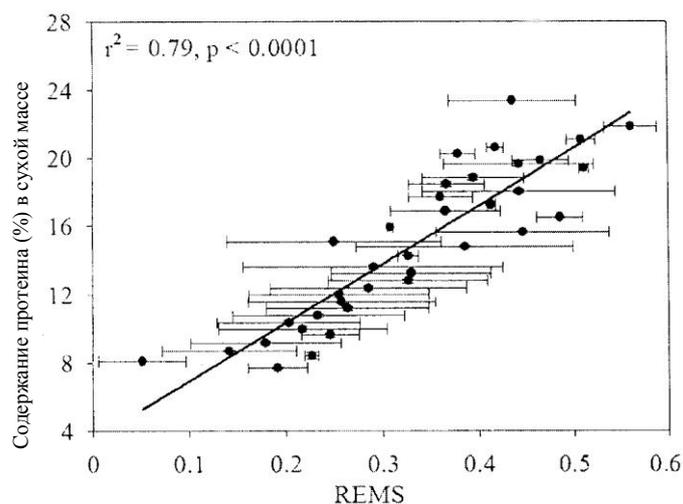


Рис. 2. Диаграмма распределения значений индекса REMZ и содержания протеина [1].

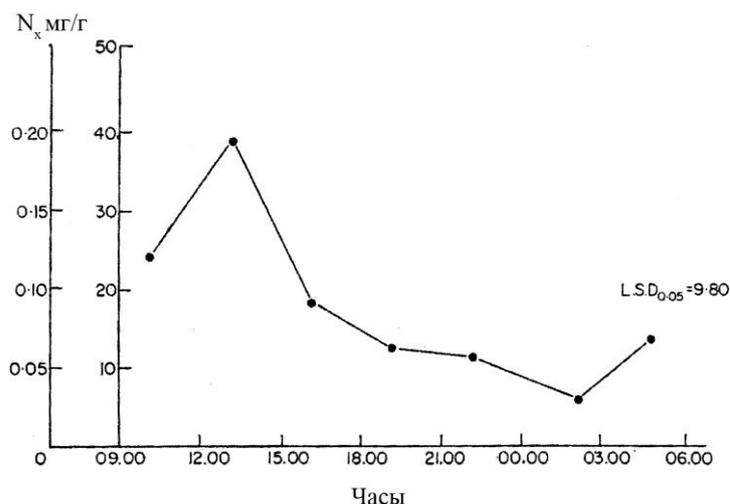


Рис. 3. Дневное изменение содержания N в свежем растении в мг/г [5].

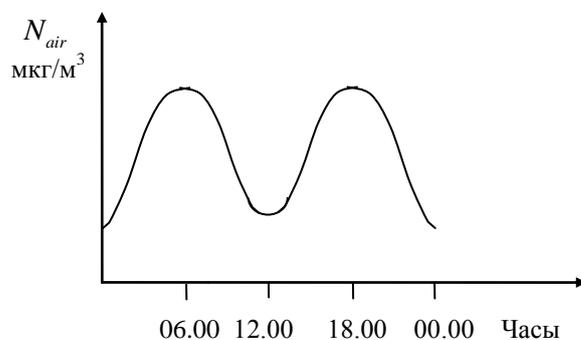


Рис. 4. Дневное изменение содержания N в воздухе, мкг/м³.

Библиографический список

1. Papale D., Belli C., Gioli B., Miglieta F., Ronchi C., Vaccari F.P., Valentini R. ASPIS, a flexible multispectral system for airborne remote sensing environmental applications // Open access. Sensors 2008, No. 8, pp. 3240-3256; DOI: 10.3390/s8053240 www.mdpi.org/sensors
2. Effects of nitrogen containing air pollutants: critical levels. WHO Regional office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2000 http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0005/123098/AQG2ndEd_11no2level.pdf
3. Makra L., Horvath S., Zemplent A., Csizar V., Rozsa K., Motika G. Some characteristics of air quality parameters on Southern Hungary <http://eurasap.gfz.hr/paper1.html>
4. Stroppiana D., Boschetti M., Brivo P.A., Bocchi S. Remotely sensed estimation of rice nitrogen concentration for forcing crop growth models // Italian Journal of Agrometeorology, 2006, No. 3, pp. 50-57.
5. Wheeler C.T. The diurnal fluctuation in nitrogen fixation in the nodules of alnus glutinosa and myrica gale // New Phytol, 1969, No. 68, pp. 675-682 <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8137.1969.tb06471.x/pdf>.



УДК 582.751 (479)

СКОРОСТЬ И ХАРАКТЕР ОТМИРАНИЯ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ ГЕРАНИЕВО-КОПЕЕЧНИКОВЫХ ЛУГОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА²

© 2012 М.А. Эркенова

кафедры естествознания и методики его преподавания
Карачаево-Черкесского государственного университета им.У.Д. Алиева

Динамика отмирания листьев исследована у восемнадцати видов травянистых растений гераниево-копеечниковых лугов в Тебердинском заповеднике.

Длительность отмирания отдельных листьев летнезеленых растений гераниево-копеечниковых лугов составляет в среднем от 9,6 до 11,8 дней. Листья летней генерации у летне-зимнезеленых растений отмирают от 10,2 дней (*Luzula multiflora*) до 14,3 дней (*Carex atrata*), в то время как листья, уходящие в зиму зелеными отмирают в течение нескольких месяцев. У *Rhododendron caucasicum* часть листьев отмирала в среднем за 14,9 дней, а листья, отмирающие в течение нескольких сезонов – в течение 10 месяцев.

Dynamics of dying leaves investigated the eighteen species of herbaceous plants geranium-kopeechnikovy meadows in the Teberdinsky reserve.

The duration of the withering away of the individual leaves of summer-green plants geranium-kopeechnikovy meadows is on average from 9.6 to 11.8 days. Leaves of summer generation in the summer-winter-green plants die off from 10.2 days (*Luzula multiflora*) to 14.3 days (*Carex atrata*), while the leaves, leaving the winter green die within a few months. The *Rhododendron caucasicum* part of the leaves died out in the average for the 14.9 days, and the leaves, dying for several seasons - within 10 months.

Ключевые слова: Северо-западный Кавказ, гераниево-копеечниковые луга, отмирание листьев, листья зимней генерации, листья летней генерации, фенология.

Keywords: North-West Caucasus, geranium-kopeechnikovy meadows, the withering away of the leaves, the leaves of winter generation, leaves of summer generation, phenology.

В настоящее время знание биологических особенностей растений верхних поясов гор становится чрезвычайно актуальным в связи с нарастающими темпами хозяйственного освоения высокогорных районов. Вопросы улучшения кормовой базы животноводства и рационального землепользования тесно переплетаются с задачами охраны растительного покрова. Изучение сезонного развития растений и растительных сообществ имеет важное значение как для выяснения закономерностей развития фитоценозов, так и для разработки правильного режима использования растительности.

Детальные оценки длительности отмирания листьев различных видов сосудистых растений немногочисленны [1], а для растений северо-западного Кавказа нам неизвестны, поэтому **целью нашей работы** было изучить особенности ритмики отмирания как отдельных листьев растений, так и продолжительность этих процессов на примере растений гераниево-копеечниковых лугов.

Объекты исследования

Объектами исследования служили виды растений гераниево-копеечниковых лугов (*Agrostis vinealis*, *Anthemis cretica*, *Carex atrata*, *Carum meifolium*, *Chamaenerion angustifolium*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca brunnescens*, *Geranium gymnocaulon*, *Hedysarum caucasicum*, *Luzula multiflora*, *Matricaria caucasica*, *Pedicularis condensata*, *Phleum alpinum*, *Pulsatilla aurea*, *Rhododendron caucasicum*, *Rumex alpestris*, *Senecio taraxacifolius*, *Solidago virgaurea*) (номенклатура сосудистых растений приводится по Ф.М.Воробьевой и В.Г.Онипченко) [2].

Исследование проводили на высокогорном альпийском стационаре МГУ в Тебердинском государственном биосферном заповеднике, на северо-восточном отроге г. Малая Хатипара, высота 2750-2800 над ур.м.

Методика исследования

Для каждого изучаемого вида было взято по 12 растений, каждое из которых было помечено. Наблюдения проведены над всеми листьями отмеченных растений. Состояние каждого листа оценивали по его внешнему виду, было выделено 4 группы листьев на основании их состояния: 1) разворачивающиеся (не достигшие половины длины взрослого (зеленого) листа); 2) вегетирующие; 3) желтеющие (частично желтые); 4) пожелтевшие и отмершие (с бурой или серой окраской).

На выбранных побегах производили подсчет листьев с учетом их состояния. Для этого на растения ставили метку и отмечали число листьев, находившихся в различном состоянии. В качестве метки использовали проволочное кольцо, надетое на лист в случае достаточно крупных листьев, или между листьев в случае,

² Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ проект № 11-04-01215а



когда этот вариант был удобнее. Осмотр листьев производили через каждые 5-7 дней. Таким образом, для каждого побега при описании отмечали число листьев, их состояние, ход разворачивания и отмирания.

Обработка данных была проведена в программе Microsoft Excel. Для математической обработки даты наблюдений переводили в числа, отсчитываемые с 1 января [3], например: 23 июня – это 174 день.

Дата начала отмирания листа была рассчитана по следующей формуле:

где $D_{н.о}$ – дата начала отмирания, $D_в$ – дата последнего наблюдения листа в вегетирующем состоянии, $D_ж$ – дата первого наблюдения с появившимся желтеющим листом.

$$D_{н.о.} = \frac{D_в + D_ж}{2},$$
$$D_{н.о.} = \frac{D_ж + D_п}{2},$$

Дата полного отмирания листа по формуле:

где $D_ж$ – дата последнего наблюдения с появившимся желтеющим листом; $D_п$ – дата первого наблюдения с полностью пожелтевшим листом.

Длительность отмирания листа – это время, в течение которого лист находится в желтеющем состоянии.

где $D_{п.о}$ – дата полного отмирания; $D_{н.о}$ – дата начала отмирания.

$$\text{Длит.отмир.листа} = D_{п.о.} - D_{н.о.},$$

Период отмирания листьев – это период в течение, которого на растении имеются желтеющие листья.

$$P_{отмир.} = D_{к.о.} - D_{н.о.}$$

Длительность отмирания были рассчитаны для индивидуальных листьев, затем получены средние значения для всех исследованных листьев данного вида.

Результаты исследования

Отмирание листьев растений гераниево-копеечниковых лугов

На гераниево-копеечниковых лугах первыми в вегетационном сезоне начинают отмирать листья зимней генерации у летне-зимнезеленых растений, у которых отмирание происходит в течение всего года (табл. 1).

Среди летнезеленых растений первыми начинали отмирать (в первой половине июля) листья у *Agrostis vinealis*, *Chamaenerion angustifolium*, *Geranium gymnocaulon*, *Matricaria caucasica*, *Pedicularis condensata*, *Phleum alpinum*. У большинства видов этой группы начало отмирания происходило во второй половине июля (*Anthemis cretica*, *Carum meifolium*, *Hedysarum caucasicum*, *Pulsatilla aurea*, *Rumex alpestris*, *Senecio taraxacifolius*, *Solidago virgaurea*). Пик начала отмирания у *Chamaenerion angustifolium* был отмечен в начале августа, у *Agrostis vinealis*, *Anthemis cretica*, *Carum meifolium*, *Geranium gymnocaulon*, *Matricaria caucasica*, *Pedicularis condensata*, *Phleum alpinum* в первой половине августа и у *Hedysarum caucasicum*, *Pulsatilla aurea*, *Rumex alpestris*, *Senecio taraxacifolius*, *Solidago virgaurea* во второй половине августа.

На вторую половину августа приходится средний срок отмирания листьев *Agrostis vinealis*, *Anthemis cretica*, *Carum meifolium*, *Chamaenerion angustifolium*, *Geranium gymnocaulon*, *Hedysarum caucasicum*, *Matricaria caucasica*, *Pedicularis condensata*, *Phleum alpinum*, *Rumex alpestris*, *Senecio taraxacifolius*, а на начало сентября – *Solidago virgaurea* и *Pulsatilla aurea*.

Однако отдельные листья у некоторых из исследуемых видов могли сохраняться и до начала сентября (*Carum meifolium*, *Chamaenerion angustifolium*, *Pedicularis condensata*) и до второй половины сентября (*Agrostis vinealis*, *Anthemis cretica*, *Carum meifolium*, *Chamaenerion angustifolium*, *Geranium gymnocaulon*, *Hedysarum caucasicum*, *Matricaria caucasica*, *Phleum alpinum*, *Rumex alpestris*, *Senecio taraxacifolius*), однако все эти растения не имели перезимовавших листьев. В тоже время для *Matricaria caucasica* на альпийских коврах г. Арагац описано перезимовка с зелеными листьями [4]. В субнивальном поясе Центрального Кавказа *Matricaria caucasica* является факультативным летне-зимнезеленым растением: имеет пролептические почки, которые в случае зимних оттепелей сразу раскрывают листья [5].

У летне-зимнезеленых растений листья летней генерации начали отмирать в первой половине июля, пик отмирания пришелся на вторую половину июля. Средний срок отмирания листьев летней генерации – начало августа (*Carex atrata*), а у *Festuca brunnescens*, *Deschampsia flexuosa* и *Luzula multiflora* – вторая половина августа.



Таблица 1.

Сроки отмирания листьев растений гераниево-копеечниковых лугов за 3 года наблюдений (число, месяц, п- число наблюдений, ЛГ – листья летней генерации, ЗГ – листья зимней генерации, 1с – отмерли в течение одного вегетационного сезона, 2с – отмерли за два сезона (включая перезимовку), в скобках перед самое раннее появление первых листьев, после – крайний срок разворачивания листьев, без скобок средние сроки)

ВИД	год	п	Сроки отмирания листьев		Среднее за 3 года	
			начало	конец	начало	конец
<i>Agrostis vinealis</i>	2004	69	(15.07) 23.08 – 04.09 (11.10)		(13.07) 15.08 – 26.08 (23.09)	
	2005	47	(13.07) 10.08 – 20.08 (19.09)			
	2006	54	(09.07) 09.08 – 18.08 (09.09)			
<i>Anthemis cretica</i>	2004	110	(15.07) 15.08 – 27.08 (29.09)		(17.07) 14.08 – 22.08 (19.09)	
	2005 2006	78 77	(13.07) 12.08 – 22.08 (19.09) (23.07) 14.08 – 18.08 (10.09)			
<i>Carex atrata</i>	ЛГ	2004	(15.07) 20.08 – 03.09 (30.09.04)		(12.07) 20.07 – 08.08 (28.09)	
		2005 2006	64 74	(13.07) 22.08 – 01.09 (30.09.05) (09.07) 17.08 – 28.08 (23.09.06)		
	1с	2004	21	(13.07.05) 23.07.05 – 30.07.05 (18.08.05)		весь год
		2005 2006	21 38	(23.06.06) 06.07.06 – 18.07.06 (06.08.06) (15.06.07) 20.06.07 – 11.07.07 (23.07.07)		
	З	2004	3	(29.09.04) 29.09.04 – 28.06.05 (29.06.05)		весь год
		2005 2006	12 12	(06.09.05) 12.09.05 – 04.07.06 (22.07.06) (30.08.06) 19.09.06 – 16.06.07 (15.07.07)		
<i>Carum meifolium</i>	2004	31	(24.07) 12.08 – 22.08 (12.09)		(22.07) 14.08 – 23.08 (10.09)	
	2005	25	(26.07) 18.08 – 28.08 (20.09)			
	2006	28	(15.07) 14.08 – 19.08 (09.09)			
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	2004	239	(03.07) 09.08 – 13.08 (30.08)		(12.07) 09.08 – 15.08 (06.09)	
	2005	151	(19.07) 01.08 – 11.08 (09.09)			
	2006	233	(15.07) 15.08 – 18.08 (10.09)			
		40	(15.07) 14.08 – 27.08 (17.10)			
ЛГ	2004	41	(13.07) 22.08 – 03.09 (21.09)		(14.07) 15.08 – 28.08 (30.09)	
	2005	38	(15.07) 10.08 – 21.08 (23.09)			
	2006	17	(29.06.05) 07.07.05 – 15.07.05 (26.07.05)			
ЗГ	2004	16	(23.06.06) 03.07.06 – 16.07.06 (29.07.06)		весь год	
	2005	14	(15.06.07) 26.06.07 – 12.07.07 (15.07.07)			
	2006	14				



Вид	год	п	Сроки отмирания листьев		Среднее за 3 года	
			начало	конец	начало	конец
<i>Festuca brunnescens</i>	ЛГ	2004	41	(15.07) 17.08 – 29.08	(27.09)	(14.07) 14.08 – (25.08) 23.09
		2005	29	(13.07) 22.08 – 01.09	(19.09)	
		2006	33	(15.07) 06.08 – 15.08	(23.09)	
	З	2004	12	(29.06.05) 13.07.05 – 21.07.05	(09.08.05)	весь год
		2005	21	(23.06.06) 26.06.06 – 11.07.06	(22.07.06)	
		2006	19	(15.06.07) 30.06.07 – 14.07.07	(23.07.07)	
<i>Geranium gymnocaulon</i>	Г	2004	5	(12.09.04) 15.09.04 – 05.07.05	(19.07.05)	весь год
		2005	4	(19.09.05) 19.09.05 – 30.06.06	(03.07.06)	
		2006	4	(30.08.06) 30.08.06 – 30.06.07	(05.07.07)	
		2004	73	(14.07) 12.08 – 24.08	(30.09)	(10.07) 10.08 – 22.08 (20.09)
		2005	61	(14.07) 11.08 – 23.08	(20.09)	
		2006	64	(03.07) 08.08 – 19.08	(10.09)	
<i>Hedysarum caucasicum</i>		2004	57	(03.08) 28.08 – 11.09	(30.09)	(21.07) 20.08 – 27.08 (20.09)
		2005	61	(13.07) 17.08 – 27.08	(19.09)	
		2006	50	(15.07) 15.08 – 20.08	(10.09)	
	ЛГ	2004	63	(15.07) 04.08 – 17.08	(12.09)	(14.07) 09.08 – 20.08 (13.09)
		2005	50	(13.07) 07.08 – 14.08	(06.09)	
		2006	72	(15.07) 13.08 – 23.08	(23.09)	
<i>Luzula multiflora</i>	ЗГ	2004	6	(29.06.05) 08.07.05 – 19.07.05	(26.07.05)	весь год
		2005	13	(03.07.06) 07.07.06 – 16.07.06	(29.07.06)	
		2006	25	(25.06.07) 02.07.07 – 15.07.07	(23.07.07)	
	Матриарка caucasica	2004	152	(14.07) 10.08 – 20.08	(29.09)	(12.07) 10.08 – 20.08 (20.09)
		2005	74	(14.07) 16.08 – 25.08	(20.09)	
		2006	85	(09.07) 06.08 – 14.08	(10.09)	
<i>Pedicularis condensata</i>	2004	75	(15.07) 08.08 – 21.08	(11.09)	(13.07) 07.08 – 18.08 (13.09)	
	2005	70	(08.07) 07.08 – 18.08	(19.09)		
	2006	54	(15.07) 07.08 – 15.08	(10.09)		
<i>Phleum alpinum</i>	2004	98	(15.07) 17.08 – 28.08	(29.09)	(13.07) 11.08 – 21.08 (20.09)	
	2005	65	(14.07) 12.08 – 21.08	(20.09)		
	2006	59	(09.07) 01.08 – 08.08	(10.09)		



Вид	год	п	Сроки отмирания листьев		Среднее за 3 года	
			начало	конец	начало	конец
<i>Pulsatilla aurea</i>	2004	40	(24.07) 04.09 – 19.09 (29.09)		(28.07) 28.08 – 08.09 (20.09)	
	2005	35	(02.08) 26.08 – 05.09 (20.09)			
	2006	33	(29.07) 22.08 – 30.08 (10.09)			
<i>Rhododendron caucasicum</i>	2004	60	(15.07) 19.08 – 04.09 (29.09)		(16.07) 08.08 – 24.08 (19.09)	
	2005	36	(26.07) 05.08 – 18.08 (19.09)			
2с	2006	45	(04.07) 02.08 – 21.08 (09.09)			
	2004	14	(28.09.04) 30.09.04 – 22.07.05 (01.08.05)		весь год	
	2005	11	(01.08.05) 08.09.05 – 03.08.06 (22.08.06)			
<i>Rumex alpestris</i>	2006	15	(16.08.06) 01.09.06 – 20.07.07 (19.08.07)			
	2004	67	(24.07) 21.08 – 01.09 (29.09)		(20.07) 17.08 – 26.08 (19.09)	
	2005	46	(26.07) 19.08 – 28.08 (19.09)			
<i>Senecio taraxacifolius</i>	2006	57	(09.07) 12.08 – 18.08 (10.09)			
	2004	36	(14.07) 20.08 – 02.09 (29.09)		(18.07) 18.08 – 28.08 (19.09)	
	2005	33	(01.08) 25.08 – 05.09 (19.09)			
<i>Solidago virgaurea</i>	2006	53	(09.07) 11.08 – 18.08 (10.09)			
	2004	88	(24.07) 30.08 – 10.09 (11.10)		(20.07) 24.08 – 01.09 (24.09)	
	2005	51	(26.07) 25.08 – 04.09 (20.09)			
	2006	81	(09.07) 17.08 – 19.08 (10.09)			



Листья летней генерации *Luzula multiflora* заканчивают отмирание в середине сентября, *Festuca brunnescens* – во вторая половине сентября, а у *Carex atrata* и *Deschampsia flexuosa* листья отмирают в конце сентября.

Deschampsia flexuosa в нашем случае зимует с частично зелеными листьями. Этот широко распространенный вид может быть отнесен к факультативно летнезимнезеленым растениям. Так по наблюдениям в Англии этот вид сохраняет большую часть листового аппарата зеленой в течение зимы [6]. В условиях Скандинавии *Deschampsia flexuosa* зимует под снегом, мощностью несколько десятков сантиметров. Обладает высокой устойчивостью к ночным заморозкам [7]. В Великобритании *Deschampsia flexuosa* типично летне – зимнезеленый вид. Листья сохраняются зелеными в течение всего года, долгоживущие (но менее одного года) [8]. А в альпийском поясе гор Хоккадо на долгоснежных участках этот вид зимует без зеленых частей листьев, а на малоснежных с зелеными листьями [9]. В Московской области *Deschampsia flexuosa* – зимнезеленое растение. К концу вегетационного периода побег возобновления развивает 5-6 зеленых листьев, причем первые 2-3 обычно засыхают и на зиму сохраняется 3 зеленых листа и 2-3 листовых зачатка [10].

Длительность отмирания (пожелтения) отдельных листьев летнезеленых растений мало варьирует, составляя в среднем от 9,6 до 11,8 дней (табл. 2). Быстрее всего отмирают листья у *Carum meifolium* (в среднем за 9,6 дней), у *Chamaenerion angustifolium* в среднем 9,7 дней, у *Rumex alpestris* и *Geranium gymnocaulon* – 9,9 дней. Несколько медленнее отмирают листья у *Pulsatilla aurea* (в среднем за 11,8 дней).

Таблица 2.

Длительность отмирания листа (среднее значение, дни)
гераниево-копеечниковых лугов за 2004-2006 гг. (n - число наблюдений, X – среднее значение,
m – ошибка среднего, ЛГ-листья летней генерации, ЗГ – листья зимней генерации,
1с – отмерли в течение одного вегетационного сезона, 2с – отмерли за два сезона (включая перезимовку),
Ср. взвеш. – средневзвешенные по поколениям листьев,
Общ. ср.- общее среднее для всех листьев летне-зимнезеленых растений)

Вид	Длительность отмирания листа										Ср. взвеш.	Общ. ср.	
	2004 год			2005 год			2006 год						
	n	X	m	n	X	m	n	X	m				
<i>Agrostis vinealis</i>	69	11,7	0,1	47	9,5	0,5	54	9,8	0,5	10,4			
<i>Anthemis cretica</i>	110	11,9	3,7	78	9,8	0,4	77	8,1	0,2	10,1			
<i>Carex atrata</i>	ЛГ	91	13,5	0,6	64	18,7	3,6	74	11,7	0,7	14,3	100	
	ЗГ	1с	21	7,2	0,4	21	12,0	2,1	38	19,5	1,1		14,5
		2с	3	273,0	0,01	12	295,8	5,2	12	246,7	17,8		271,4
<i>Carum meifolium</i>	31	10,0	0,1	25	10,5	0,6	28	8,4	0,3	9,6			
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	189	9,8	0,04	151	9,6	0,3	233	9,7	0,3	9,7			
<i>Deschampsia flexuosa</i>	ЛГ	40	10,9	0,7	41	11,0	0,5	38	11,3	1,0	11,0	12,1	
	ЗГ	17	12,2	2,2	18	12,3	1,3	14	15,5	1,6	13,2		
<i>Festuca brunnescens</i>	ЛГ	41	12,4	0,6	29	10,7	0,6	30	10,9	0,6	11,4	105,6	
	ЗГ	1с	12	8,9	1,8	21	13,9	1,1	19	13,8	1,1		12,7
		2с	5	293	6,2	4	283,3	26,7	4	302,5	3,2		292,9
<i>Geranium gymnocaulon</i>	73	11,2	1,6	61	10,1	0,5	64	8,5	0,4	9,9			
<i>Hedysarum caucasicum</i>	57	14,0	0,8	58	10,0	0,4	50	9,0	0,4	11,0			
<i>Luzula multiflora</i>	ЛГ	63	12,1	0,6	50	8,4	0,4	72	9,9	0,6	10,2	10,7	
	ЗГ	6	11,5	2,0	13	7,8	0,8	25	13,2	1,2	11,3		
<i>Matricaria caucasica</i>	152	10,9	0,3	74	9,3	0,3	85	9,1	0,3	10,0			
<i>Pedicularis condensata</i>	75	11,5	0,1	70	10,2	0,3	54	8,3	0,3	10,1			
<i>Phleum alpinum</i>	98	11,7	0,3	65	9,4	0,4	59	8,1	0,3	10,0			
<i>Pulsatilla aurea</i>	40	15,2	0,4	35	10,4	0,2	33	9,2	0,4	11,8			
<i>Rhododendron caucasicum</i>	1с	60	13,1	0,5	36	13,3	1,3	45	18,1	1,6	14,9	164,9	
	2с	14	296,6	2,5	11	329,3	4,9	15	321,4	5,7	315		
<i>Rumex alpestris</i>	67	10,7	0,9	46	9,7	0,2	57	9,4	0,5	9,9			
<i>Senecio taraxacifolius</i>	36	12,3	0,1	33	10,9	0,9	53	8,8	0,3	10,4			
<i>Solidago virgaurea</i>	88	11,7	0,1	51	10,1	0,2	81	9,1	0,3	10,3			



Листья летней генерации у летне-зимнезеленых растений отмирали в среднем от 10,2 дней (*Luzula multiflora*) до 14,3 дней (*Carex atrata*).

