

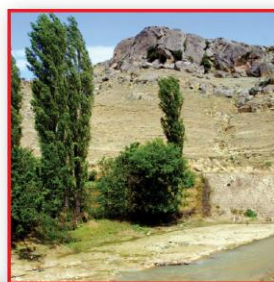
Решением президиума Высшей аттестационной комиссии журнал включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук



№3, 2008

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
Асадулаев З.М.	д.б.н., профессор, директор Горного ботанического сада Дагестанского научного центра РАН
Асхабов А.М.	д.г.-м.н., профессор, член-корреспондент 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, ректор Калмыцкого государственного университета
Гамзатов Г.Г.	академик РАН, советник РАН
Зайцев В.Ф.	д.б.н., профессор, 3339ав. 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
Рабаданов М.Х.	д.ф.-м.н., профессор, ректор Дагестанского государственного университета
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
Салпагаров А.Д.	к.г.н., доцент кафедры географии Карачаево-Черкесского государственного университета, директор Тебердинского государственного природного биосферного заповедника
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
Шагапсоев С.Х.	д.б.н., профессор, зав. кафедрой ботаники Кабардино-Балкарского государственного университета, министр образования 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 №ФС77-25929.

Подписные индексы в каталоге
«Газеты и журналы»
Агентства «Роспечать»:
36814 (полугодовой) и **81220** (годовой)

**Зарубежная подписка оформляется
через фирмы-партнеры**

ЗАО «МК-периодика»

по адресу: 129110, Москва,

ул. Гиляровского, 39,

ЗАО «МК-периодика»;

Тел.: (495) 281-91-37; 281-97-63;

Факс (495) 281-37-98

E-mail: info@periodicals.ru

Internet: http: www.periodical.ru

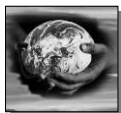
To effect subscription it is necessary
to address to one of the partners of JSC
«МК-periodica» in your country or to
JSC «МК-periodica» directly.

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

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

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

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



Ориги-нал-макет

подготовлен
в Институте прикладной экологии
Республики Дагестан

Подписано в печать 20.08.2008.

Формат 70х90%. Печать офсетная.

Бумага офсетная № 1.

Объем 12,5. Тираж 1150. Заказ № 78.

Тиражировано
в типографии «АЛЕФ»
г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21

Главный редактор:

АБДУРАХМАНОВ Г.М.

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

Заместитель главного редактора:

АТАЕВ З.В.

к.г.н., профессор, проректор по научной работе и информатизации
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

Выпускающий редактор:

ХАЗИАХМЕТОВА Ю.А.

к.г.н., научный сотрудник Института географии РАН

Ответственный секретарь:

ГАСАНГАДЖИЕВА А.Г.

к.б.н., доцент кафедры биологии и биоразнообразия
Дагестанского государственного университета

Технический редактор:

ОВЧИННИКОВ М.А.

Технический секретарь:

ШАХБАНОВА Н.Г.

Журнал издается при поддержке Федерального собрания Государственной Думы, Управления экологической безопасности ВС РФ, Российской Академии государственной службы при Президенте РФ, НИИПИ экологии города, Московского государственного строительного университета, Дагестанского государственного университета, Института прикладной экологии Республики Дагестан, Дагестанского государственного педагогического университета, Калмыцкого государственного университета, Ростовского научно-исследовательского института гигиены, экологии, сертификации, Тебердинского государственного природного биосферного заповедника, ООД «Экосфера», Министерства образования Кабардино-Балкарской республики, Сулакэнерго РАО ЕЭС России, ФГУП «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, ООО ЦентрКаспнефтегаз, 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) 67-46-51; 67-47-00; E-mail: ecodag@rambler.ru
119017, г. Москва, Старомонетный пер., 29, тел./факс +7 (495) 629-31-47; 629-15-14;
http://www.ecoregion.ru



СОДЕРЖАНИЕ

МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Гусейнова Н.О., Шихнабиева Т.Ш., Булаева Н.М. Разработка экспертной системы экологического мониторинга Республики Дагестан с использованием адаптивных семантических моделей	6
--	---

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Алибегова А.Н., Муртазалиев Р.А. Изучение <i>Allium gunibicum</i> Misch. ex Grossh. (Alliaceae) в условиях интродукции	12
Асадулаев З.М., Гаджиева З.К. Некоторые особенности семенного и клонового воспроизводства <i>Stevia Rebaudiana</i> Bertony в условиях Дагестана	17
Гамзатова М.З., Хабибов А.Д. Влияние высотного уровня на структуру изменчивости листовых признаков генеративного побега <i>Trifolium arvense</i> L. в условиях Дагестана	23
Гусейнова С.А., Зайцев В.Ф. Характеристика фитопланктонного сообщества западной части Северного Каспия	29
Самедова Н.Х. Биотесты для оценки действия буровых растворов на растения	32

ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Абдурахманов Г.М., Магомедова М.З. Особенности географического распространения эндемичных видов жуков рода <i>Carabus</i> на Кавказе	36
Иманалиев Ш.М., Нахшибашева Г.М. Жуки (Coleoptera, Carabidae) хребта Нукатль на Восточном Кавказе	43
Нахшибашева Г.М., Багомаев А.А., Мусаева Р.А. Состав, структура доминирования и динамика активности жуков в агроэкосистемах Дербентского района	50
Иманмирзаев М.Х., Абдурахманов Г.М., Нахшибашева Г.М., Багомаев А.А. Видовой состав, половое соотношение и сезонная динамика отдельных видов жуков Тляратинского района Дагестана	55
Амирханова С.М. Изучение биолого-экологических особенностей клеща семейства Ixodidae, рода <i>Nya-lomma</i> - <i>N. marginatum</i>	61
Гасанов А.Р., Абакарова А.М. Морфо-физиологические особенности пчел серой горной расы и сохранение их генофонда в Дагестане	65
Зайцев В.Ф., Кычанова А.В. Влияние кислотного стресса на функциональное состояние рыб (на примере тиляпии)	71
Ванбетов А.Ш. Парентеральное питание нематод, круглых и высших червей	75
Хлопкова М.В., Гасанова А.Ш. Экологические особенности роста каспийских моллюсков	77
Шихшабеков М.М., Рабазанов Н.И., Гаджимурадов Г.Ш. Биоразнообразие и рыбные ресурсы прикаспийского региона России	84
Казиев У.З. Распространение основных видов синантропных птиц в различных ландшафтных зонах Карачаево-Черкесии	87
Янина Т.А. История каспийских моллюсков рода <i>Didacna</i> в Черном море	93

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Малкарова А.М. Влияние противоградовых работ на экологию защищаемых территорий	99
Шабоянц Н.Г., Шипулин С.В., Гусейнова С.А. Особенности содержания микроэлементов в организме русского осетра северной части Каспийского моря	105

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Усманов Р.З., Осипова С.В. Джалалова М.И., Бабаева М.А. Использование методов фитомелиорации на деградированных пастбищах Терско-кумской низменности	109
--	-----

МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

Абуязидов А.М., Хачиров Д.Г., Казиева Х.Э. Клинико-эпидемиолого-экологические аспекты заболеваемости лимфогранулематозом в сельской местности Республики Дагестан	112
Амиров А.М. Организация лечебных мероприятий при ранениях конечностей, характеристика возможных осложнений и исходов	118

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ И РЕКРЕАЦИЯ

Алешин Е.Ю., Романов А.Н., Пурдик Л.Н. Сейсмические неоландшафты как перспективные объекты для развития эколого-познавательного туризма	124
---	-----

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Шихнабиева Т.Ш., Булаева Н.М., Гусейнова Н.О. Об использовании адаптивных семантических моделей в экологическом образовании	129
--	-----

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	135
---------------------------	-----



CONTENTS

METHODS OF ECOLOGICAL RESEARCHES

- Guseinova N.O., Shihnabieva T.Sh., Bulaeva N.M.** Development of expert systems of ecological monitoring of Republic of Daghestan with use of adaptive semantic models 6