У *Carex atrata* и *Festuca brunnescens* листья зимней генерации, отмирающие в течение 2 сезонов, отмирали в течение 9-9,7 месяцев. У *Rhododendron caucasicum* часть листьев отмирала в среднем за 14,9 дней, а листья, отмирающие в течение нескольких сезонов – в течение 10 месяцев.

Рассматривая общую динамику отмирания листьев у растений гераниево-копеечниковых лугов в течение вегетационного сезона, можно отметить, что у летне-зимнезеленых растений отмирание листьев происходит в течение всего вегетационного периода. В начале вегетационного периода отмирают листья зимней генерации, а в период с конца июля до конца сентября, начинают отмирать листья летней генерации, а также – часть зимней. Листья летнезеленых растений начинают отмирать во второй половине июля. Пик отмирания приходится на середину августа.

Заключение

1. Большая часть видов растений гераниево-копеечниковых лугов (тринадцать из восемнадцати исследованных) может быть отнесена к летнезеленым растениям, 4 вида к факультативно-летне-зимнезеленым (эти растения несут зеленую листву в течение всего года и развивают две генерации листьев, сменяющие друг друга в течение вегетационного периода) и 1 вид (*Rhododendron caucasicum*) к вечнозеленым.

2. Длительность отмирания отдельных листьев летнезеленых растений гераниево-копеечниковых лугов составляет в среднем от 9,6 до 11,8 дней. Листья летней генерации у летне-зимнезеленых растений отмирают от 10,2 дней (*Luzula multiflora*) до 14,3 дней (*Carex atrata*), в то время как листья, уходящие в зиму зелеными отмирают в течение нескольких месяцев. У *Rhododendron caucasicum* часть листьев отмирала в среднем за 14,9 дней, а листья, отмирающие в течение нескольких сезонов – в течение 10 месяцев.

Библиографический список

1. Körner C. Alpine plant life: functional plant ecology of high mountain ecosystems. 2nd ed. Berlin. – Heidelberg: Springer-Verlag, 2003. – 344 p.
2. Воробьева Ф.М., Онипченко В.Г. Сосудистые растения Тебердинского заповедника (аннотированный список видов) / Под ред. И.А. Губанова // Флора и фауна заповедников. Вып. 99. – М.: б.и., 2001. – 100 с.
3. Шнелле Ф. Фенология растений. – Л., 1961. – 259 с.
4. Восканян В.Е. О некоторых биологических особенностях растений верхней части альпийского пояса горы Арагац // Ботанический журнал, 1966. – Т. 51. – № 2. – С. 257-265.
5. Нахуцришвили Г.Ш., Гамцемлидзе З.Г. Жизнь растений в экстремальных условиях высокогорий (на примере Центрального Кавказа). – Л.: Наука, 1984. – 124 с.
6. Rorison I.H. Plant growth in response to variations in temperature: field and laboratory studies // Plant and their atmospheric environment / Grace J., Ford E.D. & Jarvis P.G. (eds.) – Oxford e.a.: Blackwell SP, 1981. – P. 313-332.
7. Stoutjesdijk Ph., Barkman T.T. Microclimate, vegetation and fauna. - Knivsta: Opulus Press, 1992. - 216 p.
8. Alonso I., Hartley S.E. Effects of nutrient supply, light availability and herbivory on the growth of heather and three competing grass species // Plant Ecology, 1998. - V. 137. - № 2. - P. 203-212.
9. Kudo G. Effects of snow free period on the phenology of alpine plants inhabiting snow patches // Arctic and alpine research, 1991. – V. 24. - № 4.– P. 436-443.
10. Жукова Л.А. Луговик извилистый // Биологическая флора Московской области. Вып. 5. / Под ред. проф. Т.А. Работнова – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. – С. 47-57.

Bibliography

1. Körner C. Alpine plant life: functional plant ecology of high mountain ecosystems. 2nd ed. Berlin. – Heidelberg: Springer-Verlag, 2003. – P. 344
2. Vorobvova F.M., Onipchenko V.G. Vascular plants of the Teberdinsky reserve (an annotated list of species) / Ed. by. I.A. Gubanova // Flora and fauna of nature reserves. Vol. 99. - M. 2001. – P.100.
3. Shelle F. Phenology of plants. - L., 1961. – P. 259.
4. Voskanvan V.E. On some biological features of plants of the upper part of the Alpine belt of the mountain Aragats // Botanical journal, 1966. - V. 51. - № 2. - P. 257-265.
5. Nakhuzrishvilli G.Sh., Gamzemlidze Z.G. The life of the plants in extreme conditions of high mountains (on the example of the Central Caucasus). - L.: Science, 1984. – P.124.
6. Rorison I.H. Plant growth in response to variations in temperature: field and laboratory studies // Plant and their atmospheric environment / Grace J., Ford E.D. & Jarvis P.G. (eds.) – Oxford e.a.: Blackwell SP, 1981. – P. 313-332.
7. Stoutjesdijk Ph., Barkman T.T. Microclimate, vegetation and fauna. - Knivsta: Opulus Press, 1992. - 216 p.
8. Alonso I., Hartley S.E. Effects of nutrient supply, light availability and herbivory on the growth of heather and three competing grass species // Plant Ecology, 1998. - V. 137. - № 2. - P. 203-212.
9. Kudo G. Effects of snow free period on the phenology of alpine plants inhabiting snow patches // Arctic and alpine research, 1991. – V. 24. - № 4.– P. 436-443.



ГЕОГРАФИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 911.2

СЕЛИТЕБНАЯ НАГРУЗКА НА ЛАНДШАФТЫ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА¹

© 2012 *Атаев З.В.¹, Братков В.В.², Заурбеков Ш.Ш.³, Астапов М.Б.⁴, Мамонов А.А.²*

¹ Дагестанский государственный педагогический университет,

² Московский государственный университет геодезии и картографии,

³ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. М.Д. Миллионщикова,

⁴ Кубанский государственный университет

В статье рассматривается селитебная нагрузка на горные и равнинные ландшафты Северного Кавказа. В результате применения картографических методов сопоставлены площади, занимаемые основными ландшафтами, с площадями населенных пунктов в их пределах. Определено количество населенных пунктов в пределах ландшафтных контуров, а также их средняя площадь. Выявлено, что в наибольшей степени селитебной нагрузке подвержены предгорные ландшафты в Предкавказье и горно-котловинные – на территории Большого Кавказа.

In article selitebny load of mountain and flat landscapes of the North Caucasus is considered. As a result of application of cartographical methods the spaces occupied by the main landscapes, are compared with the areas of settlements in their limits. The number of settlements within landscape contours, and also their average area is defined. It is revealed that foothill landscapes to Ciscaucasia and mountain kotlovinnny landscapes – in the territory of Greater Caucasus are subject to most selitebny loading.

Ключевые слова: природный ландшафт, антропогенный ландшафт, селитебный ландшафт, населенный пункт, селитебная нагрузка.

Key words: natural landscape, anthropogenous landscape, selitebny landscape, settlement, selitebny loading.

Выявление и описание ландшафтов является традиционной задачей физико-географических исследований. В последнее время, в связи с экологизацией географии, большой интерес представляет оценка состояния геосистем. Как отмечает А.Г. Исаченко [15], «с изучением экологического состояния геосистем непосредственно соприкасается проблема исследования антропогенных нагрузок на природную среду (т.е. на те же геосистемы). Эта проблема пока еще находится на начальной стадии разработки. Понятие «антропогенная нагрузка», как и многие другие эколого-географические понятия, не имеет общепринятого определения» (с. 37). В практическом отношении проблема оценки нагрузки на ландшафт имеет, как минимум, два аспекта: во-первых, оценка устойчивости природных геосистем, а во-вторых, оценка их современного состояния, или степени антропогенной трансформации.

При оценке степени антропогенной трансформации ландшафтов обычно употребляют термины «природный», «антропогенный» и «техногенный ландшафт». Фактически это ряд трансформации: природные ландшафты сохранили первозданную структуру и функционирование и в настоящее время находятся под влиянием, например, таких глобальных факторов, как потепление климата, которое обусловлено в том числе и антропогенной эмиссией парниковых газов. Структура антропогенных ландшафтов претерпела определенные изменения, которые затронули преимущественно биогенные компоненты, а также почвенный покров. При уменьшении или полном отсутствии антропогенной нагрузки, например, распашки земель или выпаса скота, они постепенно переходят в природные ландшафты. Наконец, техногенные ландшафты представляют собой комплексы, в пределах которых изменению подверглись не только биогенные компоненты, но также рельеф и геологический фундамент (районы добычи полезных ископаемых открытым способом).

Особое место в этом ряду занимают селитебные ландшафты, которые определяются как антропогенные ландшафты населенных мест – городов и сел с их постройками, улицами, дорогами, садами, парками [18; 19]. В

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (Государственный контракт № 14.В37.21.0675).



современных реалиях в пределах городов зачастую нарушается не только почвенно-растительный покров, но также трансформируется рельеф, а в наиболее крупных городах – и литогенная основа.

Формирование сети поселений – исторический процесс, на который накладывает отпечаток природный фон территории. Он проявляется через особенности геологического строения и рельефа, климата, а также почвенно-растительного покрова. Интегральным отражением природного потенциала территории для заселения являются природные ландшафты. Поэтому соотношение, например, количества и площади населенных пунктов к площади определенных категорий природных ландшафтов может рассматриваться и как оценка экологического потенциала соответствующих ландшафтов, и как антропогенная нагрузка на них. Опыт работ подобного рода, основанный на количественных показателях, извлекаемых их соответствующих карт, имеется для территории Северо-Восточного Кавказа [2; 8]. Ниже по аналогичной методике дается попытка оценить селитебную освоенность ландшафтов всей территории Северного Кавказа.

Северный Кавказ представляет собой территорию, расположенную между Черным и Азовским морями на западе и Каспийским – на востоке, которые и являются его западной и восточной границами. Северная граница проходит по устью Дона – р. Маныч и далее по Кума-Маньчской впадине. На юге естественной границей является Главный Кавказский или Водораздельный хребет. В этих границах территория относится к двум физико-географическим областям: полностью к Предкавказью и частично – к северному склону Большого Кавказу, и занимает площадь 270692 км². Обширность территории, своеобразное географическое положение, а также контрастный рельеф обусловили исключительное разнообразие природных условий и ландшафтов.

Природные ландшафты Северного Кавказа и его отдельных частей описаны в целом ряде работ [1; 3-7; 10-12; 14; 17; 20]. Для оценки селитебной нагрузки использовалась ландшафтная карта, разработанная Н.Л. Берущашвили [9; 16] с некоторыми дополнениями и уточнениями [13].

В классе равнинных и предгорно-холмистых ландшафтов, которые получили распространение на территории Предкавказья, представлено 4 типа и 5 подтипов ландшафтов, среди которых гидроморфные и субгидроморфные являются интразональными. В классе горных ландшафтов, которые представлены на северном макросклоне Большого Кавказа, выделяется 6 типов и 12 подтипов ландшафтов (рис. 1).

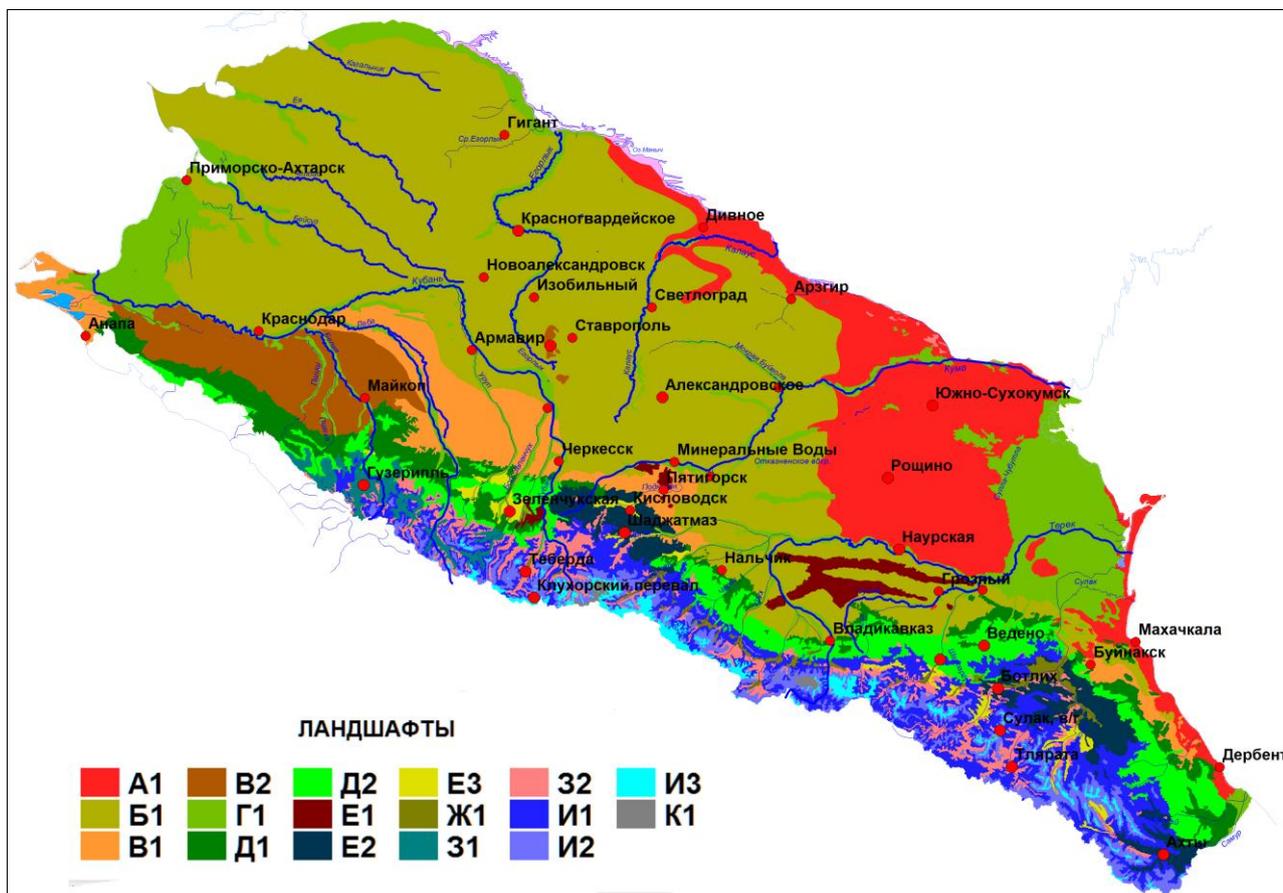


Рис. 1. Ландшафты Северного Кавказа (обозначения см. в табл. 1)



Равнинные аридные ландшафты начинают ряд зональных ландшафтов на севере и северо-востоке. Они распространены на 32,2 тыс. км² (11,9% общей площади) и приурочены к Терско-Кумской низменности и побережью Каспийского моря, а также к Кума-Маньчской долине. Они занимают особое место в ряду ПТК Юга России, что связано с их переходным положением между степями на севере и северо-западе и пустынями на юге и юго-востоке. Здесь характерен низменно-равнинный рельеф с большим набором аккумулятивных и эоловых форм. Средняя годовая температура воздуха составляет 9,5-11,5°, годовое количество осадков колеблется от 200-250 мм на побережье до 350-400 мм на границе со степями. В соответствии с такими условиями изменяется K_u – от менее 0,20 на побережье до 0,35-0,45 при переходе к степям. Почвенно-растительный покров характеризуется комплексностью: здесь сочетаются фрагменты смежных ландшафтов – пустынных и степных; значительную площадь в пределах данного типа ландшафтов занимают опустыненные степи в сочетании с полупустынными группировками. Зональным типом почв, по которому традиционно диагностируются эти ландшафты, являются каштановые. Данный ландшафт представлен одним подтипом (A1), а его морфологическая структура довольно монотонна и однообразна.

Равнинные и холмистые теплоумеренные и умеренные семиаридные ландшафты являются наиболее типичными на территории Северного Кавказа, и занимают более 108 тыс. км². Наиболее широко они представлены в Западном и Центральном Предкавказье, а в Восточном тянутся узкой полосой между полупустынными ландшафтами на побережье Каспия и низкогорными хребтами Большого Кавказа. Для них характерен равнинный рельеф с сочетанием аккумулятивных и денудационных форм. Годовые температуры здесь изменяются от 8,0-9,0° в предгорьях и наиболее возвышенных частях до 10,0-10,5° на побережье Черного моря. Годовое количество осадков изменяется от 350 до 500 мм. $K_u=0,35-0,55$. Степная растительность представлена рядом группировок, пространственное распределение которых обусловлено местными условиями: от богаторазнотравных дерновинно-злаковых степей в Западном и Центральном, до дерновинно- и корневищно-злаковых в Восточном Предкавказье. При переходе к предгорьям Большого Кавказа и в понижениях развиваются разнотравно-злаковые и злаково-разнотравные луговые степи в сочетании с остепненными лугами. Зональным типом почв являются черноземы. Морфологическая структура данных ландшафтов, также как и полупустынных, не отличается большой сложностью и разнообразием, так как доминантные ПТК занимают довольно большие площади. Этот тип ландшафтов представлен одним подтипом (B1).

Предгорно-холмистые теплоумеренные и умеренные семигумидные ландшафты занимают площадь 24,6 тыс. км² и наиболее широко представлены в Западном Предкавказье. Они являются переходной полосой между собственно горным сооружением Большого Кавказа и Предкавказскими равнинами. В пределах Центрального Предкавказья они занимают район Кавказских Минеральных Вод, а также фрагментарно представлены в Дагестане. Отличительной особенностью рельефа этих ландшафтов является то, что здесь представлены как пологонаклонные равнины, так и останцовые массивы (например, Сычевы горы с высотами до 850 м). Такое положение накладывает отпечаток на климат: в связи с приближением к горам здесь отмечается незначительное уменьшение температуры воздуха и увеличение количества выпадающих осадков. Средняя годовая температура воздуха составляет около +10°, годовое количество осадков до 600 мм, а величина $K_u > 0,60$, что соответствует лесостепным условиям. Растительность представлена фрагментами лесов (дубовых и грабовых), которые ранее имели гораздо более широкое распространение, а также разнотравно-злаковыми и злаково-разнотравными мезофитными и ксеромезофитными разнотравными луговыми степями и остепненными лугами. В почвенном покрове представлены типичные и выщелоченные черноземы, фрагментарно встречаются серые лесные почвы и аллювиальные. Данный тип ландшафтов характеризуется наибольшим разнообразием элементарных ПТК среди равнинных ландшафтов и представлен двум подтипами (B1, B2).

Гидроморфные и субгидроморфные ландшафты являются азональными; их существование связано с нижними течениями наиболее крупных рек Кавказа – Кубани и Терека. Эти ландшафты занимают довольно обширные площади (33145 км²), особенно в восточной части. Они слагаются наносами данных рек, а основное отличие от смежных зональных ландшафтов (степных и полупустынных) заключается в том, характер растительности определяется не климатом, а уровнем залегания грунтовых вод: в результате формируются ряды луговой растительности, а в наиболее пониженных местах – болота и солончаки. В поймах сформировалась лесная растительность. Данный тип ландшафтов представлен одним подтипом (Г1).

Горные умеренные гумидные ландшафты представлены почти на всем северном макросклоне Большого Кавказа от подножья до высоты 1500–1600 м, занимая на склонах Скалистого, Пастбищного, Лесистого хребтов и их отрогов 23,6 тыс. км². Встречаются они также на склонах хребтов, опоясывающих Внутренний Дагестан (Андийском, Салатау и Гимринском). Для них характерным является карстовый и эрозионно-денудационный рельеф. Район распространения этих ландшафтов характеризуется умеренно-теплым и достаточно влажным климатом. Среднегодовая температура воздуха изменяется от 8–9° на нижней границе до 6–7° на верхней. Годовое количество осадков колеблется от 500–600 до 800–900 мм. По мере продвижения с запада на восток происходит усиление континентальности климата, при этом K_u уменьшается от 1,15 до менее 1,0. Типичными являются широколиственные леса, в древостое которых преобладают дубы (черешчатый и скаль-



ный), бук, граб, липа, ясень, вяз и др. В Дагестане, в связи с иссушением климата и вырубкой лесов, появляются заросли колючих кустарников и луговые ПТК. Для такой растительности типичными являются бурые горнолесные и перегнойно-карбонатные почвы. Здесь дифференцируются два подтипа ландшафтов (Д1, Д2).

Горные умеренные семигумидные ландшафты неодинаково представлены в пределах Большого Кавказа: на Западном Кавказа они приурочены к котловинам между наиболее низкими хребтами, на Центральном – к котловинам и склонам среднегорий, на Восточном – к передовым хребтам, среднегорьям и наиболее широким частям долин крупных рек. Несмотря на разницу в положении, наборах форм и типов рельефа, эти ландшафты объединяют общие климатические условия, в частности, увлажнение здесь соответствует лесостепям ($K_u=0,6-0,9$). В результате природные комплексы формируют довольно длинные ряды по местоположениям: от лесных на наиболее влажных до степных на наиболее сухих. В связи с большой пестротой условий этот тип представлен тремя подтипами ландшафтов (Е1, Е2, Е3).

Горные умеренные семиаридные ландшафты распространены в интервале высот от 600–700 до 1100–1300 м и встречаются исключительно в котловинах. В пределах Западного и Центрального Кавказа они встречаются между Боковым и Скалистым хребтами (Северо-Юрская депрессия), а на востоке, во Внутреннем Дагестане – также и в широких речных долинах. Характерным является эрозионно-аккумулятивный рельеф. Климат характеризуется более высокими, по сравнению с зональными ландшафтами, температурами, но меньшим количеством осадков. В результате орографической изоляции здесь отмечается сокращение осадков по сравнению со склонами ($K_u=0,4-0,6$), поэтому здесь широко представлены фриганы и фриганоиды, шибляки, горные степи, хотя на циркуляционных склонах имеются и фрагменты лесов. Здесь характерны горно-степные и перегнойно-карбонатные почвы. В пределах этого типа получили распространение два подтипа ландшафтов (Ж1, Ж2).

Горные холодноумеренные ландшафты распространены в интервале высот от 1000–1200 до 2200–2400 м и занимают 8,9 тыс. км². Здесь характерным является эрозионно-денудационный, карстовый и, частично, палеогляциальный рельеф. Ареал распространения этих ландшафтов характеризуется умеренно-холодным и довольно влажным климатом. Среднегодовая температура составляет +5–6°, а годовое количество осадков изменяется от 1000 мм на западе до 800 мм в центре и 600 мм на востоке. Увлажнение достаточное и избыточное (K_u до 1,3). Типичной является лесная растительность: на западе представлены буково-темнохвойные леса, которые переходят в хвойные, а на верхней границе леса – в мелколиственные (березовые и смешанно-березовые). Хвойные леса исчезают на территории Центрального Кавказа и вновь появляются в Дагестане. В пределах континентального (восточного) сектора темнохвойные леса отсутствуют. Леса, располагающиеся на границе лесной и луговой зон, имеют облик криволесий и низколесий. Типичными под лесами являются горнолесные почвы, часто оподзоленные и подзолистые. Эти ландшафты представлены двумя подтипами (З1, З2).

Высокогорные луговые ландшафты располагаются в высокогорной части, где занимают более 25,9 тыс. км² в интервале высот от 1800–2000 до 3200–3400 м. Они распространены повсеместно на склонах Главного, Передового и Бокового, а также Скалистого хребтов. Эта часть слагается целым комплексом пород, в результате чего здесь представлен вулканический, денудационный, эрозионный и карстовый рельеф. Мощное оледенение на Западном и Центральном Кавказе обусловило здесь наличие большого числа форм современного и древнего ледникового рельефа. Климат характеризуется коротким прохладным летом и продолжительной холодной и снежной зимой. Средняя годовая температура колеблется от +2–2,5° в субальпах до -2,5° и ниже в альпах. Количество осадков изменяется от 600 до 1800 мм в год, с увеличением высоты растет их доля, выпадающая в твердом виде. Растительность представлена преимущественно лугами (субальпийскими и альпийскими), которые сочетаются с кустарниковыми заросли стланникового типа (рододендрон кавказский и можжевельники). Под лугами развиты горно-луговые почвы; в относительно сухих местообитаниях, под луговыми степями формируются черноземовидные почвы. В связи со значительным разнообразием условий эти ландшафты представлены тремя подтипами (И1, И2, И3).

Гляциально-нивальные ландшафты (К1), или ледники, распространены в наиболее приподнятой части горного сооружения, начиная с высоты 3400–3800 м. Общая площадь современного оледенения на северном склоне Большого Кавказа оценивается в 800–900 км².

Все перечисленные типы и соответствующие им подтипы ландшафтов Северного Кавказа в настоящее время в той или иной степени заселены за исключением субнивадных и гляциально-нивадных ландшафтов.

Как и для Северо-Восточного Кавказа, площади населенных пунктов определялись по топографическим картам масштаба 1:200 000, отражающих состояние местности на 1990-е годы. При подсчете учитывались площади городской и сельской застройки, а также поселки дачного типа. Далее полученные данные по населенным пунктам (НП) – их площади и количество, соотносились с площадью подтипов ландшафтов; кроме того, высчитывалась средняя площадь населенного пункта в пределах ландшафтов.

Современную селитебную нагрузку на ландшафты Северного Кавказа иллюстрирует табл. 1.



Таблица 1

Современная нагрузка на ландшафты Северного Кавказа

ЛАНДШАФТЫ	Площадь ландшафта, км ²	Площадь НП, км ²	Кол-во НП	Средняя площадь НП, км ²	Доля НП в ландшафте, %
Равнинные					
A1. Низменные и равнинные полупустынные и пустынные	32247	401	314	1,3	1,24
B1. Равнинные и холмистые степные	108602	4408	2374	1,9	4,06
V1. Предгорные лугостепные, луговые, кустарниковые и лесостепные	14261	920	427	2,1	6,45
V2. Предгорные лесостепные и лесные	10401	709	401	1,8	6,81
Г1. Низменные дельтовые и пойменные	33145	2125	1323	1,6	6,41
Равнинные, всего	198656	8563	4839	1,74	4,31
Горные					
D1. Нижнегорно-лесные	10543	318	284	1,1	3,02
D2. Среднегорно-лесные	13121	192	475	0,4	1,46
E1. Низкогорные лесные, лесокустарниковые, луговые и степные	2815	83	72	1,1	2,95
E2. Среднегорные луговые, степные, лугостепные, шибляковые и фригановые	6762	148	392	0,4	2,19
E3. Горно-котловинные лесо-кустарниково-лугово-степные	1985	102	129	0,8	5,14
Ж1. Горно-котловинные степные и шибляковые	1552	52	114	0,5	3,35
З1. Среднегорные лесные темнохвойные	2441	11	18	0,6	0,45
З2. Верхнегорные лесные сосновые и березовые	6457	33	182	0,2	0,51
И1. Высокогорные субальпийские лесо-кустарниково-луговые	15690	44	255	0,2	0,28
И2. Высокогорные альпийские кустарниково-луговые	7689	1	9	0,1	0,01
Горные, всего	69055	984	1930	0,54	1,42
ИТОГО по ландшафтам Северного Кавказа	267708	9546	6769	0,93	3,57

Как видно из представленных данных, на территории Северного Кавказа общее количество населенных пунктов (городов, поселков городского типа, поселков сельского и дачного типов), получивших отражение на картах, составляет 6769, а занимаемая ими площадь – 9546 км². Естественно, их распределение не может существенно не различаться в горной и равнинной частях. Так, в равнинной части располагается 4839 населенных пунктов общей площадью 8563 км², а в горной – 1930 и 984 км² соответственно. То есть, в пределах равнинных ландшафтов, занимающих 74% территории Северного Кавказа, размещается 90% населенных пунктов, а в горной части, занимающей 26%, размещается всего лишь 10% населенных пунктов. При средней площади населенного пункта 0,93 км², на равнине он занимает 1,74 км², а в горной части – 0,54 км².

Равнинные ландшафты, несмотря на некоторое однообразие рельефа, довольно существенно различаются по степени освоенности. Относительно слабо освоенными являются низменные и равнинные полупустынные и пустынные ландшафты, занимающие Прикаспийскую низменность и Кума-Маньчскую впадину. Здесь располагается лишь 314 населенных пункта общей площадью 401 км², а их доля составляет лишь 1,24%. В целом это объясняется довольно неблагоприятными природными условиями – длительным засушливым сезоном и скудностью растительного покрова, что позволяет населению заниматься в основном скотоводством с соответствующей системой расселения. Сопоставимые по площади с этими ландшафтами низменные дельтовые и пойменные, занимающие низовья Кубани, Терек и Сулака, характеризуются гораздо большей освоенностью, очевидно, в связи с более благоприятными условиями грунтового увлажнения, и, соответственно, возможностью ведения хозяйства. Здесь находится 1323 населенных пункта общей площадью 2125 км², то есть они занимают 6,41%. Несмотря на такие различия, средняя площадь населенных пунктов в пределах этих подтипов ландшафтов минимальна среди всего равнинного класса ландшафтов – 1,3-1,6 км².

Наибольшую площадь среди равнинных ландшафтов занимают степные – 108602 км², здесь же отмечаются максимальное количество населенных пунктов – 2374, а также занимаемая ими площадь – 2374 км². В связи с тем, что данные ландшафты наиболее благоприятны для ведения сельского хозяйства зернового типа,



здесь отмечается относительно небольшая средняя площадь поселений – 1,9 км², а в целом их доля составляет лишь немногим более 4% от всей площади данного подтипа ландшафта.

Наиболее благоприятными для заселения и проживания, как видно из приведенных данных, в пределах Северного Кавказа являются предгорные ландшафты. Несмотря на то, что они занимают наименьшие площади, для них характерна максимальная не только среди равнинных, но среди всех ландшафтов Северного Кавказа доля, занимаемая населенными пунктами: 6,45% в пределах предгорных лугостепных, луговых, кустарниковых и лесостепных ландшафтов и 6,81% – в пределах предгорных лесостепных и лесных ландшафтов. Также здесь отмечается максимальная средняя величина населенного пункта – до 2,1 км². Объясняется это тем, что в предгорьях отмечается максимальное разнообразие внутриландшафтных условий: от степных в условиях относительно равнинного рельефа до лесостепных и даже изолированных массивов лесов (например, Стрижамент на Ставропольской возвышенности). Все это создает не только благоприятные условия для проживания, но также и для ведения хозяйства.

Горные ландшафты, получившие распространение на северном макросклоне Большого Кавказа, характеризуются большим разнообразием: от лесных в низко- и нижнегорьях до гляциально-нивальных в наиболее высоких частях горного сооружения. Что касается селитебной нагрузки, то она довольно существенно отличается по ландшафтам. В целом отмечается сокращение площади населенных пунктов по мере увеличения абсолютной высоты, но этот процесс происходит скачкообразно. Так, наибольшая абсолютная площадь населенных пунктов отмечается в пределах ниже- и среднегорно-лесных ландшафтов (200-300 км²). Второй своеобразный «максимум освоенности» отмечается в котловинах, где площадь населенных пунктов может достигать 100-150 км², а далее, по мере увеличения высоты, в силу ухудшения условий для обитания и постоянного проживания человека, его присутствие сокращается до минимума в высокогорных альпийских ландшафтах.

Количество населенных пунктов максимально в нижнегорно-лесных и высокогорных субальпийских ландшафтах. Это объясняется тем, что в первом случае относительно благоприятные условия обитания, а во втором – тем, что данные ландшафты имеют максимальную площадь распространения в горах.

Самым информативным показателем, свидетельствующим о степени благоприятности и комфортности для проживания, является доля, занимаемая населенными пунктами в пределах ландшафтов. По этому показателю горные ландшафты можно разделить на три группы. К первой группе относятся высокогорные альпийские, субальпийские ландшафты, а также среднегорные лесные темнохвойные, где доля населенных пунктов приближается к 0,5%. Лимитирующим фактором для заселения, как уже отмечалось, являются суровые климатические условия в высокогорьях, а также сложность ведения хозяйства в районах распространения хвойных лесов, для которых характерно довольно большое количество осадков. Ко второй группе относятся лесные ландшафты нижнего лесного яруса (ниже- и среднегорно-лесные), среднегорные луговые, степные лугостепные, шибляковые и фригановые, низкогорные лесные, лесокустарниковые, луговые и степные, где доля населенных пунктов достигает 3% от площади ландшафта. Наконец, наиболее благоприятными для проживания и ведения хозяйства являются горно-котловинные степные и шибляковые, а также горно-котловинные лесокустарниково-лугово-степные ландшафты, где доля населенных пунктов максимальна – более 5,1%. При этом данные ландшафты характеризуются минимальной площадью не только среди горных, но и среди всех остальных ландшафтов Северного Кавказа.

Таким образом, проведенное исследование позволило выявить, что наиболее привлекательными для заселения и ведения хозяйства являются территории с максимальным внутриландшафтным разнообразием. На равнинах Предкавказья таковыми являются предгорные ландшафты, а на Большом Кавказе – горные котловины, которые фактически являлись вмещающими ландшафтами для народов, населявших эту территорию в историческое время.

Библиографический список

1. Абдулаев К.А. Ландшафты горного Дагестана и их современное состояние. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Ставрополь, 2008. 24 с.
2. Абдулаев К.А. Оценка степени селитебной нагрузки на ландшафты горного Дагестана // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2009. № 1. С. 84-86.
3. Абдулаев К.А., Атаев З.В. Характеристика ландшафтов горной части бассейна реки Самур // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2008. № 1. С. 68-71.
4. Атаев З.В. Ландшафтный анализ низкогорно-предгорной полосы Северо-Восточного Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2008. № 1. С. 59-67.
5. Атаев З.В. Ландшафты Высокогорного Дагестана и их современное состояние // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2007. № 1. С. 90-99.



6. Атаев З.В. Котловинные ландшафты Внутригорного Дагестана // Естественные и технические науки. 2008. № 4. С. 176-178.
7. Атаев З.В. Ландшафтно-экологические особенности Высокогорного Дагестана // Проблемы развития АПК региона. 2011. Т. 7. № 3. С. 9-16.
8. Атаев З.В., Заурбеков Ш.Ш., Братков В.В. Современная селитебная освоенность ландшафтов Северо-Восточного Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2010. № 1. С. 71-74.
9. Беручашвили Н.Л. Кавказ: ландшафты, модели, эксперименты. Тбилиси: Изд-во ТГУ, 1995. 315 с.
10. Братков В.В., Абдулаев К.А., Атаев З.В. Ландшафты горного Дагестана // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2007. № 5. С. 78-81.
11. Братков В.В., Атаев З.В. Высокогорные луговые ландшафты Северо-Западного и Северо-Восточного Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2009. № 2. С. 93-103.
12. Братков В.В., Салпагаров Д.С. Ландшафты Северо-Западного и Северо-Восточного Кавказа. М.: Илекса, 2001. 256 с.
13. Заурбеков Ш.Ш. Современные климатические изменения и их влияние на ландшафтную структуру региона (на примере Северного Кавказа). Автореф. дис. ... докт. геогр. наук. Краснодар, 2012. 48 с.
14. Идрисова Р.А. Ландшафты Чеченской Республики: пространственная структура и особенности селитебной нагрузки. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Нальчик, 2009. 24 с.
15. Исаченко А.Г. Введение в экологическую географию. Учеб. пособие. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2003. 192 с.
16. Ландшафтная карта Кавказа. Масштаб 1:1000000 / Сост. Н.Л. Беручашвили, С.Р. Арутюнов, А.Г. Тедиашвили. Тбилиси, 1979.
17. Ландшафтная карта СССР (для высших учебных заведений). Масштаб 1:4000000. / Научн. редактор А.Г. Исаченко. М., 1986.
18. Мильков Ф.Н. Человек и ландшафты: очерки антропогенного ландшафтоведения. М.: Мысль, 1973. 224 с.
19. Хрусталев Ю.П. Эколого-географический словарь. / Научн. редактор Г.Г. Матишов. Батайск, 2000. 198 с.
20. Шальнев В.А. Ландшафты Северного Кавказа: эволюция и современность. Ставрополь: Изд-во СГУ, 2004. 265 с.

Bibliography

1. Abdulaev K.A. Landscapes of mountain Dagestan and their current state. Abstract of the thesis of the candidate of geographical sciences. Stavropol, 2008. 24 pages.
2. Abdulaev K.A. Assessment of degree of selitebny load of landscapes of mountain Dagestan // Bulletin of the Dagestan state pedagogical university. Natural and exact sciences. 2009. No. 1. Page 84-86.
3. Abdulaev K.A., Atayev Z.V. Characteristic of landscapes of mountain part of a river basin Samur // Bulletin of the Dagestan state pedagogical university. Natural and exact sciences. 2008. No. 1. Page 68-71.
4. Atayev Z.V. Landscape analysis of the low-mountain-foothill strip of North East Caucasus // Bulletin of the Dagestan state pedagogical university. Natural and exact sciences. 2008. No. 1. Page 59-67.
5. Atayev Z.V. Landscapes of Mountain Dagestan and their current state // Bulletin of the Dagestan state pedagogical university. Natural and exact sciences. 2007. No. 1. Page 90-99.
6. Atayev Z.V. Hollow landscapes of Intra mountain Dagestan // Natural and technical science. 2008. No. 4. Page 176-178.
7. Atayev Z.V. Landscape and ecological features of Mountain Dagestan // Problems of development of agrarian and industrial complex of the region. 2011. Т. 7. No. 3. Page 9-16.
8. Atayev Z.V., Zaurbekov Sh.Sh., Bratkov V.V. Modern selitebny familiarity of landscapes of North East Caucasus // Bulletin of the Dagestan state pedagogical university. Natural and exact sciences. 2010. No. 1. Page 71-74.
9. Beruchashvili N.L. Caucasus: landscapes, models, experiments. Tbilisi: TGU publishing house, 1995. 315 pages.
10. Bratkov V.V., Abdulayev K.A., Atayev Z.V. Landscapes of mountain Dagestan // News of higher educational institutions. North Caucasus region. Series: Natural sciences. 2007. No. 5. Page 78-81.
11. Bratkov V.V., Atayev Z.V. Mountain meadow landscapes of the North Western and North East Caucasus // Bulletin of the Dagestan state pedagogical university. Natural and exact sciences. 2009. No. 2. Page 93-103.
12. Bratkov V.V., Salpagarov D.S. Landscapes of the North Western and North Eastern Caucasus. M: Ilekxa, 2001. 256 pages.
13. Zaurbekov Sh.Sh. Modern climatic changes and their influence on landscape structure of the region (on the example of the North Caucasus). Abstract of the thesis of the doctor of geographical sciences. Krasnodar, 2012. 48 pages.
14. Idrisova R.A. Landscapes of the Chechen Republic: spatial structure and features of selitebny loadings. Abstract of the thesis of the candidate of geographical sciences. Nalchik, 2009. 24 pages.
15. Isachenko A.G. Introduction in ecological geography. Manual. SPb.: Publishing house of the Petersburg university, 2003. 192 pages.
16. Landscape map of the Caucasus. Scale 1:1000000 / Originators N.L.Beruchashvili, S.R. Arutyunov, A.G. Tediashvili. Tbilisi, 1979.
17. The landscape card of USSR (for higher educational institutions). Scale 1:4000000. / Scientific editor A.G. Isachenko. M., 1986.



18. Milkov F.N. Person and landscapes: sketches of an anthropogenous landshaftovedeniye. M.: Mysl, 1973. 224 pages.
19. Khrustalyov Yu.P. Ekology-geography dictionary. / Scientific editor G.G. Matishov. Bataysk, 2000. 198 pages.
20. Shalnev V.A. Landscapes of the North Caucasus: evolution and present. Stavropol: SGU publishing house, 2004. 265 pages.

УДК 58.051 (282.256.1)

ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ПОЧВАХ г.УСТЬ-КАМЕНОГОРСКА

© 2012 *Галямова Г.К.*

Изучены особенности накопления меди, цинка, свинца и кадмия в почвах г.Усть-Каменогорска. Почвы различных зон города характеризуются различным уровнем загрязнения. Составлены карты-схемы распределения химических элементов и их ассоциаций в почвах города.

The features of the accumulation of copper, zinc, lead and cadmium in the soil of Ust-Kamenogorsk. Soils of different areas of the city are characterized by different levels of pollution. The maps of the diagram of distribution of chemical elements and their associations in the soils of the city.

Ключевые слова: Загрязнение, почва, урбозкосистемы, химические элементы, коэффициент накопления

Keywords: Pollution, soil, special attention were paid, the chemical elements, accumulation factor

Интенсивный процесс урбанизации обусловил целый ряд экологических проблем, связанных с резким ухудшением качества городской среды. Все это вызывает необходимость индикации и объективной оценки её современного состояния. Наиболее острой проблемой урбозкосистем является загрязнение окружающей среды тяжёлыми металлами (ТМ). Особенно актуальна данная проблема для крупного промышленного региона Восточного-Казахстана г.Усть-Каменогорска. Особенности города являются физико-географические условия его расположения, препятствующие рассеиванию загрязняющих веществ, а также концентрация промышленных производств в черте города, таких как цветная металлургия, теплоэнергетика, ядерное топливо. Поступление ТМ в почвенный покров определяет возможность дальнейшей их миграции в грунтовые воды, их доступность растениям, потенциальную угрозу живым организмам, в том числе человеку. Вместе с тем, почва является одним из важнейших защитных, биохимических барьеров для ряда соединений на пути их миграции в грунтовые воды и растения.

Поэтому химический анализ почв является основной частью биогеохимических исследований урбозкосистем. Изучение тяжелых металлов в системе почва-древесные растения позволит оценить характер их миграции и перераспределения, накопления в хвое и листьях древесных растений и почв г. Усть-Каменогорска.

Цель данной работы - определение химических элементов в почвах г. Усть-Каменогорска.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Площадь г. Усть-Каменогорска составляет 230 км². Город расположен на равнинном участке, образованном долинами рек Ульба и Иртыш при их слиянии и окруженном с севера, востока, юга и юго-запада отрогами горных хребтов высотой до 800 м. Долина остается открытой только в северо-западном и в меньшей степени в юго-восточном направлении, что значительно сдерживает возможность быстрого рассеивания выбросов токсических элементов в воздушный бассейн города предприятиями-загрязнителями.

Город Усть-Каменогорск расположен в пределах Иртышской зоны смятия, являющейся весьма важным экологическим фактором. Палеозойские породы и останцы неогена на территории города перекрываются мощной толщей четвертичных аллювиальных и делювиальных отложений, представленных лессовидными суглинками, сланцами и прослоями песка и гравия.

Территория города представлена черноземными степями в биогенных ландшафтах суши, почвы - черноземы обыкновенные суглинистые и солонцеватые, а также дерново-глеевые аллювиальные слоистые (поймы Иртыша, Ульбы и долины малых водотоков). Все почвы имеют слабокислую и нейтральную реакцию (рН от 6,8 до 8,1), среднюю (в суглинистых разновидностях) и низкую (в супесчаном и песчаных разновидностях) величину емкости поглощения (15-22 мг-экв./100 г почвы); содержание гумуса составляет 3-6 %.

Географические координаты центра района исследований 49°57' с. ш. 82°37' в. д.

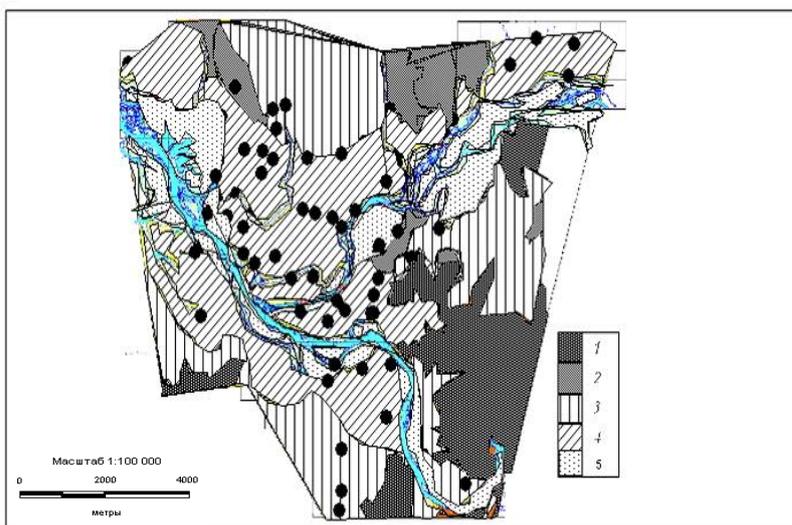
В 2009 г. валовые выбросы в атмосферу города составили 107,5 тыс. тонн. Выбросы пыли в атмосферу металлургическим предприятием ОАО «Казцинк» составили 217,14 т в год [4]. Состав загрязняющих веществ в выбросах по городу насчитывает до 170 наименований, из них 22 % относятся к 1 классу опасности. Это прежде всего тяжелые металлы (свинец, кадмий, мышьяк, бериллий, медь, цинк и др.), которые обладают высокой токсичностью, канцерогенным и мутагенным эффектами, эффектом суммации.

Максимальное содержание химических элементов на аэрозолях в атмосферном воздухе в г. Усть-Каменогорске (в $\text{мкг}/\text{м}^3$) составляет: Pb-4, 5, V—2,1, Bi-1,9, Cd-1,3, Cu-20, Se-0,23, Sb-5,7, Zn-710, S-240. Основными компонентами твердых выбросов являются сульфаты, сульфиды свинца и оксид цинка.

Из анализируемых нами химических элементов свинец и кадмий относятся к первому классу опасности, они обладают аллергическими, канцерогенными, мутагенными, эмбриотоксическими и другими действиями. Свинец является токсикантом глобального характера. Кадмий обладает высокой способностью к кумуляции в тканях. Цинк - биомикроэлемент, входящий в состав примерно 60-ти ферментов.

Все вышеизложенное свидетельствует о том, изучение тяжелых металлов в объектах окружающей среды г.Усть-Каменогорска является весьма актуальной проблемой. В данной работе представлены результаты исследований по валовому содержанию ТМ в основном стартовом звене - почвах города.

Были исследованы пробы почв (глубина 0-5 см), отобранные с 69 пробных площадок города (рис.1). Образцы почв отбирались в соответствии с ГОСТами [1,2,3]. Привязка проб почв осуществлялась с помощью прибора спутникового позиционирования GPS.



1 - петрофитные степи на сильнощебнистых черноземовидных почвах узколинейных вершин горных увалов; 2- петрофитные и кустарниковые степи, мезофитные кустарниковые заросли на щебнистых черноземовидных почвах и черноземах крутых и умеренно крутых склонов; 3- кустарниковые степи и мезофитные кустарниковые заросли на черноземах обыкновенных суглинистых пологих склонов; 4 - кустарниковые степи на черноземах обыкновенных террасовых уровней Иртыша и Ульбы; 5- кустарниковые степи, тополёвники ежевичные, тростниково-осоковые заросли на черноземах обыкновенных суглинистых и солонцеватых, а также грунтовых дерново-глеевых аллювиальных слоистых почвах низкой и высокой поймы Иртыша, Ульбы и долин малых водотоков.

Рис.1. Карта-схема ландшафтов районов и точки отбора проб почв в пределах г.Усть-Каменогорска

Фоновые пробы почв отбирали на расстоянии 150–180 км от городской черты в противоположную сторону от розы ветров.

Для определения валового содержания металлов почвенные образцы прокаливали в течение 4 ч. в муфельной печи (500-550 °С), затем минеральную часть почвы разлагали концентрированными минеральными кислотами.

Математическая обработка экспериментального материала проведена с помощью программы Microsoft® Excel. Карты-схемы были составлены с использованием программы MapInfo Professional Version 6.0 и CorelDraw 12. Содержание металлов в почве определяли атомно-абсорбционным методом [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Средняя концентрация валового содержания цинка варьирует от 100- 3250, кадмия – от 0,9 до 17, свинца – от 25 до 2130, меди – от 10 до 415 $\text{мг}/\text{кг}$ (табл. 1).

По величине среднего валового содержания исследуемые элементы располагаются в следующем убывающем порядке: Zn>Pb>Cu>Cd.



По величине среднего коэффициента вариации (%) ТМ образуют следующий убывающий ряд:
Cu (133)>Pb (124)>Cd (91, 7) >Zn (91, 3).

Таблица 1.

Валовое содержание металлов в почвах г. Усть-Каменогорска (в мг/кг)

Элемент	lim	$X \pm \bar{x}$	σ	Cv, %	Фон, мг/кг
Zn	100-3250	804,4±88,5	734,7	91,3	105
Cd	0,9-17	3,5±0,4	3,2	91,7	0,8
Pb	25-2130	378,3±56,6	469,5	124,1	20,0
Cu	10-415	66,6±10,7	88,8	133	4,5

Примечание: X – средняя арифметическая, \bar{x} – ошибка средней арифметической, σ – стандартное отклонение, V – коэффициент вариации, lim – пределы колебаний

В почвах города максимальное количество цинка превышало минимальное в 32,5 раза, свинца – в 85,2 раза, меди – в 41,5 раза, кадмия – в 18,9 раза.

Средняя концентрация свинца превышает фоновый уровень в 18,9 раза, меди – в 14,8 раза, кадмия – в 4,4 раза, цинка – в 7,7 раза.

Среднее содержание кадмия выше его кларка в земной коре (0,13 мг/кг) в 26,9 раза, свинца (16 мг/кг) – в 23,6 раза, цинка (83 мг/кг) – в 9,7 раза, меди (47 мг/кг) в 1,4 раза.

Среднее содержание свинца превышает его кларк в почве (10 мг/кг) в 37,8 раза, цинка (50 мг/кг) в 16,1 раза, кадмия (0,5 мг/кг) – в 7,0, меди (20 мг/кг) – в 3,3.

Исследования показали, что в исследованных образцах в 71 % валовое содержание свинца превышает ПДК в 1,2-21,3 раза; меди – в 14,5 % в 1,3- 4,2 раза; кадмия – в 29 % в 1,2-5,7 раза; цинка – в 72,5 % в 1,2-10,8 раза. Максимальное превышение выявлено у свинца (в 3,8 раза), цинка (в 2,7 раза), кадмия (в 1,2 раза).

Уровень концентрации химических элементов в почвах различных зон г. Усть-Каменогорска неодинаков (табл.2), что отражает специфику разнопрофильных производств в них, их неодинаковую техногенную нагрузку, степень очистки выбросов и т.д.

Установлено, что валовое содержание Zn, Pb, Cu, Cd максимально в пробах почв, отобранных в северной центральной (селитебной) зонах города, что обусловлено нахождением там крупных промышленных предприятий города, осуществляющих максимальное количество выбросов в городе (АО «Казцинк», Ульбинский металлургический завод, ТЭЦ, титано-магниевый завод и др.).

Содержание свинца в почвах северной зоне превышает таковое в южной в 9,1 раза, цинка – в 6,0 раза, меди – в 5,8 раза и кадмия – в 3,4 раза. Наименьшие концентрации ТМ отмечены в южной зоне, что объясняется отсутствием промышленных предприятий и барьерными функциями реки Иртыш.

Таблица 2.