ECOLOGY OF PLANTS

- Alibegova A.N., Murtazaliev R.A.**
The research of *Allium gunibicum* Misch. ex Grossh. (Alliaceae) in conditions of introduction 12
- Asadulaev Z.M., Gadzhieva Z.K.** Some features of seeds and clonal reproduction *Stevia Rebaudiana* Bertony in conditions of Daghestan..... 17
- Gamzatova M.Z., Habibov A.D.** The variability leave signs generative sprout of the plowed clover *Trifolium arvense* L. in the conditions of Dagestan 23
- Guseinova S.A., Zaitsev V.F.**
The characteristic of Phitoplankton's community of the western part of Northern Caspiy..... 29
- Samedova N.H.**
The biotests for estimation influence of bore solution 32

ECOLOGY OF ANIMALS

- Abdurahmanov G.M., Magomedova M.Z.** The particularity of the geographical spreading endemical species ground-beetles genus *Carabus* on Caucasus..... 36
- Imanaliev Sh.M., Nahibasheva G.M.** The ground-beetles (Coleoptera, Carabidae) of Nukatlinskiy watershed 43
- Nahibasheva G.M., Bagomaev A.A., Musaeva R.A.** Structure of domination and dynamics of activity of ground-beetles in agroecosystems of Derbent area 50
- Imanmirzaev M.H., Abdurahmanov G.M., Nahibasheva G.M., Bagomaev A.A.**
Specific structure, sexual parity and seasonal dynamics of separate kinds of ground-beetles of Tljaratinskiy area of Daghestan 55
- Amirhanova S.M.** The studying of biologo-ecological features of the tick of family Ixodidae, sort *Hyalomma* - *H. marginatum* 61
- Gasanov A.R., Abakarova A.M.** The morphological and physiological features of bees of grey mountain race and preservation of their genofund in Dagestan 65
- Zaitsev V.F., Kychanova A.V.**
The influence of acid stress on a functional condition of fishes (on an example *Tilyapiya*) 71
- Kanbetov A.Sh.** Parenteral feed nemertin, round and maximum worms..... 75
- Hlopkova M.V., Gasanova A.Sh.** Ecological features of growth of the Caspian molluscs 77
- Shihshabekov M.M., Rabazanov N.I., Gadzhimuradov G.Sh.**
Биоразнообразие и рыбные ресурсы прикаспийского региона России 84
- Kaziev U.Z.** The spreading of the general kinds of sinantropical birds in the different landscape zones of Karachaevo-Circassia..... 87
- Yanina T.A.** History of the Caspian mollusks of *Didacna* genus in the Black Sea..... 93

GEOECOLOGY

- Malkarova A.M.** Influence of antihail works on ecology of protected territories..... 99
- Shaboyants N.G., Shipulin S.V., Guseinova S.A.** Features of the maintenance of microcells in an organism of the Russian sturgeon of northern part of the Caspian Sea 105

AGROECOLOGICAL ECOLOGY

- Usmanov R.Z., Osipova S.V. Dzhahalalova M.I., Babaeva M.A.**
The using of methods of phytoamelioration on the degraded pastures of Tersko-Kumskaya lowland..... 109

MEDICAL ECOLOGY

- Abuyazidov A.M., Hachirov D.G., Kazieva H.E.** Clinic, epidemiologic and ecological aspects of disease of lymphogranulematose (ZGM) in rural areas of the Republic of Daghestan..... 112
- Amirov A.M.** The organization of medical actions at wounds of finitenesses, the characteristic of possible complications and outcomes 118

ECOLOGICAL TOURISM AND RECREATION

- Aleshin E.Yu, Romanov A.N., Purdik L.N.** Seismic neolandscapes as perspective objects for development of the ecological learning tourism 124

ECOLOGY OF EDUCATION

- Shihnabieva T.Sh., Bulaeva N.M., Guseinova N.O.**
About use of adaptive semantic models in ecological education 129

- RULES FOR THE AUTHORS** 135



МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 504.064.36:574:004.891

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДАПТИВНЫХ СЕМАНТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

© 2008. Гусейнова Н.О., Шихнабиева Т.Ш.*, Булаева Н.М.

ООО «Центр сопряженного мониторинга окружающей среды и природных ресурсов»

* Дагестанский государственный педагогический университет

Для проведения эффективного экологического мониторинга окружающей среды необходима разработка экспертных систем. При этом возникает ряд проблем, связанных с представлением, обработкой и использованием полученных эколого-геохимических данных. В нашей работе предложены некоторые подходы решения данной проблемы, которые мы реализуем с использованием адаптивных семантических моделей.

Development of expert systems is necessary for realization of effective ecological monitoring an environment. By development of expert systems there is a line of the problems connected to representation, processing and use received the geochemical data. In our work some approaches of the decision of the given problem which we sell with use of adaptive semantic models are offered.

Ключевые слова: экологический мониторинг, экспертные системы, семантические модели, рельеф.

Одним из важнейших факторов, определяющих уровень жизни, является качество окружающей среды, что подразумевает экологическое состояние атмосферного воздуха, воды, почвы и т.д. Наряду с природными факторами риска нарушений экологического баланса антропогенный фактор является важнейшей частью природно-техногенной нагрузки на экологические системы. Оценка состояния окружающей среды имеет четкую социально-экономическую направленность, определяя социальную политику и экономические преобразования для улучшения жизни населения.

Доступность экологической информации для широких слоев населения определена Законом РФ «Об охране окружающей природной среды». Экологическую информацию получают путем проведения исследований в рамках мониторинга различных сред. При проведении экологического мониторинга необходимо учитывать отклонение химических, физических, биологических параметров воздуха, воды, почвы, биоиндикаторов от некоторых значений, определяющих общепринятую норму. Экологический мониторинг обладает не только прогностической, но и образовательной функцией.

Образовательная функция экологического мониторинга крайне важна. В данном случае экологическое образование и просвещение мы понимаем в самом широком смысле. Правильно организованная деятельность в области экологического мониторинга способствует повышению уровня экологического образования населения, руководителей и рядовых сотрудников предприятий, представителей государственной власти.

Должным образом интерпретированная экологическая информация о состоянии окружающей среды формирует бережное, осознанное, экологически грамотное отношение общества к природе вообще, и к экологическим исследованиям в частности. Данные экологического мониторинга, полученные с помощью биогеохимических анализов, физических исследований, необходимо обработать, проанализировать и визуализировать для представления информации не только в табличной форме, но и в картографическом виде. При картографировании изменений параметров среды возникает необходи-



мость быстрой обработки большого количества разнообразной информации. В зависимости от степени сложности применяемой при этом математической модели количество входных параметров может сильно варьироваться. Использование инструментов современных экспертных систем, основанных на адаптивных семантических моделях, позволяет автоматизировать процессы трансформации и генерализации исходной информации на карте и получать результаты с высоким пространственно-временным разрешением.

Кроме того, применение информационных технологий позволяет использовать адаптированные семантические модели для мониторинга окружающей среды и оценки воздействия природно-техногенных факторов, что является принципиально новым направлением в науке и практической деятельности человека. Они направлены на: облегчение восприятия и представления материала, обработку, анализ, оценку, мониторинг, прогноз и моделирование ситуаций, направленных на поиск оптимального баланса сосуществования социума и окружающей среды, основываясь на принципах концепции устойчивого развития. Адаптивные семантические модели, основываясь на прикладных информационных технологиях, применимы в природоохранной области и в сфере природопользования, являются особым программным комплексом, обеспечивающим обработку, отображение и прогноз пространственно-координированных данных.

В данной работе предлагается экоинформационная система, применимая в экологии, которая представляет собой сложную информационную систему, основанную на адаптивных семантических моделях, и включает мощную операционную систему, интерфейс пользователя, системы ввода баз данных и отображения экологической информации.

Создание экспертной системы для комплексного экологического мониторинга, являясь задачей актуальной, позволяет нам проводить оценку многих стандартных экологических, географических, геологических задач.

Информационные системы, основанные на адаптивных семантических моделях, обладают встроенными экспертными системами (ЭС) и содержат базы данных и базы знаний, способных осуществлять анализ и коррекцию данных независимо от санкций пользователя, анализировать и принимать решения, как по запросу, так и независимо от запроса пользователя, и выполнять ряд аналитически классификационных задач. Предлагаемые экспертные системы позволяют применять методы и технологии объективного, информативного и наглядного отображения результатов взаимодействий в системе «человек – природа».

Целями экологических экспертных систем являются обобщение всей интересующей потребителя экологической информации, ее территориальная привязка и представление в наиболее удобной для анализа и сравнения форме. Основным продуктом их функционирования являются экологические карты, отражающие структуру и остроту экологических проблем в пределах конкретных территориальных единиц, а также выявление причин загрязнения и связанные с этим рекомендации по улучшению состояния или выявление последствий при такой же нагрузке.

Создание экспертных экологических систем и ГИС определяется бурно расширяющимся внедрением новейших компьютерных технологий в процессы создания и использования экологических, геоэкологических и иных карт. Сегодня картографический метод познания становится одним из важнейших методов изучения состояния биосферы и ее отдельных компонентов.

ООО «Центр сопряженного мониторинга окружающей среды и природных ресурсов» в рамках научной программы проводит изучение возможностей и применения современных ГИС-технологий в процессе экологического мониторинга и разработку на их основе экологических экспертных систем для территории Республики Дагестан с применением специального ГИС-пакета, разработанного специалистами Центра.

Поскольку экологическое картографирование окружающей природной среды опирается на представление о биогеохимических основах миграции загрязняющих веществ в природной среде, при создании ГИС для этих целей требуется построение моделей, реализованных на принципах и подходах различных смежных с экологией наук: кибернетика, гидрология, метеорология, геохимия ландшафтов и т.п. Главным фактором среды, влияющим на распределение загрязняющих веществ, является рельеф, а аккумуляторами накопления и «средствами» их транспортировки – атмосфера, гидросфера и литосфера.



На начальном этапе работы нами было решено построить модель рельефа территории г. Махачкалы, как основы для дальнейших экологических исследований, путем нанесения разнородной информации о состоянии окружающей среды (рис.1).

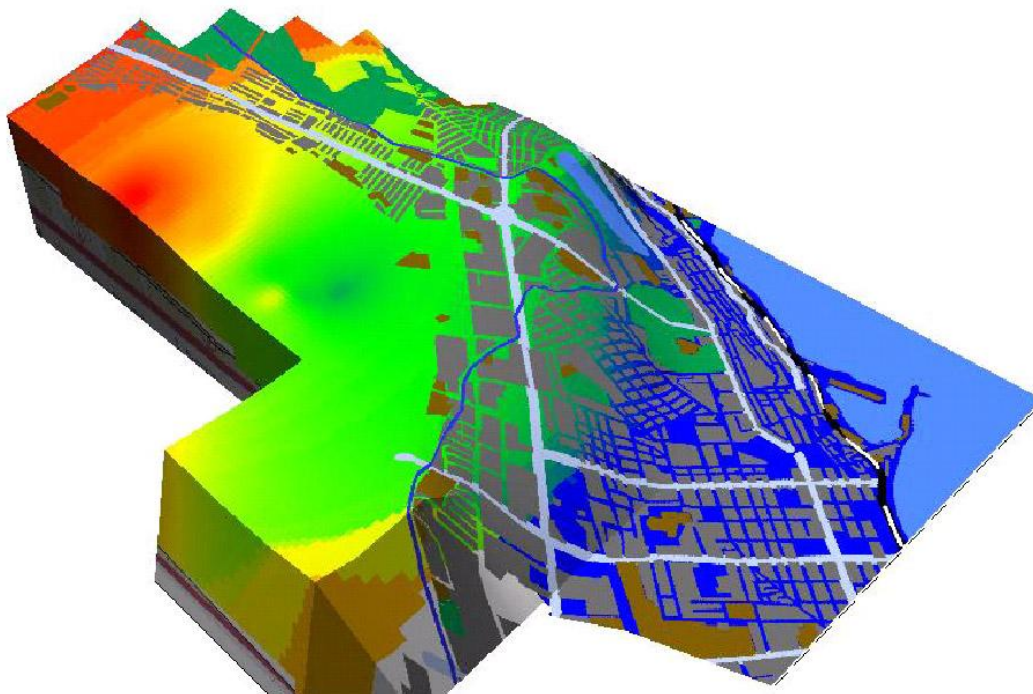


Рис. 1. Электронная 3D-модель рельефа г. Махачкалы

Рельеф – один из важнейших компонентов природной среды, который влияет на перераспределение атмосферной влаги и температуры, меняет режим приземных ветров, обуславливая тем самым особенности микроклимата, оказывая косвенное воздействие на характер растительности и почв.

При проведении исследований по изучению природы территорий составляются карты, как модели реальных объектов. Результатом таких исследований служат тематические карты.

На них дают изображение рельефа горизонталями с послойной окраской по ступеням высот. Рельеф, а также неразрывно с ним связанная гидрография являются главным содержанием этих карт [4]. Все этапы контроля информации являются ручными и требуют штата квалифицированных специалистов. Экспертные системы на основе адаптивных семантических моделей значительно ускоряют многие этапы подготовки карт.

Кроме того, стало возможным представлять обычные двухмерные карты в виде 3D-моделей, т.е. в декартовой системе координат, в какой мы воспринимаем окружающую реальность.

При выполнении работы в качестве основы была использована топографическая карта Дагестана масштаба 1:500000, предоставленная в цифровом формате данной лабораторией. В ходе работы производилась оцифровка (векторизация) растрового изображения топографической карты. Были созданы слои с атрибутивной и табличной базой данных: горизонтали, речная система, водоемы, граница. После завершения процесса оцифровки карты была создана необходимая карта.

Преимущество карты состоит в возможности интерактивной работы с ней: внесение изменений или отображение лишь интересующей части информации из баз данных, что минимально загружает карту и делает её удобной для чтения и применения.

Как уже говорилось, рельеф является главным элементом ландшафта. Он определяет все особенности местности: характер и конфигурацию гидрографической сети, распределение растительности и почвенного покрова, микроклимат и экологические условия, расположение дорог и населенных пунктов. Рельеф местности имеет решающее значение при хозяйственном освоении территории и строительстве.



Принимая во внимание все вышеизложенные положения, дальнейшей задачей наших работ является нанесение на карту Республики Дагестан населенных пунктов для оценки и сравнения плотности заселения тех или иных геоморфологических зон, выявления территорий с максимальной антропогенной нагрузкой на окружающую природную среду и изучение ответного отклика среды на изменения, вызванные антропогенным фактором.

В работе представлены этапы моделирования экспертной системы экологического мониторинга Республики Дагестан (рис. 2).



Рис. 2. Схема эконоинформационного моделирования региона

Назначение экспертных систем состоит в содействии решению экологических проблем и предотвращению появления новых, сформировавшихся на исследуемой территории. Они могут быть использованы специалистами экологических комитетов, санитарно-эпидемиологического надзора, природоохранных научно-исследовательских организаций в качестве научно-справочных пособий при принятии конкретных решений по улучшению качества окружающей среды [5].

Применение экспертных систем в образовании, основанных на семантических моделях, позволяет выявить уровень знаний обучаемых и способствует реализации индивидуальной траектории обучения.