Содержание химических элементов в почвах различных зон г. Усть-Каменогорска

Элемент	Северная (n=16)	Центральная (селитебная) (n=28)	Северо-восточная (n=16)	Южная (n=9)
Cu	$\frac{127,9 \pm 28,3(88)}{21-395}$	$\frac{69,5 \pm 17,7(134)}{15,0-415,0}$	$\frac{25,0 \pm 2,1(33,3)}{13-43}$	$\frac{22,2 \pm 3,6(49)}{10-47}$
Zn	$\frac{1438,4 \pm 247(68,8)}{300-3250}$	$\frac{820,5 \pm 115(74,4)}{200-3250}$	$\frac{459,4 \pm 52,0(45,3)}{150-775}$	$\frac{240,3 \pm 38,3(48)}{100-475}$
Cd	$\frac{6,1 \pm 0,8(51)}{2,09-13,8}$	$\frac{3,2 \pm 0,7(107)}{1,0-17}$	$\frac{2,4 \pm 0,57(95,5)}{0,9-10,6}$	$\frac{1,8 \pm 0,2(31)}{1,02-2,6}$
Pb	$\frac{672,3 \pm 154(91)}{75-2130}$	$\frac{397,7 \pm 79(106)}{50,0-1760}$	$\frac{221,7 \pm 86(156)}{35-1500}$	$\frac{73,7 \pm 14,5(59)}{25-138}$

Примечание: в числителе – средняя арифметическая и ее ошибка, мг/кг; в скобках – коэффициент вариации, %; в знаменателе – предел колебаний, мг/кг.

На основании полученных данных составлены карты-схемы валового содержания химических элементов, классы валового содержания элементов и их процент в почвах города (рис.2). Самый высокий класс валового содержания меди (>30) составляет 46% территории города, соответственно цинка (>900) – 30%, кадмия (1,5-3,0) – 43%, свинца (>300) – 32% территории города.

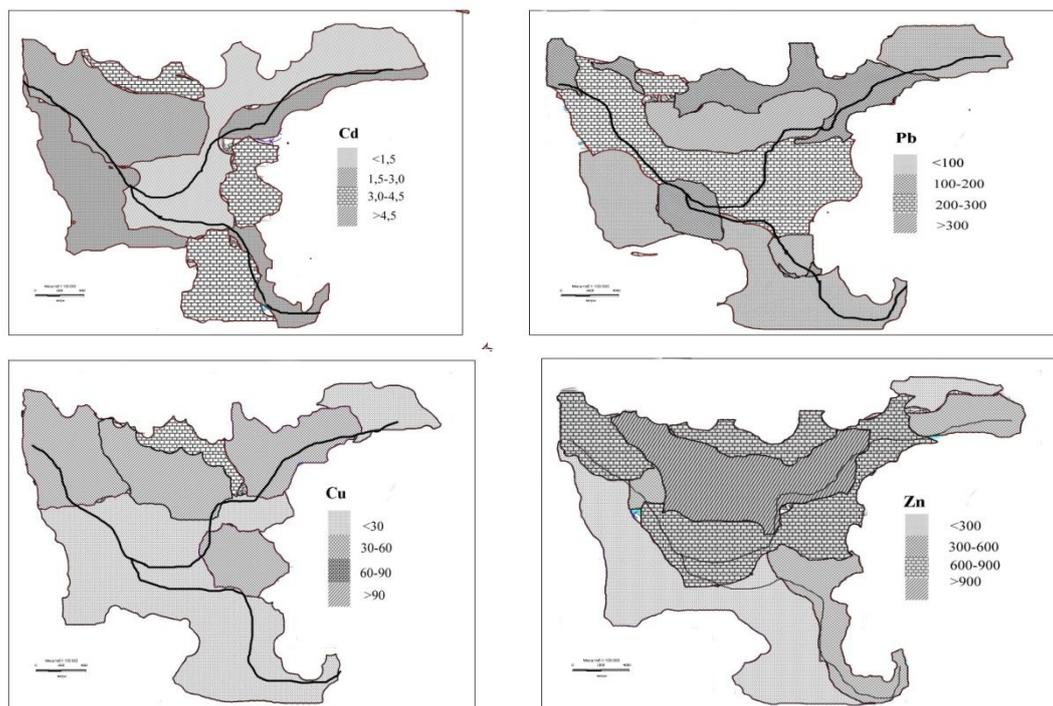


Рис. 2. Карты-схемы валового содержания меди, цинка, свинца и кадмия в почвах г. Усть-Каменогорска

Дана оценка состояния почв различных зон города не только по уровню содержания отдельных элементов, но и по суммарному содержанию загрязняющих почвы элементов (табл.3).

Таблица 3.

Сравнительная характеристика зон загрязнения. Усть-Каменогорска

Зоны	Значение Z_c	Формула геохимической специализации
Северная	$\frac{267,0}{20-220}$	$Pb_{35,2} > Cu_{28,4} > Zn_{14,5} > Cd_7$
Центральная (сели-тебная)	$\frac{52}{9,7-201}$	$Pb_{19,9} > Cu_{15,4} > Zn_{7,8} > Cd_{4,0}$
Северо-восточная	$\frac{14,5}{9,9-22}$	$Cu_{5,6} > Zn_{4,4} > Cd_{3,3} > Pb_{2,4}$
Южная	$\frac{12,0}{5,4-15,6}$	$Cu_{5,0} > Pb_{3,4} > Ni_{2,3} = Cd_{2,3}$
Общее по городу	$\frac{86,4}{5,4-220}$	$Pb_{18,9} > Cu_{14,8} > Zn_{7,7} > Cd_{4,3}$

Примечание: в числителе - среднее значение суммарного содержания химических элементов; в знаменателе - пределы колебаний.

Согласно классификации Саета[6] почвы северной зоны относятся к очень высокому уровню загрязнения ($Z_c > 128$), центральной (селитебной) зоны – к высокому уровню, почвы северо-восточной и южной зон города – к допустимому уровню загрязнения ($Z_c < 16$). В среднем для почв города Усть-Каменогорска характерна свинцово-медно-цинковая геохимическая специализация ($Pb_{18,9} > Cu_{14,8} > Zn_{7,7} > Cd_{4,3}$).

В распределении тяжелых металлов в почвах города отмечена четкая зональность, выражающаяся в уменьшении спектра токсикантов и снижении их концентраций по мере удаления от основных источников загрязнения.

На основании ориентировочной шкалы оценки аэрогенных очагов загрязнения составлена карта-схема распределения суммарного коэффициента загрязнения тяжелыми металлами в почвах г. Усть-Каменогорска (рис.3).

На карте распределения суммарного коэффициента загрязнения тяжелыми металлами в почвах г. Усть-Каменогорска 1-я зона отнесена к очень высокому чрезвычайно опасному уровню загрязнения (Z_c более 128 усл. ед.) и приурочена к промплощадкам ОАО «Казцинк», АО УМЗ, Шмелева Лога, УК ТЭЦ, а также к терри-



ториям, непосредственно прилегающим к ним. Согласно шкале разработанных критериев экологического состояния почв зоны с Z_c более 128 следует отнести к зонам экологического бедствия. Суммарный показатель северной зоны составляет 267,0 усл.ед.

Во 2-ю зону (Z_c от 32 до 128 усл. ед.) входят жилые массивы, обрамляющие по периферии промплощадки ОАО «Казцинк» и УК Машзавод на расстоянии 2,5-5,0 км (жилые массивы вдоль проспекта Ленина, ул. Бажова, ст. Защита, Мельзавода, частично поселок Красина, массивы многоэтажной застройки, примыкающие к золоотвалу УК ТЭЦ и др.). Загрязнение почв ТМ данной зоны соответствует высоко опасному уровню

В почвах данной зоны зафиксированы в аномальных концентрациях те же элементы, что и в первой зоне.

3-я зона (Z_c от 16 до 32 усл.ед.) относительно удовлетворительной экологической ситуации. Загрязнением указанного уровня охвачена значительная часть жилых массивов областного центра: многоэтажная застройка, примыкающая к УК вокзалу, к дому культуры металлургов, Дворцу спорта, площади Ушанова, Промбазе.

4-ой зоне (Z_c менее 16 усл. ед.) наиболее характерны для дальних пригородных зон, примыкающих к городу с востока и северо-запада. Земли эти преимущественно не заселены. Из жилых массивов областного центра загрязнение этого, сравнительно низкого уровня, свойственно наиболее комфортной части города («Стрелка», Набережная Иртыша, Аблакетка).

Для оценки эколого-геохимической ситуаций почв г. Усть-Каменогорска были рассчитаны коэффициенты концентрации (K_c), опасности (K_o), кларк концентрации (K_k), относительный концентрационный коэффициент (Кодк). Первый отражает увеличение содержания элемента в образце в сравнении с фоном, второй - с ПДК, третий - с кларком в земной коре, последний – с ОДК (табл.4).

Таблица 4.

Состав и уровень накопления элементов в почвег. Усть-Каменогорска

	Зоны города	Элемент	Показатели загрязнения			
			K_c	K_o	K_k	Кодк
1	Северная зона	Zn	13,8	4,9	17,3	14,4
		Pb	33,6	6,7	43,5	22,4
		Cu	28,4	1,3	2,7	2,3
		Cd	7,5	2,0	47,1	3,1
2	Центральная (селитебная)	Zn	7,8	2,7	9,9	8,2
		Pb	19,9	4,0	24,9	13,3
		Cu	15,6	0,7	1,5	1,3
		Cd	4,0	0,9	21,0	1,6
3	Северо-Восточная	Zn	4,4	1,5	5,5	4,6
		Pb	11,1	2,1	13,3	7,4
		Cu	5,6	0,3	0,5	0,5
		Cd	2,9	0,8	18,5	1,2
4	Южная зона	Zn	2,2	0,6	2,9	2,1
		Pb	3,7	0,7	4,6	2,3
		Cu	4,9	0,2	0,5	0,4
		Cd	2,2	0,6	13,6	0,9
5	Общее по городу	Zn	7,7	1,24	9,7	7,9
		Pb	18,9	11,65	23,6	12,6
		Cu	14,8	0,66	1,4	1,2
		Cd	2,3	1,16	27,1	1,8

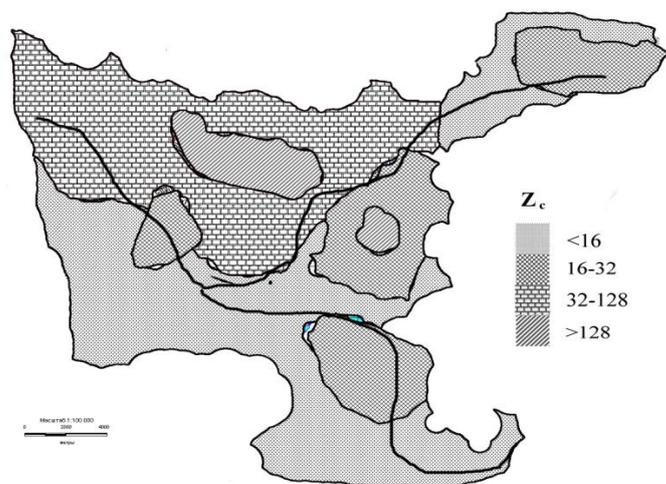


Рис. 3. Карта-схема распределения суммарного коэффициента загрязнения тяжелыми металлами в почвах г. Усть-Каменогорска

Коэффициент концентрации (Кс), позволяет оценить степень превышения уровня содержания химических элементов в городских почвах над таковыми в фоновых условиях. Этот показатель варьирует в зависимости от положения в исследуемой зоне города, характеризуя тип загрязнения. В среднем коэффициент концентрации по городу варьирует от 2,3 (кадмий) до 18,9 (свинец).

Коэффициент опасности (Ко) и относительный концентрационный коэффициент (Кодк) характеризуют превышение уровня содержания химических элементов по отношению к ПДК и к ОДК соответственно.

Средний коэффициент опасности (Ко) колеблется от 0,66 (медь) до 11,7 (свинец), средний относительный концентрационный коэффициент (Кодк) - от 1,2 (медь) до 12,6 (свинец).

Исследованные металлы располагаются в следующий убывающий порядок по величине среднего кларка концентрации: $Cd > Pb > Zn > Cu$;

по среднему коэффициенту концентрации: $Pb > Cu > Zn > Cd$;

по величине коэффициента опасности: $Pb > Zn > Cd > Cu$;

по величине относительного концентрационного коэффициента: $Pb > Zn > Cd > Cu$.

Установлено, что рассчитанные средние кларки (Кс, Ко, Кк) свинца в северной зоне превышают таковые в южной зоне в 9,1; 9,6; 9,5 раз, цинка - в 6,3; 8,2; 6,0 раз, меди - в 1,9; 6,5; 5,4 раз; кадмия - в 3,4; 1,7; 3,5 раз (табл.12).

По расчетам Кодк ведущее место в загрязнении почв г. Усть-Каменогорска занимает Pb, затем Zn, Cd, Cu.

Одновременное поступление в почву сразу нескольких химических элементов может существенным образом повлиять на поведение каждого из них. В условиях техногенного загрязнения корреляционная зависимость определяется не только уровнями концентраций, но и набором химических элементов и соотношением между ними. С целью выявления коррелятивных связей между содержанием меди, цинка, свинца и кадмия в почвах города были рассчитаны соответствующие парные коэффициенты корреляции. Для указанных пар тяжелых металлов в почвах выявлена статистически значимая достоверно-положительная связь свинца с медью ($r=0,9$), цинком ($r=0,8$), меди с цинком ($r=0,9$), слабая кадмия со свинцом, медью ($r=0,3$), цинком ($r=0,3$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Средняя концентрация свинца в почвах г. Усть-Каменогорска превышает фоновый уровень в 18,9 раза, меди - в 14,8 раза, кадмия - в 4,4 раза, цинка - в 7,7 раза.

Уровень концентрации химических элементов в почвах различных зон г. Усть-Каменогорска неодинаков, валовое содержание Zn, Pb, Cu, Cd максимально в пробах почв, отобранных в северной и центральной (сельтебной) зонах города. Для почв города характерна свинцово-медно-цинковая геохимическая специализация.

Разработанные картосхемы загрязнения территории медью, свинцом, цинком, кадмием, а также суммарного показателя загрязнения почв г. Усть-Каменогорска имеют важное значение для экотоксикологического ранжирования территории города с позиции здоровья населения. Реабилитация загрязненной территории



города возможна путем функционального озеленения с учетом металлопоглощительного потенциала древесных растений, благодаря чему возможно уменьшение интенсивности загрязнения.

Библиографический список

1. ГОСТ 5681-84. Полевые исследования почвы. Порядок и способ определения работ. Основные требования к результатам. – М.: Изд-во стандартов, 1984.
2. ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб. – М.: Изд-во стандартов, 1989.
3. ГОСТ 4979-49. Почвы. Отбор, хранение и транспортировка проб. – М.: Изд-во стандартов, 1980.
4. О состоянии атмосферного воздуха в ВКО: Отчет ВКО департамента статистики, 2009г.
5. Программное обеспечение атомно-абсорбционного спектрометра «КВАНТ-2А». Руководство пользователя. – М.: ООО «КОРТЕК», 2003. – 55 с.
6. Саев Ю.Е., Ревич Б.А. Геохимия окружающей среды. М., 1990.

Bibliography

1. GOST 5681-84. Field studies of the soil. The procedure and method of determining the work. The main requirements to the results. - M.: Publishing House of Standards, 1984.
2. GOST 28168-89. Soil. Sampling. - M.: Publishing House of Standards, 1989.
3. GOST 4979-49. Soil. Selection, storage and transport of samples. - M.: Publishing House of Standards, 1980.
4. On the state of air quality in EK: EK Report Department of Statistics, 2009.
5. Software atomic absorption spectrometer "Kvant-2A." User Guide. - M.: LLC "Cortec", 2003. - 55 p.
6. Saet J.E., Revich B.A. Environmental Geochemistry. M., 1990.

УДК 574 (470.66)

МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕК ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

© 2012 Саидова М.Ш., Асхабова Х.Н., Оздыханов М.С., Шуаипов К.А.-В.
Чеченский государственный университет
Комитет Правительства Чеченской Республики по экологии

Исследовано экологическое состояние реки Аргун и реки Белка. Показано что реки Аргун и Белка относятся к категории «умеренно загрязнённая», класс качества воды III. Предложены основные мероприятия по охране водных ресурсов ЧР от загрязняющих веществ.

The ecological status of the river Argun and Squirrel. It is shown that the Argun River and Squirrel are classified as "moderately polluted" water quality class III. The basic measures to protect water resources from pollutants CR

Ключевые слова: Мониторинг, экология, загрязняющие вещества, р. Аргун, р. Белка.

Key words: Monitoring, ecology, polluting material, r. Argun, r. Squirrel.

Водные ресурсы Чеченской Республики весьма обширны. Поэтому проблемы, характерные для водохозяйственного комплекса всей страны, актуальны и для нашего региона. Это заиливание и зарастание малых рек, разрушение берегов, несоблюдение особого режима природопользования в водоохраных зонах. Одна из основных проблем – снижение качества вод и ухудшение экологического состояния водных объектов.

Почти все реки республики носят ярко выраженный горный характер и берут начало на высоких гребнях хребтов из родников или ледников. Режим рек в течение года подвержен большим изменениям, зависящим от условий их питания. Поэтому по водному режиму реки Чечни можно разделить на два типа.

К первому типу относятся реки, в питании которых важную роль играют ледники и высокогорные снега: это Терек, Сунжа (ниже впадения Ассы), Асса и Аргун. В летний период, когда высоко в горах энергично тают снега и ледники, они разливаются.

Ко второму типу относятся реки, берущие начало из родников и лишённые ледникового и высокогорного снегового питания. В эту группу входят Сунжа (до впадения Ассы), Валерик, Гехи, Мартан, Гойта, Джал-



ка, Белка, Аксай, Ярыксу и другие, менее значительные реки. Летом половодья у них не бывает.

Главная река ЧР Терек. Общая длина Терека – 590 км, водосборная площадь бассейна около 44000 км², протяженность по территории Чеченской Республики – 218 км. Река Терек берет свое начало на склонах Главного Кавказского хребта из небольшого ледника, расположенного у вершин Зилга-Хох. Русло его извилистое, изобилует отмелями и островами, которые часто меняют свои размеры и очертания вследствие размывов и намывов. Там, где Терек принимает свой самый большой приток – река Сунжа, начинается его нижнее течение. Отклоняясь к северо-востоку, река Терек, за пределами республики, впадает в Каспийское море, образуя громадную дельту с множеством рукавов и старых русел □1□.

Вторая по величине река Сунжа – последний правый приток реки Терек, ее длина от истока до устья – 205 км, водосборная площадь бассейна – 12200 км². Исток р. Сунжа находится в районе Черных гор на водоразделе рек Камбилеевка и Асса в западной части передовых отрогов Лесистого хребта. На участке от г. Карабулак до г. Грозного р. Сунжа принимает ряд притоков, из которых наибольшими являются: Асса, Фортанга, Шалажа, Гехи, Мартан, Гойта. На протяжении от г. Грозного до железнодорожного моста, пересекающего Сунжу ниже г. Гудермес, в нее впадает ряд притоков, из которых наибольшими являются реки Аргун и Белка с притоками Гумс и Хулхулау. На протяжении остальных 20 км река Сунжа притоков не имеет □1□. Данные по экологическому состоянию реки Терек и реки Сунжа приведены в работе □2□.

Река Аргун, самый крупный приток реки Сунжа, образуется у сел. Дачу-Борзой от слияния двух рек: Чанты-Аргун и Шаро-Аргун. Длина реки Аргун от истока до устья равна 125км, водосборная площадь бассейна-2940км².

Река Белка является самым нижним притоком реки Сунжа. В верхнем течении река носит название Хулхулау. Длина реки Белка от истока до устья равна 83,2км, водосборная площадь бассейна -1190км².

Наиболее серьезной экологической угрозой для рек ЧР является антропогенное воздействие. Основными источниками загрязнения воды рек являются предприятия различных отраслей, осуществляющие сброс отравляющих веществ, коммунально-бытовые сточные воды, огромное число свалок в водоохраных зонах, разрушенные объекты оросительно-обводнительной сети, склады различных химикатов и накопители жидких отходов.

На берегах почти всех рек вблизи населенных пунктов, в водоохраных зонах существуют свалки бытового мусора, животноводческие стоки от частных хозяйств и т.д. В период половодья и при паводках в реки вносится наибольшее количество загрязняющих веществ. В результате загрязнения поверхностных водных объектов, создаются благоприятные условия для ухудшения качества не только грунтовых, но и глубоких водоносных горизонтов.

Мониторинг состояния рек ЧР показало, что вода реки Аргун и реки Белка относится к категории «умеренно загрязнённая», класс качества воды III. Уровень загрязнённости воды рек Аргун и Белка определяли по концентрации 15 отравляющих веществ. Содержание отравляющих воду вредных веществ в реках Аргун и Белка, приведено в таблице. В воде реки Аргун было обнаружено 13 отравляющих веществ. Предел допустимой концентрации превышали сульфаты, медь, алюминий, железа в 2,35; 2,30; 1,80; 1,22 раз соответственно. Максимальная концентрация нефтепродуктов зафиксировано в августе 2009 года. Концентрации химических элементов - магния, бария, нефтепродуктов и биогенных веществ близки к предельно допустимым или не превышали предельно допустимой концентрации, (таб.).

Таким образом, индекс загрязнённости реки Аргун (ИЗВ) равен 1,54.

№ 1/1	Загрязняющие вещества	р. Аргун	р. Белка
1.	Сульфаты	2,36	1,65
2	Медь	2,30	1,98
3	Алюминий	1,80	4,47
4	Железо	1,23	0,88
5	Магний	0,96	-
6	Барий	0,86	1,08
7	Нефтепродукты	0,83	0,79
8	БПК-5	0,79	0,88
9	Ванадий	0,60	-
10	Молибден	0,42	0,44
11	Марганец	0,20	0,64
12	Аммоний-ион	0,16	0,15
13	Нитрит-ион	0,08	0,26
14	Цинк	-	0,60
15	Фосфаты	-	0,35



Второй по длине приток реки Сунжа является река Белка.

Река Белка самый нижний приток реки Сунжа. В верхнем течении река носит название Хулхулау. Начало Белка берет в лесистых предгорьях северного склона Кавказского хребта на высоте порядка 2000 м. Образуется при слиянии рек Охолитлау и Харачой у села Харачой Веденского района, питается грунтовыми водами и атмосферными осадками. Основные притоки: Гумс и Мичик.

Исследование содержания загрязнителей в реке Белка показало, что в пробах воды аномально высокое содержание химического элемента алюминия, превышающее предельно допустимую концентрацию 4,5 раз. Также в пробах воды повышены допустимые концентрации химического элемента меди и сульфатов в 1,98 ПДК и 1,65 ПДК соответственно.

Необходимо отметить, что содержание остальных загрязнителей из 13 обнаруженных не превышало ПДК, предельно допустимые концентрации (табл.).

Таким образом, вода реки Белка в нижнем течении относится к категории «умеренно загрязненная» – III класс качества, индекс загрязненности воды (ИЗВ) равен 1,82.

Экологический мониторинг уровня загрязнённости реки Аргун и реки Белка выявило, что состояние этих рек на грани экологической катастрофы. В указанных реках содержится широкий спектр отравляющих веществ от - алюминия, меди, железа, магния, бора до - фосфатов и нефтепродуктов, концентрация которых, превышающие или близкие к предельной допустимой концентрации.

Для предотвращения экологической катастрофы необходимо реализовать специальную программу, позволяющую учитывать все особенности данных рек.

В первую очередь, при создании системы экологического мониторинга бассейнов рек необходимо совершенствование размещения контрольных створов наблюдения.

Во вторую очередь необходимо провести основные мероприятия по охране водных ресурсов ЧР от загрязняющих веществ:

- восстановить водоочистные сооружения
- ликвидировать огромное число свалок бытового мусора в водоохраных зонах
- восстановить объекты оросительно-обводнительной сети
- ликвидировать склады различных химикатов и накопители жидких отходов
- восстановить систему водоотведения
- восстановить очистные сооружения животноводческих стоков от частных хозяйств

Библиографический список

1. Доклад «О состоянии окружающей среды Чеченской республики в 2008 г.» Грозный 2009, 70 с.
2. Саидова М.Ш., Асхабова.Х.Н., Айсханов С.К., Шуаипов К.А-В. «Исследование уровня загрязненности реки Терек и реки Сунжа» Сборник материалов «Медико-экологические и социально-экономические проблемы профилактики и борьбы с вредными зависимостями: пути решения» г. Анапа 2011 с.357-360

Bibliography

1. Report "About condition and use the lands of the Chechen republic in 2008" Grozny 2009, 70p.
2. Saidova M.SH., Ashabova.H.N., Ayshanov S.K., SHuaipov K.A-V. "Study level of pollutions in the rivers Terek and Sunzha" Collection material "Medico-ecological and socio-economic problems of the prevention and control of harmful dependencies: Solutions" Anapa 2011 p.357-360.



УДК: 574 (470.67)

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УРБАНОЗЁМОВ Г. КАСПИЙСКА

© 2012 © 2012 *Солтанмурадова З.И., Гусейнова Н.О., Раджабова Р.Т.*
Дагестанский государственный университет, г.Махачкала

В данной статье исследуются особенности эколого-геохимического загрязнения тяжелыми металлами урбанизированной территории г. Каспийска. Составлена карта суммарного загрязнения почв городской территории.

In this article we studied the features of ecological and geochemical pollution by heavy metals of urban soils of Kaspiysk are investigated. The card of total pollution of soils of an urban area is made.

Ключевые слова: эколого-геохимическая оценка, тяжелые металлы, городские почвы, Каспийск.

Keywords: ekologycal and geochemical assessment, heavy metals, urban soils, Kaspiysk.

Введение

Прогрессирующее воздействие хозяйственной деятельности человечества на природную среду достигло уровня, при котором происходят существенные изменения в химическом составе почвенного покрова обширных территорий. В общем процессе антропогенного преобразования почв важную роль играет загрязнение их технологическими отходами. Одну из приоритетных групп загрязняющих веществ образуют тяжелые металлы, основная масса которых поступает с выбросами автотранспорта и промышленных предприятий в нижние слои тропосферы, вовлекается в аэральную миграцию и осажается на поверхность почвы. Распределение металлов-загрязнителей в пространстве весьма сложно и зависит от многих факторов, но в любом случае именно почва является главным приемником и аккумулятором техногенных масс тяжелых металлов. Приоритетными для почвы загрязнителями в условиях города являются тяжелые металлы в силу своих химических особенностей и агрегатного состояния. Пестициды, минеральные удобрения и другие типичные почвенные поллютанты в условиях города не вносят какой-либо значимый вклад. Химический состав почв отражает характер литологического строения территории и особенности техногенного и биологического круговорота веществ, и, токсианты из почв, попадая в растения, вовлекаются в биологический круговорот [4].