Имеются очень широкие возможности применения экспертных систем при экологическом мониторинге городской территории. В предыдущих работах мы представили результаты, подтверждающие перспективность такого применения на примере моделирования загрязненности среды города Махачкалы (рис.3, 4). В последующем планируется нанести на карту виды почв соответствующих территорий и их экологическое состояние, а также степень естественной радиоактивной зараженности речных вод и соответствующих водосборных площадей, а также разработать ГИС-технологии для экологического мониторинга региона с выходом на электронные 3D-модели загрязненности атмосферы, вод и почв территории.

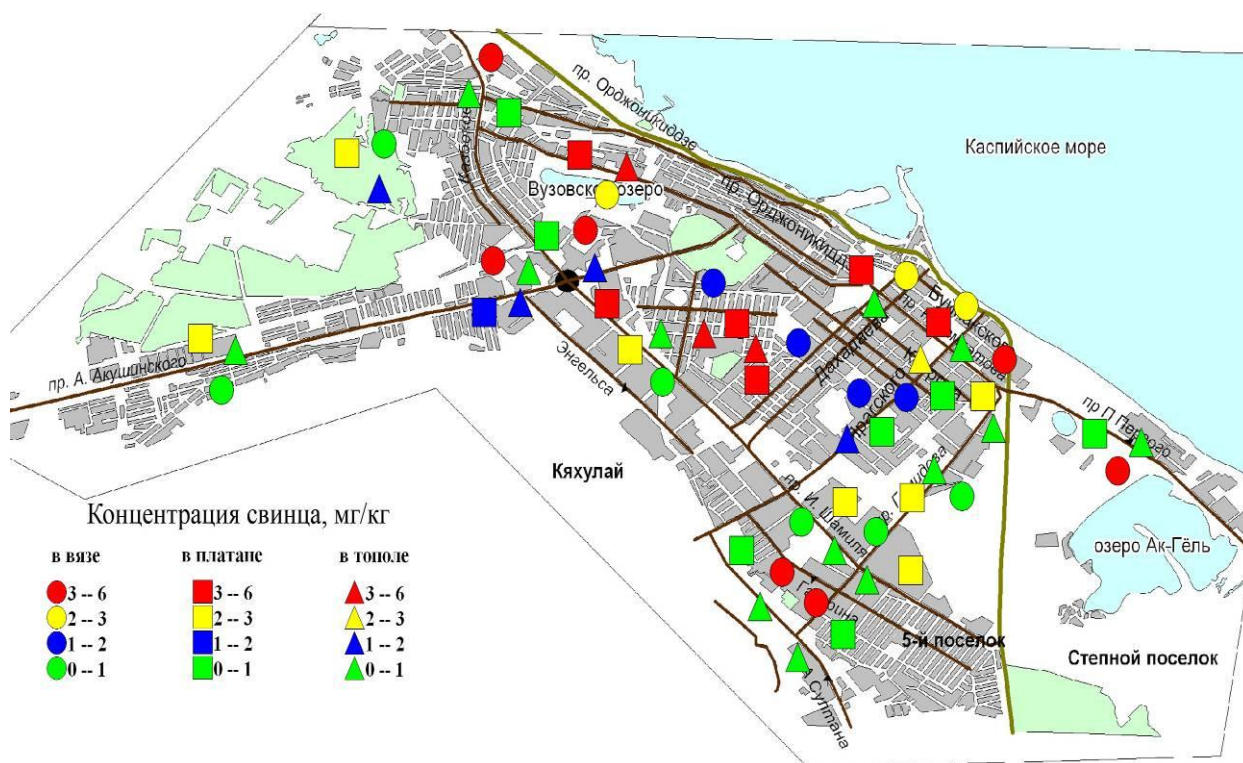


Рис. 3. Содержание свинца в фитомассе различных видов деревьев на территории г. Махачкалы

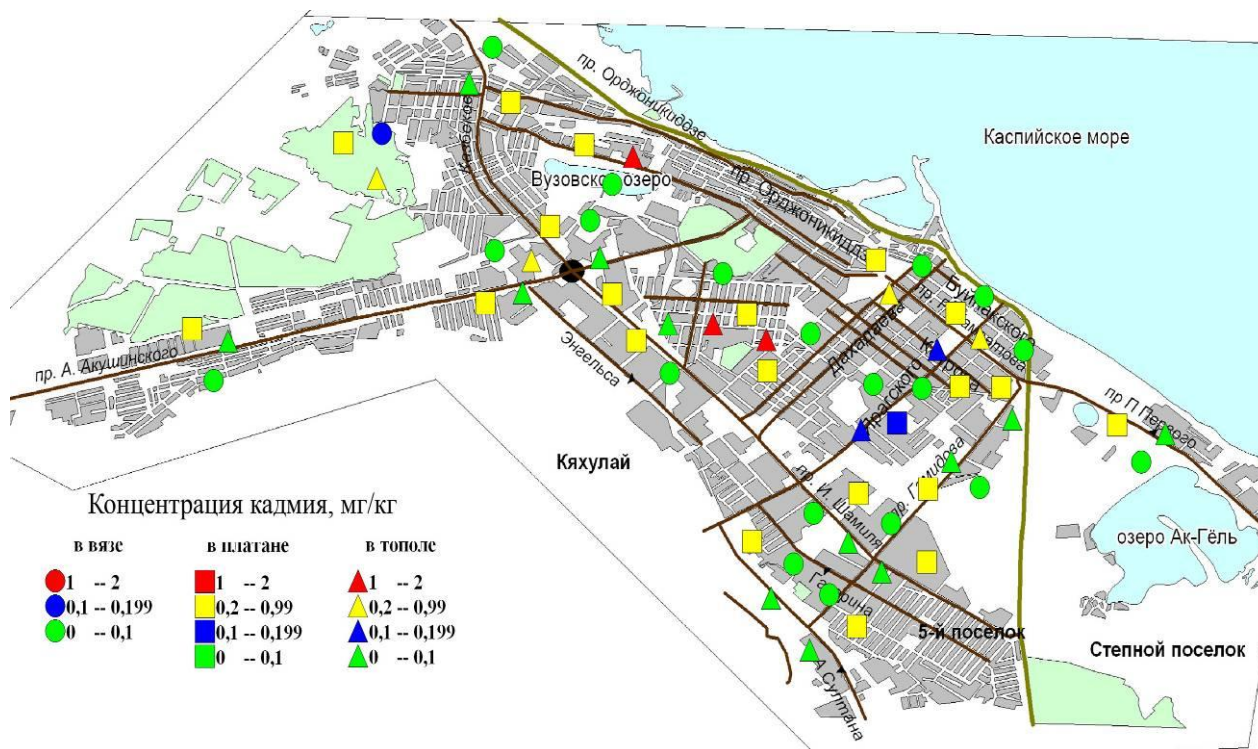


Рис. 4. Содержание кадмия в фитомассе различных видов деревьев на территории г. Махачкалы



В рамках работы удалось реализовать и показать возможности и перспективы использования экспертных систем, основанных на адаптивных семантических моделях, как инструмента экологического мониторинга окружающей среды по данным многолетних наблюдений.

Махачкала по экологическому состоянию относится к числу умеренно загрязненных городов Российской Федерации. Состояние окружающей природной среды территории города меняется в результате процессов хозяйственной деятельности человека, т.е. подвергается техногенному загрязнению, что сказывается на всех компонентах ландшафта, но особенно сильно влияет на депонирующие среды: почвенный покров, биоту, а также атмосферный воздух.

Изучение возможностей и перспектив использования экспертных систем, основанных на адаптивных семантических моделях, в экологическом мониторинге окружающей среды необходимо для изучения ответного отклика среды на изменения, вызванные антропогенным вмешательством. Преимущество экспертных систем, описанных в нашей работе, заключается в том, что положение исследуемых точек в пространстве не меняется, а меняется лишь информация об объектах, которую система позволяет хранить и обрабатывать, учитывая цели экологических исследований.