В связи с этим нами был проведен мониторинг загрязнения тяжелыми металлами почвенного покрова г. Каспийска как природно-техногенной системы.

Объекты и методы исследования

Для оценки состояния природно-техногенных систем на территории г. Каспийска проводились исследования в полевых условиях и методами химических анализов проб почвенных образцов.

Почвенные пробы отбирались на расстоянии 15 м от полотна улиц по всему городу. Отбор проводили с площадок размером 10 x 10 м, по «конверту», т.е. для осреднения по площадке каждая проба должна состоять из кусочков грунта, отобранных по углам и в центре. Опробовался верхний десятисантиметровый слой.

Выбор мест опробования определялся задачами исследования. В условиях плотной городской застройки местность подвержена быстрым изменениям, и выбор мест опробования целесообразно проводился непосредственно при выполнении маршрута. При этом пробы отбирались по следующему принципу:

- характерные точки в замкнутых и полузамкнутых пространствах дворов, в скверах и на газонах, т.е. там, где существуют благоприятные условия для длительного накопления атмосферных выпадений;
- места наиболее вероятного поступления почвенных частиц в организм человека (геофагия), т.е. игровые площадки в детских дошкольных учреждениях и во дворах, спортплощадки и школьные стадионы, рекреационные зоны.

Лабораторно-аналитические исследования выполнены с использованием общепринятых методик [2].

Естественные уровни содержания тяжелых металлов в почвах подвержены значительным колебаниям и зависят от их концентрации в материнских породах, рельефа и климата.

В связи с этим, для мониторинга загрязнения почв тяжелыми металлами нами было выбрано большое количество точек сбора образцов. Учитывалось и содержание металлов в почве в каждой точке, для каждого типа почвы. Проведенные исследования по определению типа почв выявило, что преобладающими на городской территории являются светло-каштановые почвы. Также определено фоновое содержание тяжелых металлов.

При оценке степени загрязнения почвы в качестве реперных показателей состояния почвенного покрова были выбраны содержание свинца (аккумулированного в почве в течение ряда лет из-за движения автотранспорта), кадмия, цинка, меди и никеля.



Интерпретация результатов проводилась путем сравнения данных анализов с фоновыми концентрациями тех же элементов в аналогичных почвах и почво-грунтах ландшафтов-аналогов, расположенных заведомо вне зон техногенного воздействия. При этом определяют поэлементные показатели концентрации K_c и суммарные показатели концентрации Z_c .

Для анализа полученных результатов был использован многофакторный детерминационный анализ, характерная особенность которого состоит в том, что в нем наряду с количественными, числовыми переменными можно ввести качественные, нечисловые.

Анализ по мониторингу загрязнения почв заключался в расчете коэффициента концентрации

$$K_c = C_i / C_{фон} \quad (1),$$

где K_c – коэффициент концентрации металла, C_i – концентрация металла в пробе, $C_{фон}$ – фоновая концентрация металла в почвах (в заповеднике).

Отобраны представительные пробы почвы, определено содержание тяжелых металлов в исследуемых почвенных образцах. Рассчитаны суммарные показатели химического загрязнения почв металлами по методике, утвержденной Минздравом РФ. Этот суммарный показатель загрязнения почв исследуемой территории рассчитывали по следующей формуле:

$$Z_c = \sum_i K_{ci} - (n - 1) \quad (2)$$

где n – число определяемых металлов; K_{ci} – коэффициент концентрации металла, который определяется отношением содержания металла в почве к фоновому содержанию металла (определенному в заповеднике).

При Z_c меньше 16 состояние почв считается удовлетворительным.

Почва как депонирующий компонент городской среды отражает длительность и интенсивность поступления и накопления загрязняющих веществ. Химическое состояние почв – наиболее интегральный показатель эффективности природоохранных мероприятий, проводимых в городе.

Эколого-геохимическое картографирование проведено с применением географических информационных систем [3]. Использованы полнофункциональные ГИС – технологии Map Info. Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета программ Statistica 8.0.

Результаты исследования

В результате исследования установлено, что почвы г. Каспийска представляют собой сложную мозаику самых разных типов, видов и подвидов почв, вследствие их индустриального перемешивания, нерегулируемого завоза из других почвенных провинций, пестроты рельефа, грунтовых вод и др. Поэтому почвы города как природно-техногенной системы намного разнообразнее, чем фоновая почва вокруг него.

Полученные нами данные о содержании наиболее распространенных тяжелых металлов в почвах г. Каспийск отражены в таблице 1.

Анализ результатов исследования почв на содержание тяжелых металлов показал, что наибольший вклад в загрязнение почв большинства районов и улиц города вносит свинец (табл. 1, Рис.1).

Этот результат вполне предсказуем, так как по многолетним сводкам и отчетам основным источником загрязнения всех сред обитания в городах, в том числе и в Каспийске является автомобильный транспорт. Источником свинца в данном случае является этилированный бензин.

Таблица 1

Концентрация тяжелых металлов в почвах г. Каспийск

Точка отбора пробы	Концентрация, мг/кг					Коэффициент концентрации, K_c					Z_c
	Pb	Cd	Cu	Ni	Zn	Pb	Cd	Cu	Ni	Zn	
З-д Дагдизель	41	3.0	3.2	2.3	47	48,8	11,5	3,3	3,5	23	86,1
З-д точной механики	38	2	2	2	41	45,2	7,7	2	3	20	73,9
Ул. Ленина	45	2	2.2	1.3	34	53	7,7	2,3	2	16,6	77,6
Ул. Хизроева	36	1.9	2.1	1	34	42,8	7,5	2,1	1,5	16,7	66,6
Ул. Советская	38	2	2,1	1,1	28	45,2	7,7	2,1	1,7	13,7	66,4
Ул. Аэропортовское	42	2.1	3	2,1	43	49	8	3,1	3,2	21	80,3
Ул. Алферова	11	1,2	2,3	1,4	18	13,1	4,6	2,4	2,1	8,8	27
Ильяшенко	11	1	2,4	1,2	21	13,1	3,8	2,5	1,8	10,3	27,5



Район автостанции	46	2	2,3	1,5	38	53,2	7,7	2,4	2,3	18,6	80,2
Халилова	12	1	2	1,1	26	13,5	3,8	2,1	1,7	12,7	29,8
Хлебозавод	3	1,2	1,2	1,1	37	3,6	4,6	1,3	1,7	18,1	25,3
Ермака	2	1,1	3	1	25,3	2,3	4,2	3,1	1,5	12,4	19,5
Красноармейская	2	1	2,7	1,1	29	2,3	3,8	2,8	1,7	14,2	20,8
Абдулманапова (сильно-	34	1,3	2,9	2,1	42	40,5	5	3	3,2	20,6	68,3
Фоновое содержание	0,84	0,26	0,98	0,66	2,04						
Класс опасности	1	1	2	2	1						

Хотя его использование за последние годы сокращалось в связи с запретом и переходом на европейские стандарты, почва является накопителем этого и других металлов, связывая их в труднорастворимую форму, проявляя, таким образом, кумулятивный эффект.

Атмосферный фактор в накоплении свинца почвами играет решающую роль. Нашу гипотезу подтверждают исследования, проведенные на территории г. Махачкалы, расположенного к северу от Каспия, в результате которых установлена корреляционная связь между содержанием свинца в воздухе и в почвах [1]. При этом в Махачкале коэффициент корреляции составил 0,76%, что является высоким показателем положительной корреляционной зависимости. Таким образом, при невысоком и относительно безопасном содержании свинца в воздухе может наблюдаться его аккумуляция в почве.

Распределение свинцового загрязнения по районам и улицам города также объяснимо с позиций интенсивности автомобильного потока. Наиболее загрязненными оказались самые оживленные магистрали города (пр-т Ленина, пр-т Аметхана Султана, р-н заводов Дагдизель и точной механики, ул. Абдулманапова и р-н автостанции) (Табл.1, Рис.1).

Причем, уровень загрязнения слабо зависит как от ширины проезжей части этих улиц, так и от расположения их относительно розы ветров. Этот факт свидетельствует о том, что, во-первых, удельная плотность автомобильного потока в городе Каспийск постоянна на крупных улицах, а во-вторых, рассеяние загрязнений ветрами не столь значительно, как это было принято считать ранее.

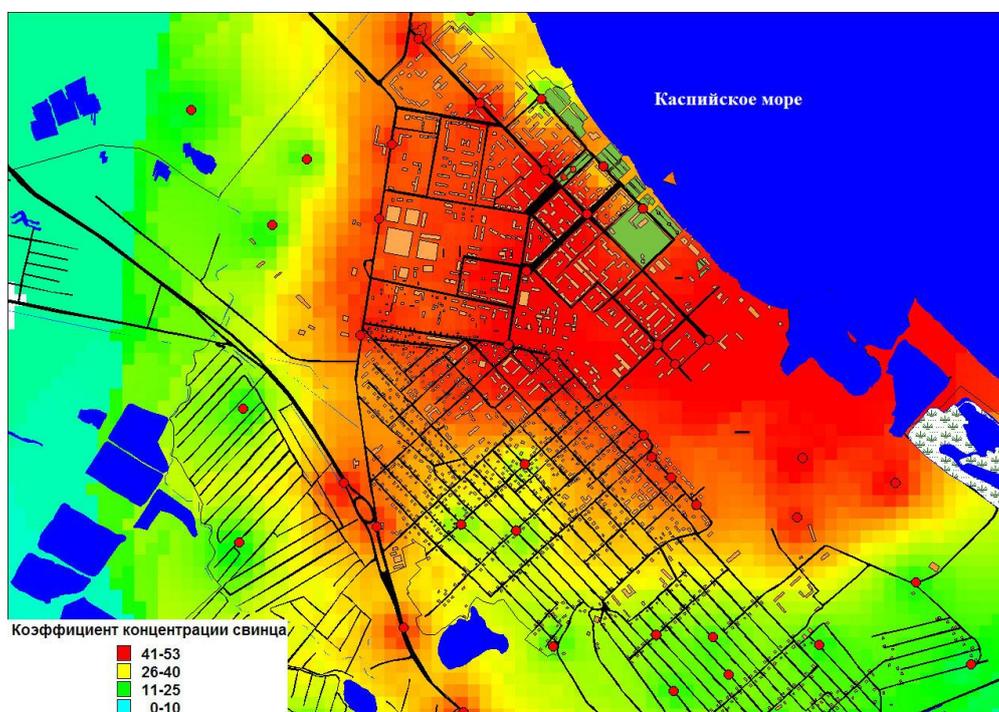


Рис. 1. Загрязнение свинцом почв г. Каспийска

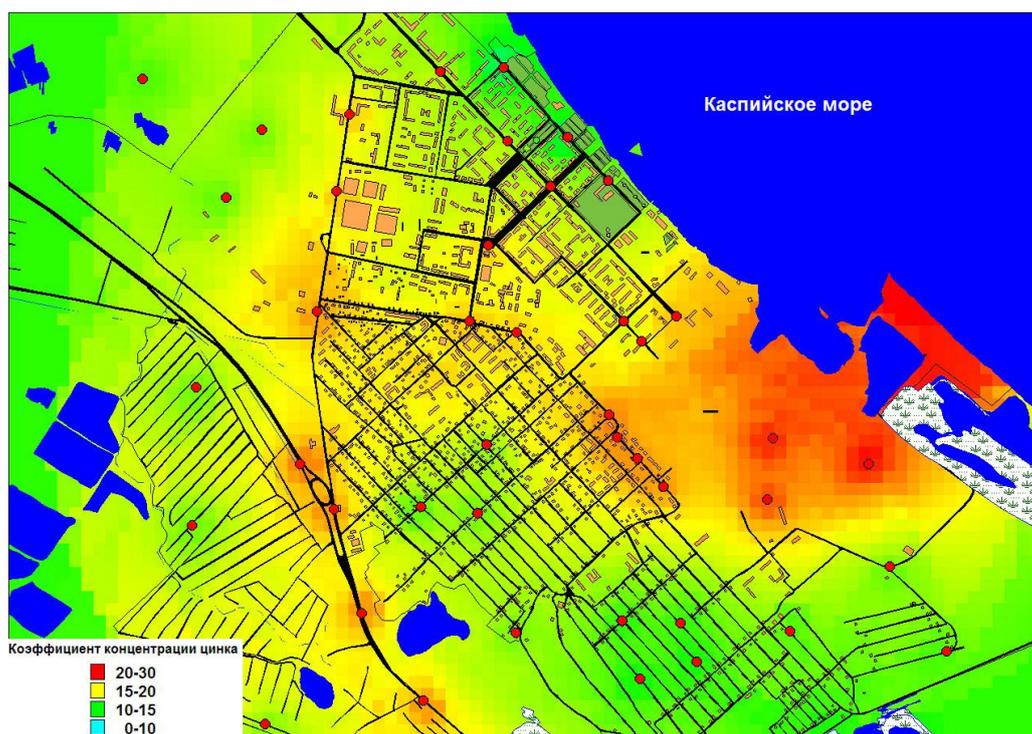


Рис. 2. Загрязнение цинком почв г. Каспийска

По-видимому, сложный искусственный рельеф города, образованный зданиями, источниками тепловых инверсий и т.д. создает как восходящие, так и нисходящие миграционные потоки загрязнителей, что способствует их отложению в почве на локальных участках.

На втором месте по превышению пороговых концентраций в почвах г. Каспийск является цинк (табл.1, Рис.2). Хотя его абсолютное содержание превышает содержание свинца, однако следует иметь в виду, что цинк является важным микроэлементом как для растений, так и для животных и поэтому вредное воздействие его проявляется при больших концентрациях. Коэффициент концентрации K_c для цинка вдвое, а иногда и втрое меньше, чем для свинца, т.е. его фоновая концентрация в почвах выбранных точек довольно высока.

Основным источником загрязнения цинком, как и другими загрязнителями в почвах города следует считать выбросы автотранспорта, использующего присадки, содержащие цинк и медь, а также высокое содержание цинка на территории, расположенной вблизи завода Дагдизель.

Распределение загрязнения цинком кардинально не отличается от распределения содержания свинца. Большое содержание цинка оказалось также и на незначительных, с точки зрения интенсивности автомобильного потока, улицах.

Объяснение обнаруженных нами фактов может заключаться в следующем:

- фоновое содержание цинка в почвах города довольно велико, что вызвано геологическим происхождением материнской породы [1];
- вклад в загрязнение цинком на оживленных трассах города вносят низкодисперсные аэрозоли цинка, слабо поднимающиеся над поверхностью дорожного полотна;
- на улицах с малой интенсивностью автомобильного потока вклад в загрязнение могут вносить мелкие мастерские, использующие цинковые припои, строительный мусор, содержащий цинковые белила и другие цинксоодержащие материалы.

Наглядным подтверждением этих тезисов является карта загрязнения почв города цинком (рис.2). На карте видно, что загрязнение цинком приурочено больше к участкам побережья в черте города, где в составе почв велика доля осадочных пород морского происхождения, для которых характерно накопление большинства биоэлементов. На данных улицах расположено много мастерских, связанных, в том числе, и с обслуживанием автотранспорта, и с ремонтом мобильных телефонов.

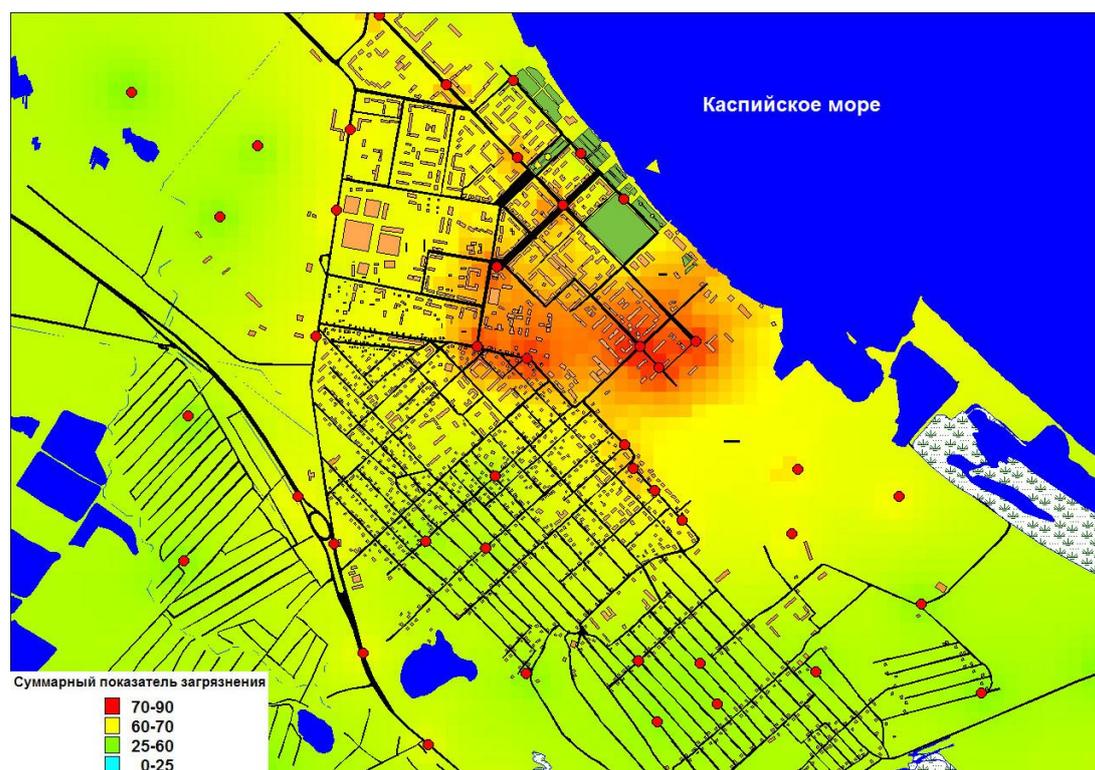


Рис. 3. Карта суммарного загрязнения тяжелыми металлами почв г. Каспийска

В то время как абсолютные поингредиентные показатели содержания других тяжелых металлов, выбранных для мониторинга невелики (Табл. 1, Рис. 1, Рис. 2, Рис.3), их суммарный эффект оказывается значительным при расчете интегрального показателя Z_c .

Анализ суммарного показателя химического загрязнения почв г. Каспийск показал, что имеет место тотальное загрязнение почв города тяжелыми металлами, причем независимо от вида металла, наиболее загрязненным оказался район завода Дагдизель и наиболее оживленные транспортные узлы города (Рис.1, Рис.2, Рис.3). Наибольший вклад в такое положение вносят, помимо уже упомянутых факторов, также высокая замусоренность улиц разнообразными источниками тяжелых металлов.

Отсутствие системы утилизации микросхем, электрзапчастей, батареек и аккумуляторов приводит к техногенному рассеиванию тяжелых металлов и накоплению их в почве. Также велика доля такого фактора, как загрязнение почв вблизи автозаправок нефтепродуктами, содержащими указанные тяжелые металлы.

Заключение

Урбаноэмы Каспийска утратили способность противостоять внешним воздействиям и сохранять свой экологический статус и способность к самоочищению.

По оценочной шкале опасности загрязнения почвы г. Каспийска относятся к категории «умеренно опасного» и «опасного» загрязнения тяжелыми металлами. Это позволяет оценить экологическое состояние почв города в целом как неблагоприятное.

Наиболее характерным и экологически значимым процессом урбаногенного преобразования почв Каспийска является химическое загрязнение тяжелыми металлами, которое проявляется уже на стадии морфологического описания разрезов и охватывает в той или иной степени практически всю территорию в пределах городской черты.

Библиографический список

- 1.Абдурахманов Г.М., Ахмедова Л.Ш., Гусейнова Н.О., Раджабова Р.Т. Оценка состояния природно-техногенных систем по данным биологического и физико-химического мониторинга (на примере г. Махачкалы). Монография. Махачкала: Алеф, 2010 – 134 с.



2. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований. Ростов н/Д: Изд-во Рост.ун-та, 2003, 204 с.
3. Трифонова Т.А. и др. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях. М.: «Академический проект», 2005 г. 352 с.
4. Якубов Х.Г. Экологический мониторинг зеленых насаждений Москвы. - М.: ООО «Стагирит-Н», 2005. -264 с.

Bibliography

1. Abdurakhmanov G.M., Akhmedova L.Sh., Guseynova N.O., Radzhabova R.T. Assessment of a condition of natural and technogenic systems according to biological and physical and chemical monitoring (on the example of Makhachkala). Monography. Makhachkala: Alef, 2010 - 134 pages.
2. Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I., Valkov V.F. Biological diagnostics and indication of soils: methodology and methods of researches. Rostov on/D: Publishing house Growth. un-that, 2003. 204 pages.
3. Trifonova T.A. and etc. Geoinformation systems and remote sensing in ecological researches. M.: "Academic project", 2005. 352 pages
4. Yakubov Kh. G. Environmental monitoring of tree plantations of Moscow. - M.: "Stagirit-H", 2005.-264 pages.

УДК 504.064

МОНИТОРИНГ СТОЙКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ПОЧВЕ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

© 2012 *Шахтамиров И.Я., Исаева С.Х., Асхабова Х.Н., Шуаипов К.А -В.,*
Чеченский государственный университет

Исследовано содержание стойких органических загрязнителей в сельскохозяйственных и селитебных зонах ЧР. Повышенное содержание ПХБ в пробах сельскохозяйственного использования выявлено вблизи городов Грозный и Аргун. Наиболее загрязнённый диоксином является почва в зонах асфальтобетонного завода с.Мескер-Юрт. Основными источниками, поставляющими диоксины в окружающую среду являются промышленные объекты городов Грозный, Аргун, Гудермес, Шали. Мониторинг экологической ситуации на территории ЧР необходимо для разработки и реализации национальной программы по защите окружающей среды и населения от стойких органических загрязнителей

The content of persistent organic pollutants in agricultural and residential areas of the Czech Republic. Elevated levels of PCBs in samples of agricultural use found near the city of Grozny and Argun. Dioxin is the most polluted soil in areas of the asphalt plant s.Mesker-Yurt. The main sources that supply dioxins into the environment from manufacturing facilities in Grozny, Argun, Gudermes, Shali. Monitoring of the environmental situation in the Czech Republic is needed to develop and implement a national program for the protection of the environment and the population of persistent organic pollutants/

Ключевые слова: экология, стойкие органические загрязнители, диоксины

Key words: ecology, persistent organic pollutants, dioxins

Известно, что почва в значительной мере определяет состояние всей природной сферы и отдельных видов природных ресурсов (лес, вода, растительный, животный мир).

Проблемы рационального использования земель, сохранения плодородия почв и поддержания оптимального санитарно-гигиенического состояния земельных угодий обострилось с развитием промышленности, транспорта, крупных городов, использованием интенсивных методов ведения сельского хозяйства.

Основными источниками загрязнения почвы являются атмосферные осадки, содержащие тяжёлые металлы и стойкие химические соединения. Значительный вклад в загрязнение почвы вносят атмосферные выбросы предприятий, отвалы крупнотоннажных производств, топливно-энергетические комплексы, свалки отходов, аварии. /1,2/

К наиболее опасным химическим загрязнителям относят полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Из них наиболее известен бенза(а)пирен, образующийся при неполном сгорании топлива. Но, особенно большую опасность для человека и животных представляет собой группа органических соединений, об-



ладающих помимо высокой токсичности чрезвычайно высокой устойчивостью в окружающей среде (СОЗ).

Рабочей группой Стокгольмской Конвенции определён список 12 особо опасных для природы и человека токсинов. /3/

К ним относят диоксины - полихлорированные дибензо-пара-диоксины (ПХДД) и диоксиподобные вещества, в том числе полихлорированные дибензофураны (ПХДФ), полихлорированные бифенилы (ПХБ).

Загрязнение окружающей среды диоксинами в Чеченской республике обусловлено промышленными предприятиями, автозаправочными станциями, выхлопными газами автомобилей, хранилищами нефтепродуктов и ядов. Нельзя не принимать во внимание военные действия 1994 – 2001 годов. Разрушения нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов, многочисленные пожары, несомненно, оказали воздействие на экологическое состояние региона.

Содержание ПХДД и ПХДФ определяли в крупных населенных пунктах, которые были в эпицентре военных действий. Идентификация и количественное определение ПХДД и ПХДФ в образцах почвы проводилось в Башкирском республиканском экологическом центре.

Загрязнение почвы и накопление в ней токсических химических веществ в особенности СОЗ (диоксинов, полихлорированных бифенилов) приводят к изменению физико-химических свойств, снижению биологической активности, плодородия и процессов самоочищения /4/

Всестороннее исследование состояния почвенного покрова, особенно в случае Чеченской республики в связи с военными действиями 1994-2001гг, является первоочередной задачей.

В связи с особенностями расположения населенных пунктов и промышленных предприятий для исследования территории Чеченской республики были выбраны 10 районов существенно различающихся по техногенной нагрузке: Шатойский, Наурский, Грозненский, Гудермесский, Шалинский, Курчалоевский, Шелковский, Ножай-Юртовский, Урус-Мартановский, Ачхой-Мартановский.

На территориях этих районов были выбраны сельскохозяйственные, селитебные и техногенные зоны для мониторинга СОЗ в почвенном покрове. Идентификацию и количественное определение ПХДД, ПХДФ и ПХБ проводили по методике USEPA 1613. ПАУ извлекали из проб почвы методом жидкостной экстракции. Очищенные экстракты анализировали по масс-фрагментограммам для каждого из ПАУ по иону с m/z, характерному для данного углеводорода.

Результаты определения полихлорированных дибензо-пара-диоксинов, полихлорированных бифенилов, полициклических АУ в почве сельскохозяйственных районов ЧР приведены в таблице №1.