Библиографический список

1. Булаева Н.М., Филенко А.Д., Магомедмирзоев Э.М., Гусейнова Н.О. Информационная система геоэкологического мониторинга Восточного Предкавказья // Вестник Дагестанского Научного Центра РАН. №24. – Махачкала, 2006. – С.32-37.
2. Гусейнова Н.О., Булаева Н.М., Магомедов Б.И., Аскеров С.Я. Экологический мониторинг г. Махачкалы с использованием ГИС-технологий // IX Международная конференция «Биологическое разнообразие Кавказа»: Материалы конференции. – Махачкала. ИПЭ РД, 2007. – С.16-18.
3. Абдурахманов Г.М., Карпюк М.И., Морозов Б.Н., Пузаченко Ю.Г. Современное состояние и факторы, определяющие биологическое и ландшафтное разнообразие Волжско-Каспийского региона России. – М: Наука, 2002. – 416 с.
4. Берлянт А.М. Виртуальное картографирование. – М: Изд-во МГУ, 1999. – 250 с.
5. Гершензон В.Е. и др. Информационные технологии в охране окружающей среды. – М: Academia, 2002. – 134 с.
6. Гюль К., Власова С. География Дагестана. – Махачкала: ДКИ, 1960. – 260 с.
7. Жуков А.М. Компьютерное геоэкологическое моделирование. – М: МГУ, 1998. – 170 с.
8. Основы геоинформатики. /Под ред. Тикунова В.С. Учеб. Пособие. – М.: Академия, 2004. Т 1-2. – 323-465 с.
9. Трифонова Т.А. и др. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях. – М.: Академический проект, 2005 г. – 352 с.



ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 582.572.225(470.67)

ИЗУЧЕНИЕ *ALLIUM GUNIBICUM* MISCZ. EX GROSSH. (ALLIACEAE) В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

© 2008. Алибегова А.Н., Муртазалиев Р.А.
Горный ботанический сад Дагестанского научного центра РАН

В статье представлены результаты исследования 5 популяций *Allium gunibicum* Misch. ex Grossh. (Alliaceae) с разных высот в условиях интродукции. Выявлена изменчивость фенологий, морфологических признаков вегетативных и репродуктивных органов, семенной продуктивности в зависимости от происхождения.

The results of research of 5 populations *Allium gunibicum* Misch. ex Grossh. (Alliaceae) from different height gradients in conditions of introduction are presented in the article. Variability of phenologies, morphological characters of vegetative and reproductive members, seed efficiency depending on an origin is revealed.

Ключевые слова: популяция, изменчивость, интродукция, фенология.

Лук гунибский (*Allium gunibicum* Misch. ex Grossh., Alliaceae) является одним из охраняемых эндемиков (locus classicus «Гуниб») флоры Дагестана [16], занесенных в Красные книги Дагестана и России (3 категория) [11, 12, 20]. Встречается почти во всех районах (Ахвахский, Ботлихский, Гумбетовский, Унцукульский, Хунзахский, Шамильский, Гергебильский, Гунибский, Акушинский, Левашинский) среднегорного известнякового Дагестана [4, 19]. Несмотря на встречаемость во многих районах на территории, почти везде этот вид занимает небольшие участки на скалистых склонах. Сокращение ареала и численности связано с выпасом скота, освоением горных территорий и т.д.

Одним из путей решения проблемы охраны, воссоздания и использования популяций является интродукция растений с последующим их всесторонним изучением. Главнейшим для охраны природы является популяционно-видовой уровень, на котором происходит как возникновение, так и исчезновение видов. С сокращением численности популяций того или иного вида снижается их генетическое разнообразие, которое, по Гробстайну [6], служит основой стратегии по отношению к изменяющейся среде. Особое значение имеет охрана эндемичных видов, так как они могут быть изучены только в их классических местонахождениях.

Интродукционные исследования проводились в Гунибском районе Дагестана. Климатические условия района характеризуются как умеренно континентальные: среднее годовое количество осадков 680 мм, из которых большая часть выпадает весной; относительная влажность воздуха – 65%; средняя температура самого теплого месяца – августа равна 16,5°C, самого холодного – января – 5,2°C; безморозный период равен 167 дням [21]. Почвы горнолуговые, черноземовидные щебнистые, на известняковой породе.

Материал и методы. Исследованы 5 популяций *A. gunibicum*, луковицы которых были собраны из удаленных друг от друга природных местообитаний с различных высот – 720, 1330, 1750, 2000, 2100 м над уровнем моря, и пересажены на Гунибскую экспериментальную базу Горного ботанического сада ДНЦ РАН (Гэб ГорБС, 1750 м). Чтобы исключить влияние экологических условий на дифференциацию популяций, все растения выращивались в одинаковых условиях.

Фенологические наблюдения проводились по методике изучения фенологии многолетних растений [8]. Внутри- и межпопуляционную изменчивость изучали путем морфометрических исследований



репрезентативной выборки из каждой популяции у 30 модельных одновозрастных живых растений в генеративном состоянии, у которых измерялись 24 морфологических параметра вегетативных и репродуктивных органов. При исследовании семенной продуктивности определяли реальную (число семян) и потенциальную (число семян) семенные продуктивности (РСП и ПСП), плодоцветение (число цветков, давших плоды) и коэффициент семенификации по общепринятым методикам [2, 13]. Статистические характеристики получены при помощи пакета программ "STATISTICA". Уровни варьирования приняты по Г.Н. Зайцеву [9]: $CV > 20\%$ – высокий, $= 11-20\%$ – средний, $< 10\%$ – низкий.

Биологические особенности. *A. gunibicum* – корневищно-луковичный многолетник. Произрастает в среднем горном поясе на сухих известняковых и травянистых склонах, на выходах алебаstra [1, 3, 5, 22]. Нагорно-ксерофильное растение, петрофит, нитромезофит [14].

Плод *A. gunibicum* – трехгнездная коробочка с центрально-угловой плацентацией. Способ вскрывания – сугурально-дорсальный. При созревании раскрывается продольными трещинами сверху вниз, и зрелые семена высыплются на землю. По способу распространения семян – автохорный вид, диссеминация осуществляется без каких-либо посредников, пассивным опаданием (барохоры). Они высыплются аллохорным путем в результате раскачивания цветоносов ветром (баллисты [13]). В каждом гнезде формируется два семени, но нередко одно семя недоразвито, что приводит к увеличению размеров другого семени и незначительному изменению его внешней формы. Форма семян округлая.

Фенология. По литературным данным, в природных условиях *A. gunibicum* вегетирует с апреля по сентябрь, цветет – с июля по август [1, 5, 14], плодоносит – в августе [14]. Популяции *A. gunibicum*, взятые для интродукции из разных мест, имеют неодинаковую фенологию. У растений с больших высот вегетативный период короче и все стадии онтогенеза они проходят быстрее, чем растения с низких. Расовые различия по срокам цветения, вероятно, являются отражением результатов селективного воздействия климата и обеспеченности вещественно-энергетическими ресурсами для воспроизводства поколений, меняющегося в пределах высотного градиента.

В условиях интродукции эти различия сохраняются, все изучаемые растения полностью проходят жизненный цикл. Например, в 2003 г начало бутонизации и выхода цветков из чехла наблюдалось у популяций с 2100 и 2000 м – во второй декаде июля, с 1750 и 1330 м – в третьей декаде июля, а с 720 м – в третьей декаде августа, полное цветение – третья декада августа, первая декада сентября, вторая декада сентября соответственно.

Морфологическая изменчивость. Генетические различия индивидов выражаются в их морфологическом различии, которые по ряду признаков между популяциями или особями внутри вида, часто бывают выражены сильнее, чем различия между видами.

Анализ морфологических параметров *A. gunibicum*, выращенных в равных условиях на Гунибском плато, показал их зависимость от происхождения материала. С ростом высоты над уровнем моря уменьшаются средние значения всех признаков (табл. 1, 2). Известно, что популяции, обитающие в удаленных частях ареалов и в несходных условиях среды, обладают различными генофондами и разными признаками вследствие адаптации их к специфическим экотопам. Чем больше географическая разобщенность локальных популяций, тем больше различие между ними. Например, при сравнении длины и ширины луковицы, высоты цветочной стрелки, числа цветков между популяциями с высот 2100 и 2000, 1750 и 1330 разница незначительна, а между популяциями с 2100 и 720 различия значительны.

Из изученных признаков наибольшей изменчивостью характеризуется число цветков в соцветии ($CV > 20\%$) (табл. 2). Наименьшая изменчивость характерна для размеров лепестков: длина лепестка наружного круга ($CV = 8.49-12.39\%$) и внутреннего круга ($CV = 5.28-10.16\%$), что свидетельствует о стабильности признаков репродуктивных органов независимо от условий обитания.

Обычно признаки систем размножения редко проявляют эколого-географический градиент в изменчивости [Магомедмирзаев, 1978]. Эволюционный процесс выработал механизмы, защищающие репродуктивные органы от флуктуаций, которые неизбежны в экологической среде [Злобин, 1981]. На большой высоте происходит уменьшение числа цветков и репродуктивного усилия, но не фотосинтетических структур, которые поддерживают функционирование генеративных органов: такая пластичность позволяет растениям в лучшие годы переходить на семенную продуктивность [Jolls, 1980; Магомедмирзаев, Магомедмирзаев, 1996].



Таблица 1

Параметры вегетативной сферы *Allium gunibicum*

Происхождение, м. н.ур.м.	Статист. Показатели	Луковица		Цветочная стрелка			Лист				
		диаметр, мм	высота, мм	высота, мм	диаметр, мм.		число всего, шт	max		min	
					у осно- ва-ния	под со- цветием		длина, мм	ширина, мм	длина, мм	ширина, мм
720	$\bar{x}$	7.37	35.40	271.07	1.86	1.07	3.50	135.73	1.96	78.77	1.94
	$\pm S\bar{x}$	0.12	0.78	7.18	0.06	0.02	0.09	2.69	0.03	1.42	0.03
	CV,%	9.17	12.02	14.52	17.25	12.31	14.53	10.87	7.29	9.84	8.07
1330	$\bar{x}$	6.34	29.83	245.27	1.61	1.06	3.50	119.23	2.00	75.53	1.99
	$\pm S\bar{x}$	0.20	0.80	7.33	0.05	0.02	0.09	1.77	0.02	2.38	0.06
	CV,%	17.31	14.73	16.38	17.59	8.00	14.53	8.15	4.81	17.26	16.34
1750	$\bar{x}$	6.02	27.67	242.83	1.41	1.05	3.57	114.83	2.28	68.83	1.91
	$\pm S\bar{x}$	0.18	0.85	6.42	0.05	0.03	0.09	2.32	0.08	2.80	0.03
	CV,%	16.52	16.83	14.49	19.20	17.46	14.13	11.08	19.56	22.29	9.44
2000	$\bar{x}$	5.92	21.57	240.17	1.29	1.03	4.50	114.67	1.32	60.37	1.12
	$\pm S\bar{x}$	0.16	0.66	5.52	0.03	0.02	0.09	2.66	0.05	1.89	0.03
	CV,%	14.88	16.73	12.58	12.67	10.56	11.30	12.70	20.93	17.12	16.64
2100	$\bar{x}$	4.57	19.30	203.27	1.27	1.02	3.97	102.27	1.18	42.37	0.99
	$\pm S\bar{x}$	0.14	0.46	3.67	0.03	0.02	0.12	2.89	0.03	1.54	0.02
	CV,%	16.95	13.13	9.89	14.11	12.41	16.86	15.46	15.39	19.89	9.69

Таблица 2

Параметры генеративной сферы *Allium gunibicum*

Происхождение, м. н.ур.м.	Статист. Показатели	Число цветков, шт.	Max цветок					Min цветок				
			длина цвето- ножки, см	лепесток на- ружного круга		лепесток внут- реннего круга		длина цвето- ножки, см	лепесток на- ружного круга		лепесток внут- реннего круга	
				длина, мм.	ширина, мм.	длина, мм.	ширина, мм.		длина, мм.	ширина, мм.	длина, мм.	ширина, мм.
720	$\bar{x}$	21.83	10.13	4.93	3.14	5.78	3.48	7.47	4.83	3.07	5.77	3.40
	$\pm S\bar{x}$	0.98	0.19	0.11	0.03	0.11	0.14	0.19	0.07	0.01	0.08	0.09
	CV,%	24.59	10.28	12.39	5.06	10.16	21.39	13.95	8.32	2.32	7.83	14.57
1330	$\bar{x}$	18.67	9.80	4.80	2.70	5.46	3.42	7.43	4.39	2.69	4.99	3.06
	$\pm S\bar{x}$	1.13	0.22	0.07	0.08	0.08	0.07	0.11	0.08	0.09	0.05	0.01
	CV,%	33.21	12.10	8.53	16.70	8.18	12.00	8.42	9.71	17.47	5.66	2.35
1750	$\bar{x}$	18.10	9.63	4.70	2.37	5.00	2.92	6.37	4.31	2.20	4.93	2.47
	$\pm S\bar{x}$	0.93	0.30	0.09	0.09	0.05	0.05	0.16	0.08	0.06	0.10	0.08
	CV,%	28.03	16.91	9.96	20.26	5.28	8.79	13.98	9.76	15.00	11.65	18.69
2000	$\bar{x}$	14.67	8.83	4.65	2.31	4.99	2.78	6.28	4.09	2.17	4.52	2.42
	$\pm S\bar{x}$	0.70	0.14	0.09	0.07	0.05	0.08	0.15	0.07	0.03	0.09	0.07
	CV,%	26.15	8.96	11.16	16.00	5.47	15.33	13.01	8.91	7.34	10.66	16.48
2100	$\bar{x}$	13.80	8.00	4.23	2.19	4.98	2.75	5.60	4.09	2.06	4.36	2.13
	$\pm S\bar{x}$	0.43	0.17	0.07	0.03	0.07	0.07	0.12	0.03	0.01	0.09	0.03
	CV,%	16.96	11.37	8.49	8.64	7.44	13.65	12.05	4.49	3.04	10.84	7.30

Семенная продуктивность. Популяции существенно различаются по показателям семенной продуктивности. У растений с меньших высот значения потенциальной семенной продуктивности популяций выше, чем у растений с больших высот, что связано с числом цветков в соцветии. Вариателность потенциальной семенной продуктивности различна по годам (табл. 2). Количество семян варьирует значительно меньше, чем семян.



Реальная семенная продуктивность изученных популяций резко отличается от потенциальной меньшими значениями и большой вариабельностью показателей. Число плодов и число семян в разных популяциях в разные годы варьирует (табл. 3). Высокая вариация количества семян на плод, особенно в высокогорных популяциях, обусловлена тем, что во всех исследованных случаях были найдены плоды, в которых семена не образовывались.