Таблица №1

**Содержание ПХДД/Ф, ПХБ, ПАУ в почве сельскохозяйственного назначения
Чеченской Республики**

№ п/п			ПХДД/Ф		ПХБ ТЕQ пг/г	ПАУ мкг/г
			концентрация пг/г	ТЕQ/WHO пг./г		
1	Гудермесский	г/х «Джалка»	29,67	0,55	0,27	0,020
2	Грозненский	С.Виноградное	1,00	0,14	0,20	0,012
3	Н-Юртовский	С.Мескеты	6,63	0,26	0,06	0,018
4	Шалинский	с.Автуры г/х«Герменчукский»	3,65	0,14 1,75	0,03 0,15	0,015 0,015
5			56,60			
6	г.Грозный	г./х №3	17,04	1,14	0,74	0,035
7	Урус-Мартановский	г/х «Гехинский»	40,92	1,11	0,15	0,009
8	Ачхой-Мартановский	С.Катар-Юрт	126,03	2,21	0,09	0,018
9	г.Аргун	тепличное хоз-во Довкаева	13,07	0,56	0,55	0,111
10	Курчалойский	г/х«Курчалоевский»	17,12	0,07	0,12	0,122
11	Шелковской	г/х «Червленский»	1,24	0,13	0,06	0,000
		Среднее	28,45	0,73	0,22	0,034
		Медиана	17,04	0,55	0,15	0,018
		Min	1,0	0,07	0,03	0,0
		Max	126,03	2,21	0,74	0,122



Из приведенных в таблице №1 данных видно, что содержание ПХДД/Ф в 11 пробах сельскохозяйственных районов невысокое, что свидетельствует об отсутствии загрязнения от локальных источников. Основными причинами загрязнения поверхностного слоя почвы сельскохозяйственных районов является автотранспорт, сжигания растительных остатков на полях перенос взвешенных частиц от дымовых газов печей частных домов.

При общем невысоком уровне загрязнения, почвы сельскохозяйственного назначения с. Катар-Юрт Ачхой-Мартановского района содержания ПХДД/Ф составляло 126,03 пг/г, почти в 5 раз превышающее среднее значение 28,45пг/г. При сравнении результатов исследований проб почвы в с Катар-Юрт и результаты исследований почвы с территории бывшего склада ядохимикатов выявлено идентичное распределение изомеров ПХДД/Ф в обеих пробах. Таким образом можно предположить, что загрязнение связано с переносом ПХДД/Ф от источника загрязнённой почвы склада гербицидов.

Результат определения токсичных полихлорированных бифенилов (ПХБ) в почве сельскохозяйственных районов Чеченской республики приведены в таблице №1. В 11 пробах исследуемой почвы определено содержание 12 токсичных изомеров полихлорированных бифенилов, включенных в список приоритетных загрязнителей Стокгольмской Конвенции.

Повышенное содержание ПХБ в пробах почв сельскохозяйственного использования выявлено вблизи городов Грозный и Аргун, ТЕQ пробы 0,74пг/г и 0,55пг/г соответственно. Очевидно, что обладая способностью к атмосферному переносу, ПХБ загрязнённых городских зон оказывает влияние на почвы пригородных сельскохозяйственных угодий.

Исследование содержания полиароматических углеводородов (ПАУ) в почве сельскохозяйственных районов Чеченской республики проводили в базовых хозяйствах и были выбраны почвы интенсивного земледелия в основном в госхозах. Полиароматические углеводороды присутствуют практически во всех пробах. Суммарная средняя концентрация по 16 соединениям составляет 0,034мкг/г, что незначительно превышает ПДК 0,02 мкг/г.(табл.№2)

Таким образом, исследования загрязнения полихлорированными дибензо-пара-диоксинами, полихлорированными бифенилами, полициклическими ароматическими углеводородами выявило неравномерность и относительно невысокое загрязнение диоксинами и ПХБ почв сельскохозяйственного назначения.

Зонами повышенного риска загрязнения почвы ЧР диоксинами и фуранами является территория вблизи асфальтобетонных заводов, ТЭЦ, хранилищ нефтепродуктов и ядохимикатов.

В таблице№2 приведены данные по суммарному содержанию ПХДД и ПХДФ в почве зон техногенного воздействия. ПХДД и ПХДФ являются основными компонентами СОЗ от стационарных источников.

Таблица № 2

Суммарное содержание ПХДД/Ф в почве зон техногенного воздействия

			ПХДД/Ф	
			Концентрация, пг/г	ТЕQ,пг/г
1	17	с. Мескер-Юрт, асфальтобетонный завод "Строитель"	310,71	13,04
2	27	г. Грозный, Старопромисловский р-н, промплощадка	229,14	9,44
3	41	г. Аргун, территория ТЭЦ	172,29	7,10
4	6	г. Гудермес, асфальтовый завод	155,36	6,52
5	33	г. Урус-Мартан, стройка	140,01	3,31
6	13	с. Ножай-Юрт, ветстанция	127,51	2,44
7	19	г. Шали, Центральный рынок, промплощадка	122,21	5,04
8	36	с. Катар-Юрт, склад ядохимикатов	118,75	2,09
9	42	г. Аргун, завод Пищемаш	93,07	3,18
10	8	с. Виноградное, нефтеотстойник	91,66	3,78
11	4	г. Гудермес, кирпичный завод	90,95	2,28
12	48	ст. Червленая, склад ядохимикатов	4,87	0,16

Из полученных данных установлено (табл.№2), что источником загрязнения почвы являются техногенно-промышленные объекты. Благодаря сильному сорбционному взаимодействию диоксинов с частицами почвы и их чрезвычайно низкой растворимости в воде, попадающие на почву диоксины прочно сорбируются поверхностным слоем и не проникают в более глубокие слои [5].



Наиболее загрязненной диоксинами ПХДД и ПХДФ является почва в зоне асфальтобетонного завода с.Мескер-Юрт ЧР. Коэффициент токсичности составляет 13,04 пг/г. Основными источниками, поставляющими диоксины и фураны в окружающую среду, являются также промышленные объекты городов Грозного, Гудермеса, Шали и Аргуна. В промышленных зонах вышеуказанных городов содержание ПХДД/Ф в почве варьировалась в пределах 9,44 ТЕQ пг/г (г. Грозный, Старопромысловский р-н, промплощадка) и 3,18 ТЕQ пг/г (г.Аргун, завод Пишемаш).

При сравнении почв в зонах склада ядохимикатов ст.Червленая и склада ядохимикатов с.Катар-Юрт наблюдается значительная разница в концентрации диоксинов. Коэффициент токсичности в почве склада ядохимикатов с.Катар-Юрт был равен 2,09 ТЕQ пг/г, в то время как коэффициент токсичности в почве склада ядохимикатов ст.Червленая был ниже фонового уровня для ЧР и составлял 0,19 ТЕQ пг/г. (стабильно регистрируемый минимальный уровень для территории ЧР составляет 0,4 пг/г ПХДД/Ф).

Таким образом, зонами повышенного риска загрязнения почвы ЧР диоксинами и фуранами являются территории вблизи асфальтобетонных заводов, ТЭЦ, хранилищ нефтепродуктов и ядохимикатов.

Программой по окружающей среде (UNEP) опубликованы реестры диоксинов и фуранов для некоторых европейских стран, американского континента и других стран [6]. Реестра диоксинов и фуранов в России не существует. Создание локальных и национальных реестров диоксинов – начальная стадия исследований уровня загрязнений территории ЧР стойкими органическими загрязнителями.

Несмотря на то, что Чеченская республика сейчас находится в начале пути, у нас есть все предпосылки, чтобы в результате разработать и реализовать национальную программу по защите окружающей среды и населения от диоксинов и других стойких органических загрязнителей.

Библиографический список

1. Гакаев Х.З., Гакаев З.А. Влияние антропогенеза на почвообразовательные процессы. Вопросы современной науки и практики №2, Тамбов , 2008, 35с
2. Доклад «О состоянии и использовании земель Чеченской республики в 2006г» Грозный, 2007,56с.
3. Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях. Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП). Женева, 2001,53с.
4. Ильясов Р.Г., Шакиров Ф. Х., Фисинин В.И., Пристер БС. Адаптация агроэкозоферы к условиям техногенеза. Под редакцией Ильясова Р.Г. Казань,2006,669с.
5. Проданчук Н.Г. Член кор. АМН Украины, Чмиль В.Д., д.б.н. Химико- аналитические аспекты полихлорированных дибензо-пара-диоксинов и других стойких органических загрязнителей. Институт экогигиены и токсикологии им. Л.И.Медведя, г.Киев2006, 4с.
- 6.Реестры диоксинов и фуранов. Национальные и региональные выбросы ПХДД/Ф. Подпрограмма ЮНЕП по химическим веществам, Женева, Швейцария, 1999,30с.

Bibliography

1. Gakaev H.Z., Gakaev Z.A. The Influence anthropogenes soil formation processes. Questions of the modern science and practical №2, Tambov , 2008,35p.
2. The report "About condition and use the lands of the Chechen republic in 2006" Grozny, 2007,56 p.
3. The Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. The Programs UNO on surrounding ambience (UNEP). Geneva, 2001,53 p.
4. Iliyassov R.G., Shakirov F.H., Fisinin V.I., Prister B.S. Adaptation to conditions agroekosfery technogenesis. Under editing Iliyassova R.G. Kazan, 2006, 669 p.
5. Prodanchuk N.G. Member of Kor. Academy of Medical Sciences of Ukraine, Chmil V.D., d.b.sc. Chemical and analytical aspects of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and other persistent organic pollutants. Institute Ecohygiene and Toxicology. L.I.Medvedya, Kiev 2006, 4 p.
- 6.Reestry of dioxins and furans. National and Regional Emissions of PCDD / F. UNEP Chemicals, Geneva, Switzerland, to 1999.30 p.



МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

УДК 504.75.05 - 053.2.6

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ НАСЕЛЕНИЯ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

© 2012 Абдурахманов Г.М., Ашурбекова Т.Н.
Дагестанский государственный университет
Дагестанская сельскохозяйственная академия

Представлен анализ многолетних данных по онкозаболеваемости населения Чеченской Республики. Рассматривается состояние качества воды районов и городов республики для выявления в этих районах канцерогенных и коканцерогенных факторов окружающей среды.

Presents an analysis of long-term data on cancer incidence of the population of the Chechen Republic. Examines the state of water quality in districts and cities of the Republic to reveal in these areas carcinogenic and carcinogenic factors of the environment.

Ключевые слова: качество окружающей среды, тяжелые металлы, онкозаболеваемость, нефтепродукты.

Keywords: quality of the environment, heavy metals, cancer incidence, and oil products.

Качество окружающей среды на сегодняшний день является одной из актуальных и острых проблем современности.

Основными критериями экологического неблагополучия территории являются качество жизни человека и уровень его здоровья. Именно категория здоровья рассматривается в настоящее время как индикатор соответствия экологических характеристик и научно технического прогресса. Реакция человека на существенные изменения окружающей среды выражается в форме различных эколого-обусловленных заболеваний [1,2,3,4].

В процессе переустройства социально-экономического развития страны, в свете новых рыночных условий, меняется её территориальная организация, размещение, функционирование, характер взаимодействия с природной средой, обостряются экологические ситуации.

Как показывает многочисленные анализы причин онкозаболеваний, в большинстве случаев они обусловлены экологическими факторами. Еще в 1964 г комитет экспертов ВОЗ признал, что 80-90% случаев новообразования связаны с внешними, средовыми факторами.

Загрязнение воды, атмосферы, почвы, токсичными веществами, тяжелыми металлами, неравномерное содержание микроэлементов неизбежно ухудшает гигиеническое качество среды обитания человека, качество продуктов сельскохозяйственного производства, а также способствует развитию различных заболеваний [3,4,6,11].

Статистические данные показывают, что к числу наиболее неблагополучных в сфере здоровья населения относятся регионы Северо-Кавказского Федерального округа. По уровню заболеваемости население Чеченская Республика занимает первое место в Европейской части РФ (табл.1).



Таблица 1.

Сравнительная характеристика заболеваемости населения в целом и отдельно по локализациям в Чеченской Республике, ЮФО и СКФО (в абсолютных цифрах)

Наименование субъекта	Общая заболеваемость (абсолютные числа)	по локализациям				
		Рак кожи	Рак легкого	Рак желудка	Рак ш. матки	Рак м. железа
Российская Федерация	356	60 119	57 052	40 323	14 351	54 315
Чеченская Республика	329	358	461	276	68	304
Краснодарский край	414	3730	1993	2185	563	2186
Ставропольский край	344	1627	928	536	287	988
Астраханская область	328	520	413	236	99	338
Волгоградская область	419	1607	1303	702	356	1062
Ингушская Республика	110	44	82	36	23	68
Ростовская область	373	2199	1962	1014	527	1656
Республика Адыгея	375	335	176	81	51	181
Республика Дагестан	140	395	482	3719	161	425
Кабардино-Балкария	231	230	236	115	43	255
Калмыкия	213	50	94	40	27	70
Северная Осетия	291	344	157	123	49	221
Карачаево-Черкесия	280	250	132	57	41	122
ЮФО	390	8501	5941	3341	1623	5493
СКФО	239	34411	2423	1485	788	2416

Анализ многолетних данных (1995-2010 гг.) по онкозаболеваемости населения Чеченской Республики показал, что минимальное число онкобольных зарегистрировано в 1995 году (41 случай), а максимальное – в 2008 году (1413 случаев). В исследуемый период заболеваемость злокачественными новообразованиями увеличилась в 34,5 раза (рис 1).

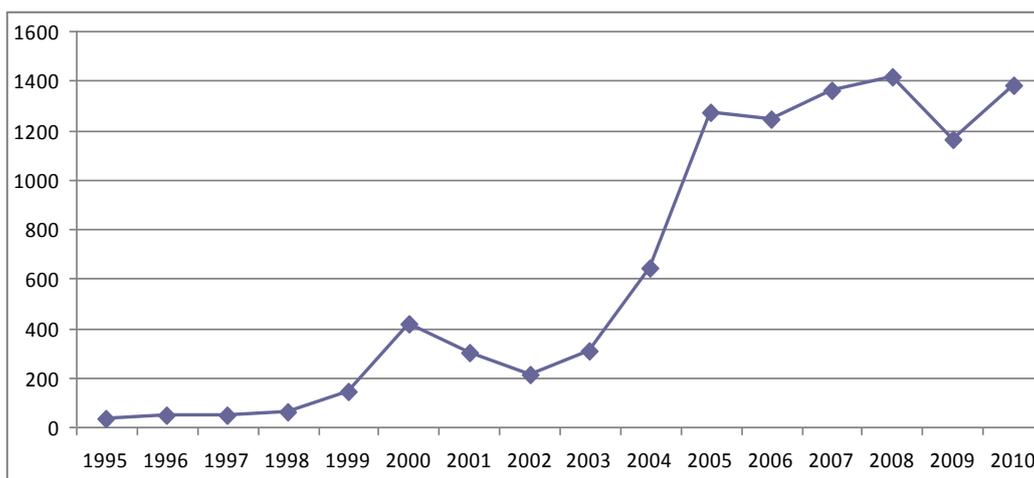


Рис. 1. Динамика общей заболеваемости злокачественными новообразованиями населения Чеченской Республики

Статистика констатирует, что ежегодный рост числа онкологических больных в Чечне составляет 8-10%. Это означает, что на учет в Республиканский онкологический диспансер в год становится 3-3,5 тысячи пациентов, больных раком (более ста из них - дети). При анализе возрастной группы средний возраст онкобольных среди взрослого населения составляет 28 лет [11].



Население Чеченской Республики лидирует в стране по числу заболевших среди таких патологий, как рак легкого, рак губы, опухоли полости рта, глотки, пищевода, желудочно-кишечного тракта, кожи, щитовидной железы, лейкоза (у детей) и др.

Высокое число зарегистрированных больных с диагнозом злокачественного новообразования характерны для сельского населения Урус-Мартановского, Ачхой Мартановского, Курчалаевского, Грозненского Гудермеского, Шалинского и Шелковского и др. районов.

Для сельских районов характерна значительная вариабельность интенсивного показателя заболеваемости злокачественными новообразованиями, но для большинства из них характерен значительный рост этого показателя за последние 5 лет.

Наибольшее число случаев онкозаболеваемости урбанизированных территорий республики зарегистрировано в городах Грозный, Аргун, Гудермес, Урус-Мартан.

Преобладающими формами злокачественных новообразований женского населения являются рак молочной железы, шейки матки, кожи, желудка. У мужского населения отмечаются злокачественные новообразования кожи, носоглотки, трахеи, бронхов, легких.

По данным Министерства Здравоохранения ЧР, больных с этим диагнозом в республике на сегодняшний день насчитывается 30-32 тысячи человек, а это значит, что 320 человек из 100 тысяч фактически обречены на медленную и мучительную смерть. Ежегодно в республике от рака умирает 1500-1800 человек, по отношению к общей численности населения это в 2 раза превышает процентные показатели не только отдельно взятых республик, краев и областей Российской Федерации, но и России в целом.

Известно, что состояние здоровья человека зависит от качества используемой питьевой воды и поэтому серьезной проблемой является загрязнение ее химическими веществами различной природы, что может быть причиной возникновения заболеваний, в том числе и онкологических [3,4].

В последние годы одной из наиболее серьезных экологических проблем в Чеченской Республике является загрязнение воды. Экологи республики отмечают, что основными источниками загрязнения водных объектов являются: разрушенная система добычи, транспортировки и переработки нефти; кустарная добыча и переработка нефти; загрязненные водоохранные зоны; сбросы сточных вод в водные объекты и на водосборные площади. Бесконтрольная добыча, перевозка нефти, кустарная переработка нефтепродуктов, а также непосредственный контакт с этими продуктами приводят к возникновению рака легкого и рака кожи.

В результате проведенного нами исследования выявлен средний уровень содержания концентраций тяжелых металлов в Терской воде. Содержание Fe составило 9,7 мг/л, Zn - 9,5 мг/л, Cu - 2,5 мг/л, Mn - 1,5 мг/л, Ni - 0,5 мг/л, Hg - 0,0002 мг/л, As-0,007 мг/л, Co - 0,3 мг/л, Pb - 0,1 мг/л, Cd - 0,008 мг/л.

Учитывая, что в настоящее время наиболее опасными загрязнителями из тяжелых металлов (ТМ) считаются свинец, кадмий, медь, цинк, никель. Эти элементы относятся к 1 классу опасности, для веществ, попадающих в воду из сбросов, выбросов, отходов (по ГОСТ 17.4.1.02-83) и подлежат первоочередному контролю. Актуальность изучения содержания тяжелых металлов в воде обусловлена их экологическим влиянием на окружающую среду и здоровье населения.

Нами отмечено, что порядок распределения микроэлементов распределения в воде рек Терек, Аргун, Сунжа, Нефтянка, и др. имеют схожие показатели с онкозаболеваниями, то есть нами установлена прямая корреляционная связь между заболеваниями и содержанием микроэлементов в воде реки Терек и ее притоках.

Поэтому следует позаботиться, что загрязнение водных источников изученными микроэлементами, многие из которых являются тяжелыми металлами, обладающими токсическим действием, является одним из причинных факторов развития онкозаболеваний в регионе.

В воде зарегистрировано присутствие десяти тяжелых металлов со значительным превышением концентрации по сравнению с ПДК практически во всех пунктах наблюдения [10].

Проведенные исследования показали несоответствие качества по содержанию мышьяка, кадмия, железа, нефтепродуктов, перманганатной окисляемости и т.д. Во всех пробах сумма отношений обнаруженных концентраций бериллия, молибдена, мышьяка, свинца, селена и фтора к величине их ПДК значительно превышает: Ачхой-Мартановский водозабор - 5,0; Урус-Мартановский водозабор - 5,6; Наурский водозабор (ПУЖКХ) - 5,2; в водозабор г. Аргуна - 6,1; Чернореченский водозабор г. Грозного - 5,6; Старосунженский водозабор г. Грозного - 6,6; Гойтинский водозабор г. Грозного - 4,2. [9].

Тяжелые металлы, как и другие не менее агрессивные поллютанты, попадают в русло реки Терек и ее притоков, транзитным путем из вышележащих по отношению к Чеченской республике городов и сел, расположенных по берегам, а также за счет сброса производственных отходов местными промышленными предприятиями. На территории Чеченской Республики Терек фильтрует и вбирает в себя по течению все загрязняющие сточные воды нефтедобывающих, перерабатывающих и нефтехимических предприятий, сельскохозяйственных угодий, сбросы с различных очистных сооружений, жилищно-коммунального хозяйства и многих других источников загрязнения [6,7].



В частности, на территории республики находятся нефтеперерабатывающий завод и большое число нефтехранилищ, которые сбрасывают промышленные отходы в р. Сунжа, цементный завод, с которого отходы попадают в р. Аргун, очистные сооружения возле крупных населенных пунктов и городов по рр. Сунжа, Нефтянка, Аргун, Басс - Джалка и др. Особое место среди источников загрязнения рек занимает развитая в республике система добычи, транспортировки, переработки и хранения нефти и нефтепродуктов, в частности, кустарно добываемая и перерабатываемая на частных мини-установках нефть и конденсат.

К числу источников загрязнения грунтовой и речной воды следует отнести и применение военной техники. В минах, снарядах и авиационных бомбах, использовавшихся во время военных действий в Чеченской республике, содержатся тяжелые металлы, которые вместе с осажденными агрессивными газами при взрывах попадали в воду и землю. Серьезными поставщиками поллютантов в городах и селах республики являются разрушенные отстойники, хранилища химикатов и оросительно-обводнительные системы, а также нарушение пахотного слоя почвы за счет возведения окопов и фортификационных сооружений, минирование лесных и сельскохозяйственных площадей, брошенная военная техника, отстрелянные гильзы патронов и снарядов и многое другое.

Наряду с промышленными предприятиями, сточными и паводковыми водами реки Чеченской Республики загрязняются с животноводческих комплексов, сельскохозяйственных полей и оросительных систем, населенных пунктов, которые сбрасывают в воду бытовые отходы. Если учитывать разрушенную инфраструктуру республики, износ и выход из строя канализационно-насосных и очистных сооружений, основная масса всех стоков в региональные реки поступает с разной степенью очистки, а в большинстве случаев совершенно неочищенная. Суммарный сброс сточных вод в среднем по республике составляет 5 млн. куб. м. в течение месяца. В год этот объем составляет в среднем 60 млн. куб. м. [8].

Таким образом, проведенный анализ качества источников питьевого водоснабжения в районах и городах Чеченской Республики, показал превышение предельно допустимых концентраций некоторых загрязнителей. Однако содержание тяжелых металлов и органических соединений даже в количествах, не превышающих ПДК, может оказывать влияние на здоровье населения, а хроническое поступление малых доз может приводить к эффекту кумуляции в организме человека и к повышению чувствительности мембран и структурных единиц клеток к действию канцерогенных веществ. Что, возможно, может служить фактором возникновения и развития, в том числе, злокачественных опухолей.

Полученные данные подчеркивают острую необходимость принятия правильных управленческих решений с целью улучшения в республике экологической ситуации и, следовательно, снижения онкозаболеваемости.

Библиографический список

1. Абдурахманов, Г.М. Экология и онкология (эколого-географическая обусловленность и прогноз онкозаболеваемости населения Республики Дагестан). Том 1. / Г.М. Абдурахманов, А.Г. Гасангаджиева, П.И. Габибова. – Саарбрюккен: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 314 с.
2. Абдурахманов, Г.М. Экология и онкология (эколого-географическая обусловленность и прогноз онкозаболеваемости населения Республики Дагестан). Том 2. / Г.М. Абдурахманов, А.Г. Гасангаджиева, П.И. Габибова. – Саарбрюккен: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 474 с.
3. Абдурахманов Г. М. Гасангаджиева А. Г. Габибова П. И. Эколого-географическая обусловленность и прогноз заболеваемости злокачественными новообразованиями населения республики Дагестан. Махачкала: ИП Овчинников (АЛЕФ), 2009. – 400 с.
4. Абдурахманов Г.М., Гасангаджиева А. Г., Абдурахманова Э. Г., Магомедова А. Г. Состояние компонентов окружающей среды и заболеваемость злокачественными новообразованиями в Лакском районе республики Дагестан. //Известия РАН. Серия Географическая № 4. – 2008. С. 109-111.
5. Годовые отчеты лечебно-профилактических учреждений РМ по формам №№ 13 Ю 32, 7, 35.
6. Гайрабеков У.Т. Анализ изученности вопроса «Воздействие объектов буровых работ на окружающую среду» применительно к условиям Чеченской Республики //Проблемы региональной экологии.-М.,2010.-№6.-С.39-45.
7. Горин И.А. Анализ загрязнения нефтепродуктами водных объектов Чеченской Республики //Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки.-Росстат н/Д,2006.-Прил.№13.-С.101-105.
8. Документы комитета по экологии при Правительстве Чеченской Республики.
9. Мантаев Х.З. Геоэкологическая оценка урболандшафтов г. Грозного. автореф. дисс. на соискание кандидата геог. наук. - Астрахань 2010г.с.27
10. Исаев М.Х.. Региональные особенности мочевого камней у больных нефролитиазом в Чеченской Республике. автореф. дисс. на соискание канд. мед. наук. - Москва 2012.с.17.



11. Забураева Х.Ш. Экологическое состояние и медико-экологические проблемы Чеченской Республики. Монография. - Ставрополь-2009.-147 с.

Bibliography

1. Abdurakhmanov G.M. Ecology and Oncology (ecological-geographical conditioning and forecast cancer incidence of the population of the Republic of Dagestan). V. 1. / G.M. Abdurakhmanov, A.G. Gasangadzhieva, P.I. Gabibova. - Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – P. 314.
2. Abdurakhmanov G.M. Ecology and Oncology (ecological-geographical conditioning and forecast cancer incidence of the population of the Republic of Dagestan). V. 2. / G.M. Abdurakhmanov, A.G. Gasangadzhieva, P.I. Gabibova. - Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – P. 474.
3. Abdurakhmanov G.M., Gasangadzhieva A.G., Gabibova P.I. Ecological and geographical conditionality and the forecast of morbidity malignant neoplasms of the population of the Republic of Dagestan. Makhachkala: 2009. - -P. 400
4. Abdurakhmanov G.M., Gasangadzhieva A.G., Abdurakhmanova E.G., Magomedova A.G. The state of components of the environment and the incidence of malignant neoplasms in Lakskom district of the Republic of Dagestan. // Proceedings of the Russian Academy of Sciences Series Geographic № 4. - 2008. With. – P. 109-111.
5. The annual reports of the treatment-and-prophylactic institutions on the forms №№ 13 U 32, 7, 35.
6. Gayrabekov U.T. Analysis of the study of the "Impact of drilling facilities on the environment" in the conditions of the Chechen Republic / Problems of regional environment.-M., 2010. - № 6. -P.39-45.
7. Gorin I.A. Analysis of the oil pollution of water bodies of the Chechen Republic // Proceedings of Higher Education. North-Caucasian region. Technical sciences. Rostov-o/D, 2006.-adj. № 13. - P.101-105.
8. Documents of the Environmental Committee under the Government of the Chechen Republic
9. Mantaev Kh.Z. Geoecological evaluation of urban landscapes of Grozny. Author. diss. for obtaining candidate geog. science. - Astrakhan 2010 - P.27
10. Isaev M.Kh. Isaev M.Kh. Regional features of urinary stones of the patients with nephrolithiasis in the Chechen Republic. Author. diss. for obtaining candidate of medical science - Moscow, 2012. - P.17.
11. Zaburaeva Kh.Sh. Ecological condition and health and environmental problems of the Chechen Republic. Monograph. - Stavropol-2009 - P. 147.

УДК 616-002. 5

СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТУБЕРКУЛЕЗА ЖИВОТНЫХ

© 2012 *Нуратинов Р.А.¹, Месрбян Н.Х.², Вердиева Э.А.³, Султанов А.А.⁴*

¹Институт прикладной экологии РД

²Дагестанский государственный технический университет

³ГНУ Прикаспийский зональный НИВИ

⁴Комитет ветеринарии РД

Дается обзор по распространению туберкулеза в мире, в России и в Республике Дагестан, связанного с заражением людей от больных животных. Особое внимание обращено на пути передачи инфекции по трофической цепи и посредством факторов внешней среды от животных человеку.

The survey of tuberculosis spreading in the world, Russia and Dagestan Republic, connected with peoples infection from sick animals, in given. Special attention is paid to the ways of infections transmission from animals to man.

Ключевые слова: туберкулез, животные, человек, взаимное заражение.

Keywords: tuberculosis, animals, man, mutual infection.

Картина распространения туберкулеза среди населения такова, что без особого преувеличения можно считать почти всех жителей крупнейших городов многих развитых стран зараженными туберкулезом. На протяжении своей жизни почти каждый человек встречается с туберкулезной инфекцией и заражается возбудителем, однако это не значит, что все они должны заболеть. Первичный туберкулез развивается, за 1-2 года после заражения, только у 7-10% населения. Остальные переносят инфекцию без всяких клинических признаков.



Считают, что человек обладает до некоторой степени врожденной устойчивостью к возбудителю туберкулеза. Степень иммунной защиты снижается под влиянием внешних и внутренних обстоятельств. Кроме того, развитие патологического процесса зависит от дозы микобактерий, их биологических свойств (вирулентность, патогенность и т.д.). Заболевание может развиваться быстро или приобрести «дремлющий» характер, а при снижении уровня иммунно-биологической устойчивости процесс ускоряется.

Размеры распространения туберкулеза колеблются в зависимости от густоты населения, социальных и бытовых условий. Анализ исторических материалов по эпидемиологии убедительно показывает, что модель туберкулеза колеблется волнообразно: то затихая, то разрастаясь до размеров эпидемии, что связано с революциями, реформацией общества, войнами или другими социальными катастрофами и природными катаклизмами определяющими ухудшение социально-экономических факторов.

Приведем несколько примеров. В начале XX века, туберкулез имел сильное распространение среди европейцев, азиатов и африканцев. По статистическим материалам, относящимся преимущественно ко взрослому населению и всем формам туберкулеза Любарш на вскрытии нашел туберкулез в 61%, Буркгард – в 91%, Шанц – в 94%, Негели – в 96%, Ширп – до 97%, Бейцке – 42,2%, Бартель – 48,6%, Пирогов – 66,0% и т.д. Среди убитых молодых солдат германской армии в первую мировую войну Гарт при вскрытии установил туберкулез в 34,2% случаев, Обендорфер – до 50% Франц при туберкулинизации боснийских солдат нашел 61% реагирующих [2].

В 1895г на основании данных ведомства государственного страхования от болезней и смерти, германское правительство вынуждено было объявить туберкулез народным бедствием, так как из трех умерших один погибал от туберкулеза и из 2-х случаев потери трудоспособности один вызывался туберкулезом. В этот же период туберкулез был предметом внимания в Англии, Франции, США, где проводили планомерную и безостановочную борьбу с ним. В 30-х годах XX столетия в этих странах из 7-10 смертей – один относился к туберкулезу.

Статистика ФАО, ВОЗ показывает, что за 1945-1993г. в мире, в различных войнах погибло 23 млн. человек. За этот же период от малярии, туберкулеза и СПИД-а умерли 150 млн. человек.

Эксперты ВОЗ в 1998г включили Россию в число стран с самой высокой заболеваемостью туберкулезом и считают ее несущей большую угрозу всему миру. В 1980г. официально было зарегистрировано 65 565 новых случаев болезни, в 2001г – 127192, а в 2007г – 118367 человек и в 2009г - 105530 случаев впервые выявленного активного туберкулеза. По данным экспертов ВОЗ в 2010г распространенность туберкулеза в РФ составила 190 тысяч случаев (136 больных на 100 тысяч населения). В результате, по данным 2010г, Россия вошла в Топ-7 стран с самыми низкими показателями эффективности лечения туберкулеза (Нигерия, Бразилия, Эфиопия, ЮАР, Уганда). За период с 1992 по 1998 гг. заболеваемость туберкулезом людей в России увеличилась более чем в 2 раза. В 1997г от туберкулеза у нас умерло 250000 человек. Число больных туберкулезом и входящих в группу риска людей в России в 1998г составляло 2,2 млн. человек. Средняя российская степень инфицированности детей составляет более 1%, что уже безумно много по мировым меркам, но в отдельных регионах заражены от 14 до 25% маленьких россиян. Настоящими очагами инфекции стали Дальневосточный, Сибирский, Уральский федеральные округа и некоторые другие регионы. Врачи открыто говорят о том, что эпидемиологическая ситуация вышла из-под контроля. В страну, в которой система борьбы с туберкулезом в середине 80-х годов была признана лучшей в мире, вернулись самые зловещие формы болезни, в т.ч. печально знаменитая русская чахотка. Указывают, что показатель заболеваемости туберкулезом осужденных лиц в учреждениях и органах исполняющих уголовные наказания в виде лишения свободы в среднем составляет 3395 случаев на 100 тыс. осужденных лиц, а в некоторых субъектах Российской Федерации доходит до 9500 случаев на 100 тысяч осужденных лиц. Министерство внутренних дел вынуждено скорбно констатировать, как из мест заключения, не отличающиеся условиями для здорового образа жизни, ежегодно «выходят в свет» 12-13 тыс. бациллоносителей, из которых только около 2/3 приступают к лечению. Следует отметить, что это только ориентировочные данные, которые показывают широту распространения болезни в различные периоды истории, однако необходимо признать, что действительное положение дел в настоящее время намного более серьезным.

Печальная статистика туберкулеза не заканчивается только населением. Следует обратить внимание, еще на другой немаловажный вопрос – заболеваемость животных туберкулезом и каково значение больного туберкулезом скота в заражении человека и наоборот, являющийся предметом постоянных споров между представителями гуманной и ветеринарной медицины. К сожалению, и по настоящее время наука не может конкретно ответить на этот вопрос. В силу своих биологических свойств, каковыми являются вирулентность, патогенность, инфицирующая доза, длительный инкубационный период, хроническое течение болезни и многие другие факторы, невозможно конкретно и точно установить – каким путем, когда и как произошло заражение человека *M.bovis* от больного животного или человека.

Известные литературные данные по этому вопросу основываются на том, что при идентификации культур выделенных от больных туберкулезом людей, с той или иной частотой обнаруживаются *M.bovis*. Они так же выделяются из продуктов животного происхождения (в основном из молокопродуктов) употребляемых в



пищу населением. Однако очень редко находим данные основательных исследований, при которых конкретно прослеживается вся цепочка, по которой происходит взаимное заражение человека и животных, и приводящих более или менее убедительную, основывающуюся на неопровержимые факты всесторонних наблюдений, доказывающие определенную степень значимости туберкулеза животных в заражении человека. Однако никто еще не приводит четких доказательств, констатирующих величину этой опасности.

Чаще всего исследователи принимают за основу оценки частоту выделения *M.bovis* от больных туберкулезом людей, а представители гуманной медицины проявляют склонность к полной приписке каждого подобного случая на заражение человека от больного животного. С таким положением можно согласиться только отчасти, поскольку, чем больше больных животных в окружении человека, тем выше степень вероятного заражения. Однако и при подобных случаях не всегда наблюдается полный параллелизм между заболеваемостью людей туберкулезом, вызванным возбудителем бычьего вида и зараженностью скота. Кроме того, теряют из виду источник инфекции, каковым может явиться человек и заражение произошло не от животного. Естественно, первопричиной заражения в историческом прошлом могло быть животное. Однако по среднестатистическим данным медицины, больной открытой формой туберкулеза человек в течение своей жизнедеятельности может заразить от 5 до 11 здоровых, но уже в человеческом обществе, без какого либо участия животных. Степень циркуляции микобактерий бычьего вида в организме человека на сегодняшний день следует рассматривать, как результат длительного переживания и распространения данного вида микобактерий в человеческом обществе. Поэтому никак нельзя согласиться с мнением, принимающим данный показатель за основной и единственный критерий оценки взаимосвязи туберкулеза людей и животных. По нашему мнению, степень циркуляции *M.bovis* в организме человека в настоящее время в большей степени отражает прошлое эпизоотическое взаимодействие человека и животных. Подтверждением этому может служить и такой факт, что на фоне ежегодного уменьшения численности больного туберкулезом скота как в нашей стране, так и за рубежом прогрессивно растет и уже достигает до 25% удельный вес зоонозной инфекции *M.bovis* [6].

И наконец, известно, что степень достоверности передачи туберкулеза человеку от животных находилась в полной зависимости от средств и методов, к каким прибегали исследователи для выяснения этого вопроса. Поэтому более точное определение вида возбудителя туберкулеза у людей и количество случаев выясненной этиологии болезни возрастают по мере усовершенствования методов, средств исследования и все большей заинтересованности в этом вопросе различных исследователей и учреждений.

Не бесполезно привести те данные, которыми мы располагаем для обоснования высказанных положений.

Кроме сравнительно редких профессиональных заражений (на бойнях, мясокомбинатах) ветеринарных врачей, бойцов и других людей ухаживающих за больными животными, имеющими дело со вскрытием трупов и т.д., всеми признанный и самый частый путь, каким может произойти заражение человека, и главным образом детей, от животных – это прием в пищу молока содержащего туберкулезные бактерии. Как ранее, так и в настоящее время этот источник заражения считается основным. Поэтому на первых порах исследования ограничивались очень тщательным наблюдением и изучением возможного заражения молоком лиц, употреблявших его от заведомо туберкулезных коров и в сыром виде. Так, например, с 1905 по 1909 гг. в Германском государственном санитарном институте вели наблюдения за 360 человек (151 ребенок, 200 взрослых и 9 человек невыясненного возраста), которые в продолжительное время питались исключительно сырым молоком, сдоенным от 113 больных туберкулезом вымени коров. Только 2 ребенка, с несомненностью, заболели туберкулезом. Гесс А. тщательно наблюдал в течение года за 18 детьми, которые пили инфицированное микобактериями молоко. Из них 4 дали реакцию на офтальмопробу, но не имели признаков клинического туберкулеза, за исключением девочки 2 лет, у которой обнаружен адениг. Ни один из ее членов семьи не был подозрителен в отношении туберкулеза. Соббота К. констатировал, что из 80 детей, получавших только молоко матери, туберкулез найден у 17,5%, у 57 детей, получавших смешанное питание (матери и коровье молоко) – 35,1% и наконец, из 30 детей питавшихся исключительно коровьим молоком – 41% страдали туберкулезом [2].

Другой характер носят исследования подкрепленные определением вида микобактерий выделенных из различных поражений при вскрытии умерших людей или из мокроты больных туберкулезом. Английская комиссия (Фостер, Вудхер, Макфедиен, Бойс и Мартин) исследовали 108 случаев. Из них *M.bovis* обнаружили в 19 случаях, *M.tuberculosis* – в 84 случаях и одновременно тех и других – в 5 случаях. Известна сводка Касселя, который наблюдал 800 случаев туберкулеза среди которых 113 (16%) болели туберкулезом, вызванным возбудителем бычьего вида. У 40% последних процесс был локализован в шейных лимфатических узлах, 40-50% - в брыжейке, 24% - генерализованный процесс, 11% - туберкулезный менингит, 5% - в костях и суставах [5].

M.bovis выделили у 48,8% больных туберкулезом шейных и аксиллярных лимфоузлов, 23,3% - костным и суставным, 38,4% - волчанкой, 32,1% брюшных органов, 23,4% - менингитом, 11,1% - генерализованным туберкулезом, 7% - туберкулезом мочеполовых органов, 3,28% легочным туберкулезом [2].

От больных туберкулезом людей выделили возбудитель бычьего вида в 25% случаев в сельской местности и в 4,3-8,7% случаев у городских жителей.



Установлено, что общий уровень заболеваемости активной формой туберкулеза среди работников сельскохозяйственного производства в 4,8 раза превышает показатель для всего населения. Заболеваемость животноводов превысила общую для населения в 3,9 раза, а заболеваемость ветеринарных работников - в 10 раз, чем других специалистов. Однако среди выделенных от животноводов культур микобактерий, только в 14% случаев обнаружен *M.bovis*, что свидетельствовало о том, что контакт с больным туберкулезом скотом не является единственным фактором риска [1].

На Украине за последние 5 лет не выявлено случаев заражения людей возбудителем туберкулеза бычьего вида, хотя туберкулез у животных имел место.

Приводятся данные французского исследователя Жерне-Рие с сотр. о выделении 16,5% культур *M.bovis* от больных не легочными формами туберкулеза [4].

Раньше детский туберкулез отождествляли с туберкулезом крупного рогатого скота. Установлено, что в отдельных странах до 40% случаев не легочного туберкулеза и туберкулезного менингита связано с заражением *M.bovis*. В большинстве стран северного полушария в 60-70 гг. заражение человека *M.bovis* значительно сократилось или почти не наблюдалось. В Восточной Германии в 1953-1957 гг. 45% случаев туберкулезного аденита у детей были вызваны *M.bovis*. В течение 1968-1972 гг. было выделено лишь 10% таких микобактерий [5].

Можно привести примеры другого характера. Так, например, в благополучной по туберкулезу крупного рогатого скота Якутии у 15,2% людей с открытой формой туберкулеза выделяли *M.bovis*. Однако в наиболее неблагополучной по туберкулезу животных Омской области *M.bovis* выделяются от больных людей в течение 5 лет в 5% случаев, в Кемеровской области в 3,5% случаев выделены атипичные микобактерии III, IV групп Ра-ниона.

Известны данные, утверждающие о том, что из общего числа микобактерий, выделенных из мокроты в Дагестане [3] 22,5% были идентифицированы как *M.bovis*. Во втором туре аналогичных исследований проведенных в середине 80-х годов этот показатель уменьшился до 9,6%. Наши исследования, выполненные в 1997-2000 гг. показали, что 24,8% культур выделенные из мокроты больных туберкулезом людей составляют *M.bovis*. Следует отметить, что из 36 больных туберкулезом, вызванным возбудителем бычьего вида – 21 оказались жителями города и 15 – сельскими. У 21 установлен инфильтративный, у 13 фибринозно-кавернозный и у одного – экссудативный туберкулез. У 3 человек лечение оказалось неэффективным, 2 человека оперированы, остальные лечились на стационаре и амбулаторно [7].

Приведенные данные несопоставимы с эпизоотической ситуацией за период с 1976 по 2000 гг. В конце 70-х годов, когда начали широкомасштабные диагностические исследования на туберкулез, выяснилось, что болезнь имела место ранее и поэтому мысленно можно провести параллель с частотой обнаружения *M.bovis* у больных туберкулезом людей (22,5%). Однако исследования, выполненные в 80-х и 90-х годах, показали совершенно противоположные результаты. С 1990г. туберкулез крупного рогатого скота в республике зарегистрирован спорадически (1-2 неблагополучных пункта в год), при ежегодном исследовании в среднем около 500 тыс. голов и выявлении не более 300 реагирующих на туберкулин.

Вместе с тем, не установлена какая-либо достоверная корреляционная связь между заболеваемостью людей и животных даже в самой неблагополучной по туберкулезу крупного рогатого скота Бабаюртовской зоне, с учетом всех кутанных хозяйств за период с 1981-1990 гг.[7].

Изложенными сведениями не исчерпываются накопившиеся в литературе случаи установления *M.bovis* в качестве виновников туберкулеза людей. Мы стремились только указать на то, что чем больше исследований проводились и проводятся в этом направлении, тем с большим основанием приходится констатировать однообразие их методической постановки, варьирование в широких пределах полученных данных и недостаточная изученность вопроса. Подойти к точному определению роли, какую играет туберкулез животных в заражении человека, еще и до настоящего времени затруднительно. Все это только приблизительные подсчеты, основанные на одном критерии – частоте выделение *M.bovis* от больных туберкулезом людей, несомненно, со временем претерпевающие новые изменения. Более достоверным может оказаться то, что наибольший процент обнаружения туберкулезной инфекции, вызванный возбудителем бычьего вида, падает на ранний детский возраст и постепенно убывает к зрелому возрасту. Патологический процесс локализуется почти везде, но больше шадит органы дыхания, преимущественно поражает лимфатические узлы, брюшные органы, кости, суставы, мозг.

Приведенные данные ничуть не уменьшают долю значимости туберкулеза животных в заражении людей. В этом отношении каждый специалист должен исходить из того, что человек и животное взаимно заражаемы и что больное в настоящее время животное является потенциальным источником инфекции для человека, а больной человек – для животного, и если не в ближайшее время, то в будущем оно отразится на эпизоотическом процессе.



Библиографический список

1. Благодарный Я.А. Туберкулез как антропозооноз. Алма-Ата, 1972.
2. Вишневецкий П.П. туберкулез. М.. «Госсельхозиздат». -1935. – 172 с.
3. Гусейнов Г.К., Мамаева П.М. Роль типовой структуры микобактерий во взаимосвязи эпидемиологии и эпизоотии туберкулеза //Сб. науч. тр. Махачкала. -1996. –С.48-50.
4. Кассич Ю.Я. Туберкулез животных и меры борьбы с ним. – Киев: «Урожай», 1990. -298 с.
5. Климмер М. Учение о заразных болезнях сельскохозяйственных животных. Москва, Ленинград, «Госсельхозиздат», 1930. Туберкулез. – С.354-473.
6. Макаров В.В., Воробьев А.А. Ветеринарное здравоохранение и его значение в инфекционной патологии человека // журнал микробиологии. -1999. -№4. –С. 111 – 115.
7. Нуратинов Р.А. Исламова Ф.И. Эпидемио-эпизоотическое состояние туберкулеза в республике Дагестан. // Вестник ветеринарии, 2009. №50. –С.14 – 19.
8. Поддубский И.В. Вопросы борьбы и диагностики туберкулеза крупного рогатого скота и птиц //Ветеринария. – 1962. -№5.

Bibliography

1. Blagodarnii Ya.A. TB as an anthroozoonosis. Alma-Ata. 1972.
2. Vishnevskii P.P. Tuberculosis (TB). M.. Pub. «Gosselkhozizdat». -1935. – P.172
3. Guseinov G.K. The role of the typical structure of mycobacteria in the relationship of epidemiology and epizootics tuberculosis //Collection of scientific works. Makhachkala. -1996. - P.48-50.
4. Kassich U.Ya Tuberculosis of animals and measures of struggle with it. - Kviv: «Harvest». 1990. – P.298
5. Klimer M. The doctrine of infectious diseases of agricultural animals. Moscow, Leningrad, Pub. «Gosselkhozizdat», 1930. Tuberculosis (TB). - P.354-473.
6. Makarov V.V., Vorobev A.A. Veterinary health care and its value in infectious pathology of the people // Journal of Microbiology. - 1999. -№4. - P.111 - 115.
7. Nuratinov R.A. Ismaolova F.I. Epidemic - epizootic situation of tuberculosis in the Republic of Dagestan. // Journal of Veterinary Medicine, 2009. Number 50. - P.14 - 19
8. Poddubskii I.V. Questions of struggle and diagnosis of tuberculosis in cattle and birds // Veterinary science. - 1962. - № 5



КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 504.75.05

НОВАЯ ДЛЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ НАХОДКА ЖУКА-ПЛАВУНЦА (COLEOPTERA, DYTISCIDAE) ИЗ РОДА *CYBISTER* CURTIS, 1827

© 2012 Никитский Н.Б.
Зоологический музей МГУ

Впервые для Московской области указывается очень редкий здесь жук-плавунец *Cybister lateralimarginalis* (DeGeer, 1774). Приводятся его место находки и краткие сведения по ареалу и биологии.

For the first time for the Moscow region a predaceous diving beetle *Cybister lateralimarginalis* (DeGeer, 1774), which is very rare here, is indicated. Its place of discovery and a short information about its area and biology are given.

Ключевые слова: жук-плавунец, ареал.

Keywords: dytiscidae, habitat.

Cybister lateralimarginalis (DeGeer, 1774)

Место сбора жука: Сергиево-Посадский р-н, д. Золотилово, на свет, 5–9.VIII.2010, А.В. Болдырев (1 ♀). Очень редок.

Биология. Преимущественно в небольших водоемах с густой растительностью. Приблизительно на той же широте в Дании и Швеции самки откладывают яйца в мае, личинки развиваются в июне и июле, зимует (под водой) имаго (Nilsson, Holmen, 1995). Единственный собранный в Московской области экземпляр пойман на свет. В настоящее время – это одна из самых северных точек, в которой данный вид отмечается в России.

Распространение. Россия: средняя полоса и юг европейской части, Кавказ; Беларусь, Украина, Закавказье, Казахстан; Северная Африка, Передняя и Средняя Азия; Европа (на север до Эстонии и юга Швеции); на восток его ареал простирается до Монголии, северо-западного Китая и северо-западной Индии.

Самые северные находки жука в России проходят по Чувашии, Нижегородской области и Татарстану, а теперь к ним еще добавляется север Московской области. Нахождение этого вида здесь, причем прилетевшего на свет, предполагает возможность его обнаружения и на более северных территориях, например в Ярославской и Тверской областях.

Автор благодарен А.В. Болдыреву за предоставление материала по этому виду.

Bibliography

Nilsson A.N., Holmen M., 1995. The aquatic Adephaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. II. Dytiscidae // Fauna entomologica scandinavica. V. 32. Leiden; New York; Köln: E.J. Brill. 192 p.



В рамках XIV Международной научной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа», 6 – 7 ноября в г. Махачкале прошел региональный экологический форум «ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА, ПРИЧИНЫ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ВЕРОЯТНЫЕ ПУТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СОЦИОПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСА», определивший современную экологическую ситуацию региона, проблемы развития. Форум принял резолюцию.

Абдурахманов Г.М.

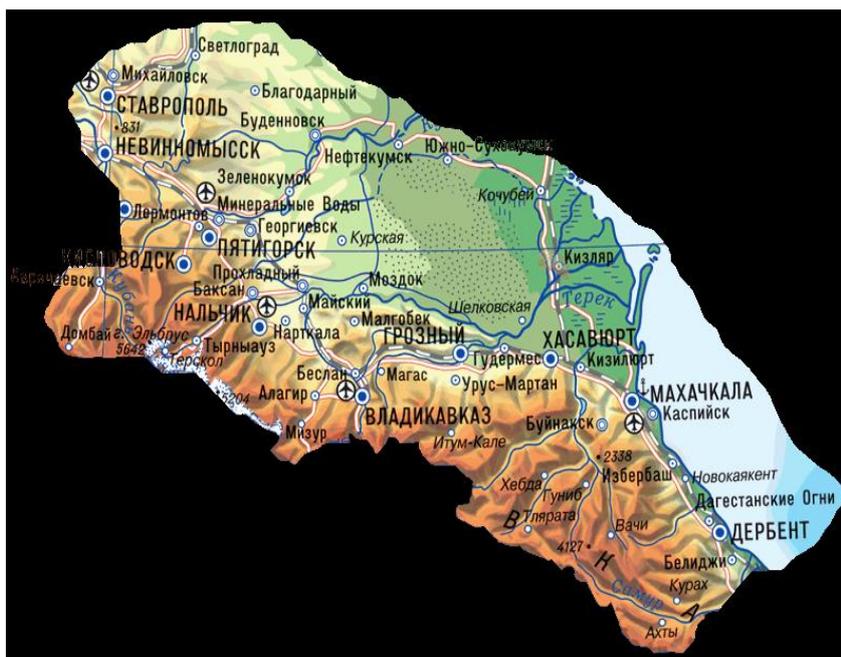
*Директор ГУ «Института прикладной экологии»,
декан эколого-географического факультета ДГУ,
д.б.н., профессор, академик РЭА, засл. деятель науки РФ,
председатель Дагестанского отделения и куратор по СКФО
экологической партии России «Зеленые»*

**ПОЛИТИЧЕСКАЯ ПАРТИЯ
РОССИЙСКАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПАРТИЯ
«ЗЕЛЕНЫЕ»
РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОТДЕЛЕНИЯ СКФО**

РЕЗОЛЮЦИЯ

Экологического форума

«ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА, ПРИЧИНЫ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ВЕРОЯТНЫЕ ПУТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СОЦИОПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСА»



Махачкала - 2012



**Единственная проблема, решение которой имеет практическую ценность:
«ЧТО ДЕЛАТЬ ДАЛЬШЕ?»**

Полномочному представителю
Президента Российской Федерации
в Северо-Кавказском федеральном округе
Александру Геннадиевичу Хлопонину
Главам субъектов СКФО:
Президенту Кабардино-Балкарской Республики –
Канокону Арсену Башировичу
Президенту Карачаево-Черкесской Республики –
Темрезову Рашиду Бориспиевичу
Президенту Республики Дагестан –
Магомедову Магомедсаламу Магомедалиевичу
Президенту Республики Ингушетия –
Евкурову Юнус-Беку Баматгиреевичу
Президенту Республики Северная Осетия – Алания –
Мамсурову Таймуразу Дзамбековичу
Президенту Чеченской Республики –
Кадырову Рамзану Ахматовичу
Губернатору Ставропольского края –
Зеренкову Валерию Георгиевичу

РЕЗОЛЮЦИЯ

**Экологического форума
«ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО
ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА, ПРИЧИНЫ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И
ВЕРОЯТНЫЕ ПУТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СОЦИОПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСА»
5 – 7 ноября 2012 года
г. Махачкала**

Анализ эколого-правовых основ, эколого-экономического потенциала экосистем, современного состояния, здоровья населения Северо-Кавказского федерального округа, преследует цель определения стратегии перехода региона на модель устойчивого развития, учитывающей, как специфику самого округа, его геополитического, социокультурного и природного потенциала, так и особенностей текущего переходного состояния его экономики в условиях реформ.