Таблица 3

**Потенциальная и фактическая семенная продуктивность интродуцированных популяций
Allium gunibicum Misch. ex Grossh. разного происхождения.**

Происхождение (м. н.ур.м.)	Стат. пока- затели	Число семян, шт.			Число семянпочек, шт.			Плодоцветение, %			Козффициент семенификации		
		Годы исследований											
		2001	2002	2003	2001	2002	2003	2001	2002	2003	2001	2002	2003
720	$\bar{x}$	0	44.39	43.67	156.40	144.97	131.00	46.48	69.42	77.59	0	31.24	34.86
	$\pm S\bar{x}$	0	1.86	1.29	5.49	5.37	5.88	2.18	1.89	2.87	0	1.17	1.60
	CV,%	0	23.28	16.19	19.22	20.61	24.59	25.64	15.18	20.27	0	20.88	25.11
1330	$\bar{x}$	25.30	41.63	41.63	144.60	127.60	116.00	53.27	56.98	67.12	17.78	32.91	38.18
	$\pm S\bar{x}$	1.59	2.32	2.32	5.02	3.75	5.95	3.65	2.19	1.83	1.16	1.66	2.69
	CV,%	34.35	30.57	30.57	19.01	16.10	28.08	37.53	21.04	14.91	35.62	27.69	38.66
1750	$\bar{x}$	-	39.37	32.10	-	123.20	110.20	-	77.01	72.41	-	32.99	30.42
	$\pm S\bar{x}$	-	1.98	1.18	-	6.36	5.30	-	3.57	1.69	-	1.54	1.25
	CV,%	-	27.56	20.20	-	28.27	26.34	-	25.40	12.78	-	25.60	22.55
2000	$\bar{x}$	37.23	35.13	24.20	125.60	114.40	89.00	66.46	63.25	75.89	30.92	31.10	26.78
	$\pm S\bar{x}$	2.87	2.04	1.62	4.39	6.10	3.98	2.94	2.13	1.32	2.77	1.29	1.06
	CV,%	42.27	31.77	36.74	19.15	29.22	24.47	24.26	18.46	9.50	49.05	22.74	21.66
2100	$\bar{x}$	20.77	22.97	28.37	106.00	87.00	82.80	47.02	60.93	73.50	19.67	27.86	34.28
	$\pm S\bar{x}$	1.40	1.46	1.27	3.63	4.19	2.56	1.23	2.95	1.39	1.19	1.96	1.09
	CV,%	36.80	34.94	24.59	18.76	26.35	16.96	14.34	26.56	10.34	33.19	38.52	17.49

Примечание: $\bar{x}$ - среднее, $\pm S\bar{x}$ - стандартная ошибка, CV - коэффициент вариации; - отсутствие наблюдений; 0 – отсутствие выполненных семян

Например, в 2001 г максимальное плодоцветение наблюдалось у растений популяции с 2000 м, минимальное – с 720 м, причем у последних не было полноценных семян, поскольку из-за дождливой погоды плоды заперели; в 2002 максимальное – у популяции с 1750 м, минимальное – с 1330 м.; в 2003 максимальное – у растений популяции с 720 м, минимальное – с 1330 м.

Популяции в разные годы различаются также по коэффициенту семенификации: в 2001 г – максимальное значение у растений популяции с 2000 м, нулевое значение – у популяции с 720 м; в 2002 – максимальное у популяции с 1330 м, минимальное – у популяции с 2100 м.; в 2003 – максимальное у популяции с 1330 м, минимальное – у популяции с 2000 м.

Элементы семенного размножения (количество плодов, процент плодоцветения, количество семян, процент обсеменения) разных популяций *A. gunibicum* на протяжении всего периода наблюдений отличаются между собой как в пределах одного года исследований, так и по годам. Это связано с морфологическими и фенологическими особенностями популяций разного происхождения, степенью со-



ответствия климатических условий района интродукции с природными. Поскольку *A. gunibicum* перекрестноопыляемое, насекомопыляемое растение, то завязываемость плодов находится в прямой зависимости от важнейших косвенно действующих экологических факторов: температуры, ливневых дождей, длительного холодного ненастья и т.д. Климатические условия оказывают сильное влияние как на формирование и развитие семязачатков, так и на образование семян. Взаимозависимость между количеством семязачатков и семян у всех исследуемых популяций отсутствует. Вместе с низким процентом обсеменения это указывает на невысокий уровень адаптации вида к окружающим условиям.

Таким образом, популяции с больших высот характеризуются более низкими значениями показателей семенной продуктивности, меньшим числом цветков и семяпочек, плодов и семян в коробочках. В целом популяции данного вида характеризуются относительно стабильной фактической семенной продуктивностью на протяжении всего периода исследования, что обусловливается их регулярной инспермацией и свидетельствует об обеспеченном семенном возобновлении.

Заключение. Полученные данные по морфологии и семенной продуктивности *A. gunibicum* согласуются с литературными данными о влиянии вертикальной зональности на фенологию, развитие вегетативной и генеративной сфер растений. Широкий спектр микроклиматов и почвенное разнообразие горных районов ставят растения в различные условия, способствуя ускорению микроэволюционных процессов на уровне вида.

Сравнительное изучение видов и популяций с контрастной экологией при равных экспериментальных условиях прорастания, роста и размножения позволяет познать основные пути адаптивной специализации растений и идентифицировать характеристики истории развития и физиологии, определяющие пригодность или недостаточную годность отдельных местообитаний [17, 18, 23].

Получение жизнеспособных семян и вегетативного потомства *A. gunibicum* при успешной интродукции позволит в дальнейшем увеличить его численность в культуре и реинтродуцировать их в природные условия для восстановления популяций.

Библиографический список

1. Введенский А.И. Род Лук – *Allium* L. // Флора СССР. – Л., 1935. – Т.4. – С.112-280.
2. Вайнагий И.В. Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности растений на примере *Potentilla aurea* L. // Раст. ресурсы. – 1973. – Т. 9. – Вып. 2. – С. 287-296.
3. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Определитель. – Изд. Ростовского университета, 1978. – Т.1. – С. 161-167.
4. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. – Баку, 1940. – Т. 2. – 284 с.
5. Гроссгейм А.А. Определитель растений Кавказа. – М., 1949. – 747 с.
6. Гробстайн К. Стратегия жизни. – М.: Мир, 1968. – 144 с.
7. Гюль К.К., Власова С.В., Кисин И.М., Тертеров А.А. Физическая география ДАССР. – Махачкала, 1959. – С. 89.
8. Зайцев Г.Н. Фенология травянистых многолетников. – М., 1978. – 150 с.
9. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М., 1984. – 424 с.
10. Злобин Ю.А. Об уровнях жизнеспособности растений // Журн. общ. биол. – 1981. – Т.42. – № 4. – С. 492-505.
11. Красная книга РСФСР (растения). – М., 1988. – 590 с.
12. Красная книга Республики Дагестан. Редкие, находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. – Махачкала, 1998. – 338 с.
13. Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. – М.: Наука, 1981. – 96 с.
14. Лепехина А.А. Биология видов растений и характеристика растительных сообществ Дагестана в плане рационального использования растительных ресурсов. – Махачкала, 1977. – 212 с.
15. Лепехина А.А. Некоторые итоги интродукции декоративной флоры Дагестана // Растительный покров Дагестана и его охрана. – Махачкала, 1980. – С. 45-52.
16. Львов П.Л. Об охране дагестанских эндемиков // Бюл. Гл. бот. сада. – 1979. – Вып. 114. – С. 20-24.
17. Магомедмирзаев М.М. Пути выявления и использования генетических ресурсов высших растений // Общая генетика. – 1978. – Т.3. – С. 130-168.
18. Магомедмирзаев А.М., Магомедмирзаев М.М. Некоторые аспекты изучения адаптивных стратегий в связи с интродукцией растений // Интродукционные ресурсы горного растениеводства. – Махачкала, 1996. – С.111-119.
19. Раджи А.Д. Дикорастущие луки Дагестана и их охрана // Тез. IX научно-практической конференции по охране природы. – Махачкала, 1987. – С. 63-65.
20. Растительные ресурсы. Часть 3. Редкие и исчезающие растения и растительные сообщества Северного Кавказа. – Ростов, 1986. – С. 297-298.
21. Справочник по климату СССР. Вып. 15. – Л.: Гидрометеоиздат, 1969. – С.236.
22. Чолокашвили Н.Б. Новый ряд *Daghestanica* Tscholokaschvili из секции *Rhizirideum* Don рода *Allium* L. // Заметки по систематике и географии растений. – 1965. – Вып. 25. – С. 83-102.
23. Grime J.P. Plant strategies and vegetation processes. – N.Y.: Wiley, 1979. – 371 p.
24. Jolls C.L. Phenotypic patterns of variation in biomass allocation in *Sedum lanceolatum* Torr. at four elevational sites in the Front Range, Rocky Mountains, Colorado. // Bull. Torrey Bot. Club. – 1980. – Vol. 107. – № 1. – P. 65-70.