Прослушаны и обсуждены доклады:

1. Абдурахманов Г.М. – доктор биологических наук, академик РЭА, заслуженный деятель науки РФ, профессор, декан эколого-географического факультета Дагестанского государственного Университета, директор Института прикладной экологии, председатель Дагестанского регионального отделения Российской экологической партии «Зеленые»:

Эколого-экономический потенциал экосистем Северо-Кавказского федерального округа, причины современного состояния и вероятные пути устойчивого развития социоприродного комплекса.



2. Гайрабеков У.Т. – доктор географических наук, профессор, декан факультета географии и геоэкологии Чеченского государственного университета, председатель Чеченского регионального отделения Российской экологической партии «Зеленые»:

Нарушение прав коренных малочисленных народов региона на исконную среду и места обитания и традиционное природопользование. Выселение из исконных мест обитания.

3. Точиев Т.Ю. – кандидат биологических наук, профессор, декан химико-биологического факультета Ингушского государственного университета, председатель Ингушского регионального отделения Российской экологической партии «Зеленые»:

Экологические проблемы и перспективы устойчивого развития социоприродного комплекса Республики Ингушетия.

4. Батхиев А.М. – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии биолого-химического факультета Чеченского государственного университета:

Бассейно-ландшафтная концепция природопользования горных территорий с малочисленными народами и эколого-экономическое возрождение бассейна реки Терек.

5. Джантемиров М.С. – председатель Карачаево-Черкесского регионального отделения Российской экологической партии «Зеленые»:

Экологические проблемы Карачаево-Черкесской республики.

6. Алборов И.Д. – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой экологии горно-геологического факультета Северо-Кавказского горно-металлургического института; **Тедеева Ф.Г.** – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры экологии горно-геологического факультета Северо-Кавказского горно-металлургического института:

Экологическая безопасность горных регионов при разработке и эксплуатации месторождений цветных металлов.

7. Хаупшев М.Х. – заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности и мониторинга физического здоровья Кабардино-Балкарского государственного университета, председатель Кабардино-Балкарского регионального отделения Российской экологической партии «Зеленые»:

Экологические проблемы Кабардино-Балкарской Республики.

8. Багомаев М.А. – кандидат биологических наук, доцент, директор Эколого-биологического центра Минобразования и науки РД, Зам. председателя Дагестанского регионального отделения Российской Экологической партии «Зеленые»:

Обзор экологической ситуации в Северо-Кавказском федеральном округе и нарушение права на получение и распространение информации о состоянии окружающей среды и угрозах здоровью населения.

где излагаются мировоззрение, теория и методы проектирования устойчивого развития социоприродного комплекса СКФО как целостной системы научных знаний о системе «природа – общество – человек»

В обсуждении докладов участвовали:

1. Алиев Омар Омарович (Тляртинский район);
2. Аджиев Янгурчи Баймурадович (Ногайский район);
3. Ахмеднабиев Магомед Халилович (Ахвахский район);
4. Гаджиев Мигдат Гаджиевич (Табасаранский район);
5. Давудов Ахмед Ибрагимович (Кизлярский район);
6. Расулов Магомед Расулович (Хунзахский район);
7. Кебедов Магомед Кебедович (Бежтинский участок);
8. Гусейнов Магомед Гусейнович (Красноармейск);
9. Жукова Елена Якубовна (Ногайский район).



Уделено особое внимание экологическому пространству Федерального округа; Каспийскому морю, биологическому разнообразию – основе устойчивого развития, нарушению прав коренных народов на исконную среду обитания и традиционное природопользование; эколого-географической обусловленности и прогнозу здоровья населения региона; экологическому содержанию стратегии устойчивого развития горных территорий и анализу системы управления природопользованием; анализу ситуации, национальной стратегии и плану действий в области образования для устойчивого развития; сравнительному анализу отношения основных религий к глобальным проблемам экологии и месту ислама в устойчивом развитии общества.

Принципиально новое, что прошло красной строкой форума, – это связь устойчивого развития региона с фундаментальными законами системы «природа – общество – человек», смысл перехода, сценарии развития в экологии, экономике, финансах, законодательствах, политике, образовании, включающие разные подходы, проекты с анализом конкурентоспособных отраслей и сценарии развития по критериям устойчивого развития.

В выступлениях участников дан масштабный анализ индикаторов устойчивого развития.

Для полномасштабного раскрытия причины современного состояния и вероятных путей устойчивого развития социоприродного комплекса и разумного подхода к эколого-экономическому потенциалу экосистем Северо-Кавказского федерального округа, участники форума считают необходимым:

1. Принятие Закона (возможно и другого подзаконного акта) «О горных территориях Северо-Кавказского федерального округа» с последующей его ратификацией в республиках округа, где субъектами государственного регулирования горного развития являются:

- президенты субъектов СКФО;
 - парламенты субъектов СКФО;
 - правительство субъектов СКФО;
 - органы местного самоуправления;
- (проект возможного закона прилагается).

2. Обратиться к полномочному представителю Президента РФ по СКФО Хлопонину Александру Геннадьевичу с ходатайством о необходимости формирования **специально уполномоченного органа (Национальный совет)** по горным территориям из числа ведущих ученых, практиков региона.

3. Национальному совету предусмотреть в соответствующих разделах **Стратегии социально-экономического развития Северо-Кавказского федерального округа до 2025 года** (распоряжение Правительства Российской Федерации от 6 сентября 2010 года №1485-р) необходимые подразделы:

1. Анализ экологической ситуации, нарушений прав человека на благоприятную окружающую среду и здоровье населения Северо-Кавказского федерального округа:

- критический анализ экологической ситуации в Северо-Кавказском федеральном округе, базирующийся на конкретных исследованиях современной аппаратурой и методами (Дагестанский государственный университет, Институт прикладной экологии располагает, не имеющей аналогов в России передвижной лабораторией экологического мониторинга, а также специалистами, занимающимися этой лабораторией);
- нарушение права на благоприятную окружающую среду;
- нарушение прав коренных малочисленных народов на исконную среду обитания и традиционное природопользование (выселение из исконных мест обитания, экологическая оценка);
- законодательные основы защиты коренных малочисленных народов и среды их обитания;
- нарушение прав коренных малочисленных народов путем отказа в отводе земель и изъятия ранее закрепленных за ними земель;



- нарушение права на получение и распространение информации о состоянии окружающей среды и угрозах здоровью населения;
- интегральная оценка состояния окружающей среды, социально-экономических показателей и заболеваемости населения СКФО;
- оценка вклада факторов окружающей среды на онкозаболеваемость сельского населения республик СКФО;
- состояние качества источников питьевого водоснабжения районов округа.

2. Эколого-экономический потенциал экосистем Каспийского моря и степей северо-востока Кавказа:

- состояние и сохранение биологического и ландшафтного разнообразия Прикаспийского региона;
- факторы, определяющие биологическое разнообразие;
- правовые механизмы управления охраной биологического разнообразия;
- современные научно-теоретические подходы к изменению водного баланса и прогноз уровня Каспия;
- нефть и экология Каспия;
- разработка, создание и совершенствование механизма обеспечения экологической безопасности в Прикаспийском регионе;
- эколого-геохимические последствия колебаний уровня Каспийского моря;
- гидрохимическое состояние прибрежных вод Каспийского моря;
- экологическое состояние почвенного покрова;
- экологическое состояние растительного покрова;
- санитарно-гигиеническая характеристика рекреационной зоны;
- эколого-энергетическая и экономическая эффективность приемов повышения продуктивности засоленных и подверженных опустыниванию почв Западного Каспия;
- особенности сотрудничества Прикаспийских государств в сфере обеспечения устойчивого развития Каспийского региона.

3. Анализ экологического содержания, стратегии и плана действий по устойчивому развитию Северо-Кавказского федерального округа:

- экологическое содержание стратегии устойчивого развития;
- концепция устойчивого развития: экологический, экономический и социальный аспекты;
- анализ действующего экономического механизма природопользования;
- экономическая и экологическая оценка природных ресурсов;
- основные экономические инструменты в сфере регулирования использования природных ресурсов;
- учет экологических факторов в теориях экономического роста;
- индикаторы устойчивого развития СКФО;
- существующие и возможные модели развития горных регионов: мировой опыт;
- горные районы и горная политика;
- экосистемы гор;



- состояние природной среды, тенденции особенностей устойчивого развития горных территорий;
- биологическое разнообразие – основа устойчивого развития;
- антропогенная трансформация горных систем;
- современное состояние горного биоразнообразия и проблемы его сохранения;
- развитие экологического туризма;
- экологическое районирование Северо-Кавказского федерального округа как основа сохранения биологического развития;
- стратегия и план действий по сохранению и сбалансированному использованию биологического разнообразия Северо-Кавказского федерального округа;
- формирование энерго-экологических механизмов управления в социоприродном комплексе Северо-Кавказского федерального округа по критериям устойчивого развития;
- краткий анализ отдельных видов энергии по критериям устойчивого развития;
- гидроэнергетические ресурсы Республик СКФО;
- роль гидроэнергетики в социально-экономическом развитии Дагестана;
- нетрадиционные источники энергии, перспективы освоения геотермальных ресурсов региона (необходимость создания Северо-Кавказского центра на базе Института проблем геотермии ДНЦ РАН);
- природные энергоносители: нефть и газ;
- этнокультурные, экологические и экономические функции народного декоративно-прикладного искусства;
- особенности решения социально-экологических проблем в горных территориях с малочисленными народами;
- возможные, основные элементы типовой программы устойчивого развития горного района с малочисленным народом;
- эколого-экономический район (особая экологическая территория);
- конкурентоспособность отраслей и экологоприемлемый путь развития Северо-Кавказского региона;

Новая цивилизация начинается с образовательных программ:

- анализ ситуации в области образования для устойчивого развития в регионе: концептуальные основы, реалии и перспективы;
- к устойчивому обществу: образовательные процессы;
- экологическое образование;
- национальная стратегия и план действий образования для устойчивого развития в СКФО;
- сравнительный анализ отношения основных религий к глобальным проблемам экологии и место ислама в устойчивом развитии общества.

4. Экологическая оценка и реабилитация территорий, подверженных военным действиям:

- изменение рельефа, эрозия и истощение почв, снижение биоразнообразия;
- загрязнение почвенного покрова, атмосферы и водных объектов;
- невозможность сельскохозяйственных работ, гибель людей, домашних и диких животных;



- нарушение устойчивости почвенно-растительного покрова, уничтожение отдельных видов растений и животных, изменение рельефа, активизация эрозионных процессов;
- нарушение установившихся традиционных взаимоотношений между человеческим обществом и природной средой, разрушение народного хозяйства, инфраструктуры.

5. Бассейно-ландшафтная концепция природопользования горных территорий с малочисленными народами – основа снятия трансграничных, эколого-экономических и межнациональных проблем.

Эколого-экономическое возрождение бассейна реки Терек (необходимость особого проекта и программы)

6. Политические, экономические и социальные трудности в регионе не должны заслонять актуальность и первостепенность решения экологических проблем:

- объединение и выступление единым фронтом всех общественных сил и граждан, обеспокоенных проблемами окружающей среды, и организаций СКФО, многочисленных, но недостаточно сплоченных;
- изменить отношение региональных властей и общества к экологическим проблемам СКФО можно только организованными и волевыми политическими действиями, разветвленной сетью политической партии «Экологическая партия России „Зеленые,» и её региональных отделений СКФО;
- для создания отвечающих требованиям сегодняшнего времени экологических условий жизнедеятельности общества необходима политическая сила, в центре внимания и практической деятельности которой должны стоять жизненные интересы нынешнего и будущих поколений своих республик и региона в целом, ибо мы имеем дело с социоприродным комплексом СКФО;
- укрепление, развитие России, республик нашего федерального округа, становление духовно, нравственно и физически здорового общества, в котором человек, его права и свободы являются высшими ценностями, где неукоснительно соблюдают конституционное право на благоприятную и, прежде всего, природную окружающую среду обитания, рационально и нерасточительно используют весь комплекс природных ресурсов, а также, всемерно способствуют сохранению биологического разнообразия, предусматривающего меры по обеспечению устойчивого развития СКФО.

**«ЗДОРОВЫЙ ЧЕЛОВЕК,
СЧАСТЛИВАЯ СЕМЬЯ, ПРОЦВЕТАЮЩИЙ КАВКАЗ»**



НАШИ АВТОРЫ

Абдурахманов Г.М., доктор биологических наук, заслуженный деятель науки РФ и РД, академик РЭА, профессор, Институт прикладной экологии Республики Дагестан, г. Махачкала, Дахадаева 21, тел. 8722-674651.

E-mail: ecodag@rambler.ru

Абросимова Н.А., Филиал «Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского» в г. Ростове-на-Дону кафедра «Водные биоресурсы и аквакультура», зав. кафедрой, д-р биол. наук, профессор 03.00.10 (03.00.06), заслуженный работник рыбного хозяйства abrosimovana@yandex.ru.

Абросимов С.С., Филиал ФГБОУ ВПО «Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского» в г. Ростове-на-Дону, кафедра «Водные биоресурсы и аквакультура», доцент, канд. биол. наук 03.00.10 (03.00.06) abrosimovss@yandex.ru.

Абросимова К.С., старший преподаватель кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВПО филиала «Московского Государственного Университета Технологий и Управления им. К.Г. Разумовского» в г. Ростове-на-Дону, Abroxenia@yandex.ru

Абдулмуталимова Т.О. - аспирант ГУ НИИ Экологии Человека и Гигиены окружающей среды им. А.Н.Сысина МЗ и СР РФ.

Абдусамадов А.С., д.б.н., Россия, Дагестанский филиал ФГУП «КаспНИРХ», директор. E-mail: dokaspiv@mail.ru

Адуева Д.Р., сотрудник ДГУ, muslimat68@mail.ru.

Алихаджиев М. Х., заведующий семенной лабораторией кафедры «Ботаника» Биолого-Химического факультета Чеченского Государственного Университета, г. Грозный. E-mail: CHGU@mail.ru, E-mail: RAZET-60@mail.ru.

Амалова З. Н., кандидат биологических наук, ассистент кафедры «Ботаника» Биолого-Химического факультета Чеченского Государственного Университета, г. Грозный. E-mail: CHGU@mail.ru, E-mail: ZU_A@mail.ru

Асейнова А.А., Ст. научный сотрудник. Лаборатория морских рыб ФГУП «КаспНИРХ», chodor@mail.ru

Астапов М. Б., (Астаров Michail Borisovich) - к.п.н., доцент кафедры международного туризма и менеджмента Кубанского государственного университета (8-861-219-95-80);

Атаев З. В., (Атаев Zaqir Vagitovich) - к.г.н., профессор кафедры физической географии Дагестанского государственного педагогического университета (89289611097); zaqir05@mail.ru;

Ахмедова Г. А., доцент кафедры географии Дагестанского государственного университета, к.г.н.

E-mail: A_GULA@RAMBLER.RU

Бабаева М.А. к. б.н., старший научный сотрудник Кочубейской биосферной станции.

Братков В. В. (Bratkov Vitaly Viktorovich) - д.г.н., профессор, заведующий кафедрой географии Московского государственного университета геодезии и картографии (89258422195); bratkov@land.ru;

Биткаева Л. Х., кандидат географических наук, доцент, заведующий кафедрой «Физическая география» факультета географии и геоэкологии Чеченского Государственного Университета, г. Грозный. E-mail: bitkaeva@yandex.ru.

Валеева Г.Р., к.х.н., доцент, Казанский (приволжский) федеральный университет

Васильева Л.М., доктор сельскохозяйственных наук, руководитель научно-образовательного центра «Осетроводство»

Винокурова Р.И., д.б.н., профессор, Марийский государственный технический университет

Волкова И. В. - доктор биологических наук, профессор кафедры «Гидробиология и общая экология» Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань.

Гасангаджиева А.Г. - г. Махачкала, ул. Дахадаева 21, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и биоразнообразия, e-mail: gaziza1@rambler.ru

Галямова Г.К., - аспирантка Астраханского государственного технического университета

Республика Казахстан, г. Астана galym.g@mail.ru

Гусейнова Н.О., доцент кафедры геоэкологии и экологических проблем геотермии, кандидат биологических наук, Дагестанский государственный университет, г.Махачкала, ivolga.p@hotmail.com.

Голубкина Н. А. - доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник НИИ Питания РАМН, г. Москва.

Даденко Е.В., к.б.н., Южный федеральный университет, биолого-почвенный факультет, преподаватель кафедры экологии и природопользования.

Денисова Т.В., к.б.н., Южный федеральный университет, биолого-почвенный факультет, ст. преподаватель кафедры экологии и природопользования.

Зайцев В.Ф. - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Заслуженный деятель наук РФ, заведующий кафедрой «Гидробиология и общая экология» Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань.

E-mail: v.zaitsev@astu.org

Заурбеков Ш. Ш., (Zaurbekov Sharputdi Shamsutdinovich) - д.г.н., доцент, заведующий кафедрой экологии и природопользования Грозненского государственного нефтяного технического университета им. М.Д. Миллионщикова

Иванова Е.Р., к.х.н., доцент, Кубанский технологический университет, филиал в г. Туапсе

Исмаилов Г. Д., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии Института Зоологии Национальной Академии Наук Азербайджана. E-mail: bahtiyar.ismailov@hotmail.co.uk

Камакин А.М.- к.б.н. Россия, г. Астрахань, ФГУП «КаспНИРХ» Лаборатория гидробиологии Старший научный сотрудник тел.: E-mail: kamakin_a@mail.ru

Катунин Д.Н. - к.г.н. Россия, г. Астрахань, ФГУП «КаспНИРХ» Куратор экологических проектов тел.:

E-mail: kaspiv@astranet.ru CEKRETARIAT@mail.ru

Казеев К.Ш., д.г.н., доцент, Южный федеральный университет, биолого-почвенный факультет, профессор кафедры экологии и природопользования.

Котельников А. В. - д.б.н., профессор кафедры «Гидробиология и общая экология» АГТУ

Колесников С.И., д.с.-х.н., профессор, Южный федеральный университет, биолого-почвенный факультет, зав. кафедрой экологии и природопользования.

Латыпова В.З., д.х.н., профессор, Казанский (приволжский) федеральный университет



- Лифиренко Н.Г.**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, докторант Института экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти nlifirenko@rambler.ru
- Лифиренко Д.В.**, младший научный сотрудник, аспирант Института экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти ievbras2005@mail.ru
- Магомаев Ф. М.**, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры «Ихтиология»
- Маусаров А.Р.**, заведующий гербарием кафедры «Ботаника» Биолого-Химического факультета Чеченского Государственного Университета, г. Грозный, E-mail: CHGU@mail.ru
- Махлун А. В.**- аспирант кафедры «Гидробиология и общая экология» АГТУ, E-mail: anastasia_lavrinenko@mail.ru
- Марахонич А. В.** - бакалавр Южного Федерального Университета
- Мамонов А.А.**, (Мамонов Антон Андреевич) - аспирант кафедры географии Московского государственного университета геодезии и картографии (8-861-219-95-80).
- Меякина Э.И.** - к.б.н., доцент кафедры «Гидробиология и общая экология» АГТУ, тел.: +7(512)614-586, E-mail: melyakina_el@mail.ru
- Монахова Г. А.**, доцент кафедры геоэкологии Дагестанского государственного университета, к.б.н. 89289478237 E-mail: gavochka@mail.ru
- Набоженко М.В.** к.б.н. старший научный сотрудник Азовского филиала Мурманского морского биологического института КНЦ РАН и Института аридных зон ЮНЦ РАН, старший преподаватель кафедры зоологии Южного федерального университета
- Осипова С.В.** научный сотрудник Кочубейской биосферной станции.
- Попова Н. В.**, канд. биол. наук. Менеджер по экологии и производственной безопасности ООО «Каспийская нефтяная компания» E-mail: PopovaNV@caspoil.com
- Прямухина Н. В.** АГТУ кафедра промышленного рыболовства. Ст. преподаватель
- Раджабова Р.Т.**, доцент кафедры геоэкологии и экологических проблем геотермии, кандидат биологических наук, Дагестанский государственный университет, г.Махачкала.
- Ревич Б.А.** - д.м.н., проф., гл.науч.сотр. Центра демографии и экологии человека Института народнохозяйственного прогнозирования РАН.
- Розенберг Г.С.**, доктор биологических наук, чл.-корр. РАН, директор Института экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти GENARROZENBERG@yandex.ru
- Саркисян Н. А.**, аспирант «Астраханский государственный технический университет»
E-mail: ENVIRON@ASTRANET.RU
- Солтанмурадова З. И.**, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и биоразнообразия, ДГУ.
- Спивакова Н.А.**, студентка кафедры экологии и природопользования, Южный федеральный университет, биолого-почвенный факультет.
- Спиридонова Е. Г.** - аспирантка кафедры «Гидробиология и общая экология» Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань.
- Смирнова Н.В.**, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии
- Теймуров А.А.**, кандидат биологических наук, доцент кафедры географии, ДГУ
- Таилов П.С.**, старший научный сотрудник, заведующий сектором «Морские ресурсные исследования», ДФ ФГУП КаспНИРХ.
- Умербаева Р.И.**, канд. биол. наук, Заместитель генерального директора ООО «Научно-исследовательский институт проблем Каспийского моря» E-mail: UMERBAEVA.ROZA@mail.ru
- Усманов Р.З.** д.б.н., руководитель Кочубейской биосферной станции.
- Хасанов Т. С.**, заведующий ботаническим садом кафедры «Ботаника» Биолого-Химического факультета Чеченского Государственного Университета, г. Грозный, E-mail: CHGU@mail.ru
- Чипинов В. Г.**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
- Шахтамиров И. Я.** кандидат сельскохозяйственных наук, Чеченский государственный университет, кафедра зоотехнии, доцент. E-mail: mail@chesu.ru, ECOSNT@UFANET.RU.
- Шипулин С. В.** - к.б.н. Россия, г. Астрахань, ФГУП «КаспНИРХ» Зам. директора по науке
тел.: (8-512)-25-55-67; e-mail: rosot_11@mail.ru
- Шохин И.В.** - старший научный сотрудник Института аридных зон ЮНЦ РАН, к.б.н.
Ходоревская Р.П., В.н.с. Лаборатория морских рыб ФГУП «КаспНИРХ», shodor@mail.ru
- Эржапова Р. С.**, кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой «Ботаника» Биолого-Химического факультета Чеченского Государственного Университета, г. Грозный, 222304, E-mail: CHGU@mail.ru, E-mail: RAZET-60@mail.ru.
- Юсупова А. З.**, аспирант кафедры зоологии
- Ярославцев М.В.**, соискатель кафедры экологии и природопользования, биолого-почвенный факультет, Южный федеральный университет.
- Никитский Н.Б.**, доктор биол. наук, профессор, зоологический музей МГУ



П РА В И Л А Д Л Я А В Т О Р О В

Редакция принимает на рассмотрение научные статьи, рецензии на издания, научные сообщения. Плата за публикацию рукописей с аспирантов не взимается. Представляемые материалы должны быть оформлены согласно настоящим Правилам и соответствовать тематической направленности журнала: **БИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ, НАУКИ О ЗЕМЛЕ, РАЗВИТИЕ**. Рукописи рецензируются и редактируются в редакции журнала. В случае отказа в публикации статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.

Для рассмотрения редакцией вопроса о публикации статьи необходимо выслать в адрес редакции или передать лично распечатку рукописи статьи в двух экземплярах с подписями авторов, а также электронный носитель (CD-, DVD- или Flash диск).

Перед текстом должны быть указаны:

- УДК;
- предполагаемая рубрика для размещения в журнале: общие вопросы, методы экологических исследований, экология растений, экология животных, экология микроорганизмов, геоэкология, ландшафтная экология, сельскохозяйственная экология, медицинская экология, экологический туризм и рекреация, религия и экология, экологическое образование;
- полное название статьи;
- фамилия и инициалы автора (авторов);
- название организации, где выполнена работа;
- **перевод на английский язык фамилий автора (авторов) и названия статьи;**
- **аннотация на русском и английском языках объемом не более 3 предложений;**
- **ключевые слова на русском и английском языках (не более 5).**
- Кроме того, необходимо указать следующие сведения:
- должности, ученые степени и звания автора (авторов);
- контактный телефон с кодом города;
- полный почтовый адрес (с индексом);
- факс и e-mail.

В научной статье должны найти отражение:

- постановка проблемы, ее актуальность и научная новизна;
- анализ поставленной проблемы;
- предложения авторов по решению проблемы;
- выводы, ожидаемый эффект;
- использованная литература. Технические требования:

1. Шрифт Arial или Times New Roman размером 11 пунктов.

2. Интервал одинарный.

3. Поля по 3 см.

4. Объем: 0,3-1 п.л. (5-20 страниц), в исключительных случаях обзорные статьи до 1,5 п.л.

5. **Пристатейный библиографический список** дается пронумерованный в конце статьи. Ссылки на литературные источники приводятся в алфавитном порядке в квадратных скобках. Перечень использованных источников должен оформляться в соответствии со стандартом, установленным системой Российского индекса научного цитирования и включать: название, место и год издания, издательство, номер тома (выпуска), страницы **(на русском и английском языках)**

Внимание авторов! С 1.01.2010 г. в обязательном порядке все статьи пройдут проверку по программе «Антиплагиат». Компьютерный перевод на английский язык не принимается!

По вопросам публикации статей обращаться в редакцию:
г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21, Институт прикладной экологии РД,
тел./факс +7 (8722) 56-21-42; 67-47-00; 8-903-428-19-28
E-mail: dagecolog@rambler.ru

Экологический форум «ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА, ПРИЧИНЫ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ВЕРОЯТНЫЕ ПУТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СОЦИОПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСА»

(5-7 ноября 2012 в г. Махачкала)



Экологический форум «ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУТА, ПРИЧИНЫ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ВЕРОЯТНЫЕ ПУТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СОЦИОПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСА»