УДК 633.2:631.52(470.67)

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМЕННОГО И КЛОНОВОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА STEVIA REBAUDIANA BERTONY В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА

© 2008. Асадулаев З.М., Гаджиева З.К.

Горный ботанический сад Дагестанского научного центра РАН
Дагестанский государственный педагогический университет

В статье представлены результаты изучения адаптивного и репродуктивного потенциала *Stevia rebaudiana* Bertony в условиях Дагестана. Установлены особенности семенного и клоново-го воспроизводства, хранения маточных растений в зимний период и новые методы повышения продуктивности.

In article are presented adaptive and reproductive potential's studies of *Stevia rebaudiana* Bertony in conditions of Daghestan. The features of seeds and clonal reproduction, keeping of the uterine plants at the winter and new methods of production's increasing are installed.

Ключевые слова: воспроизводство, потенциал, продуктивность, черенок, побег.

Введение. Среди известных в настоящее время растений, имеющих в своем составе сладкие вещества (диоскорефилум, хемслея, стевия, момордика, липпия, амарант, якон, топинамбур), особое внимание заслуживает южноамериканское многолетнее травянистое растение *Stevia rebaudiana* Bertoni. Коммерческое использование некоторых из них, как сырья для производства сахарозаменителей, ограничивается либо трудностью сбора плодов и нетехнологичностью переработки, либо токсичностью экстракта [5]. Впервые *Stevia rebaudiana* Bertoni была описана итальянским ботаником Moises S. Bertoni в 1899 году. Гликозиды стевии не токсичны, низкокалорийны, к ним не наблюдается привыкания, они не вызывают нарушения углеводного обмена в организме человека [1].

В России стевия стала применяться с 1991 года, а с 1996 года она была впервые включена в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации [2]. Однако до настоящего времени стевия не заняла достойного места в качестве заменителя сахара в нашей стране. Сегодня стевия справедливо рассматривается как перспективный доступный сахарозаменитель для России, в связи с чем в Дагестане нами впервые проводится работа по изучению ее экологических особенностей и биологической продуктивности. Эта культура обладает большим адаптивным потенциалом и способна обеспечить рентабельное производство вследствие высокого рейтинга цен на сухой лист стевии.

При интродукции стевии прежде всего необходимо учитывать ее экологические особенности, объясняющиеся уникальными условиями ее природного ареала. Стевия является эндемиком Парагвая и южной Бразилии.

Климат в Парагвае субтропический, в центральной ее части – Амомбей условия с большими перепадами температуры, туманами, ветрами, осадками, высоким уровнем залегания грунтовых вод [6, 7]. Этим обуславливаются ее короткая корневая система и стойкость к переувлажнению. Потребности в воде возрастают в начале и середине вегетационного периода – в период интенсивного роста. Стевия плохо переносит засуху, поэтому при ее выращивании в условиях с недостаточным увлажнением изменяют полив [4].

В Республике Дагестан с 2005 года проводятся исследования по изучению различных аспектов размножения и выращивания стевии. Основой для проведения исследований явились растения стевии, привезенные из Всероссийского НИИ цветоводства и субтропических культур г. Сочи. В частности, изучается регенерационная способность летних зеленых и осенних одревесневших черенков стевии, а также репродуктивный потенциал и коэффициент размножения при использовании условий защищенного и открытого грунта.

Методика исследований. В целях изучения биологической продуктивности и получения побегов для размножения методом зеленого черенкования корневища стевии в конце января высажены в теплицу. В марте при достижении высоты 40 см побеги были срезаны на черенки. Через несколько



дней на маточных растениях отмечен рост новых побегов замещения, которые по мере достижения необходимой высоты (40 см) вновь срезались для получения черенков.

Черенки заготавливали длиной 6–8 см. Стебли срезались выше и ниже междоузлия так, чтобы на побеге оставалось не меньше одного междоузлия с парой листьев. Нижние концы черенков обрабатывали (длительность обработки 3 сек) концентрированным раствором стимулятора роста ИМК на 50%-ном спирте из расчета: 5 мг на 1 мл спирта.

Для посадки были использованы следующие типы черенков:

1. С растущей верхушкой;
2. С пасынковых побегов с «пяткой» (молотообразные). У этих черенков оставляют небольшой отрезок стебля, с которого отходит пасынкковый побег.
3. С пасынковых побегов без «пятки» с растущей верхушкой. Молодой боковой побег срезают от стебля маточного растения таким образом, чтобы на нижней части не оставалась часть стебля основного побега.
4. Произвольные черенки срезались без соблюдения определенных требований. При этом побеги стевию складывались в пучки и секатором разрезались на равные части без учета расстояния между узлами и междоузлиями.

В условиях защищенного грунта укоренение черенков, полученных от побегов замещения, производили в пластиковые (150 мл) стаканчики, которые были уложены в ящики и закрыты прозрачной полиэтиленовой пленкой. В середине июня после закалики укорененные растения были посажены в открытый грунт.

В начале июня с маточных растений срезали побеги замещения второй генерации, полученные в условиях защищенного грунта. Укоренение черенков производили на грядках в открытом грунте с туманообразующим устройством, а затем были пересажены в открытый грунт для дальнейшего роста и изучения биологической продуктивности.

В середине апреля часть корневищ после зимнего хранения была высажена в открытый грунт. В начале июня с этих корневищ срезали побеги возобновления для определения коэффициента размножения разных типов маточников.

Осенью после срезки вегетативной массы растения стевию с опытных участков были выкопаны до наступления низких температур и перенесены в помещения для зимнего хранения.

Изучались 4 варианта зимнего хранения корневищ:

1. Окучивание корневищ в условиях открытого грунта. Окучивание проводили (20–25 см) землей с перегноем;
2. Хранение корневищ во влажном песке при температуре от 4 до 9⁰С с многослойной укладкой;
3. Хранение корневищ в сухом песке при температуре от 4 до 9⁰С с однослойной укладкой;
4. Хранение корневищ во влажном песке при температуре от 4 до 9⁰С с однослойной укладкой.

Корневища при хранении укладывали в деревянные, пластмассовые или плотные бумажные ящики, на дно которых насыпали слой песка толщиной 3–5 см; относительная влажность воздуха в помещении – 85%.

Осенью, в конце октября – начале ноября, при срезке надземной части одревесневшие основания побегов используются для нарезки черенков. Черенки заготавливали длиной 6–10 см с 2–3 узлами, нижние концы которых обрабатывали концентрированным раствором стимулятора роста ИМК на 50%-ном спирте из расчета: 10 мг ИМК на 1 мл 50% спирта (длительность обработки 10 сек.).

Временно до образования каллуса (7 дней) черенки заворачивают в заранее подготовленную сырую ткань, кладут в полиэтиленовый пакет и хранятся при температуре 9–10⁰С.

Укоренение черенков производили в условиях защищенного грунта; объем контейнеров с питательным грунтом – 200 мл. Состав грунта: торф верховой, торф низинный, песок, известняковая (доломитовая) мука, комплексное минеральное удобрение. Содержание доступных для растений питательных элементов (мг/кг) составляет: N – 300–550; P₂O₅ – 300–550; K₂O – 450–850; pH – 5,5–6,5.

Контейнера с черенками укладывают на стеллажи или в ящики и закрывают прозрачной полиэтиленовой пленкой. Влажность воздуха в теплице – 80%; влажность субстрата в ящике – 70%.

Посев семян производили в конце марта – начале апреля в ящики с черноземом толщиной 15 см, сверху засыпали небольшой слой песка. Семена высевали в хорошо увлажненный субстрат, закрывали



стеклом и ставили в теплое место при t 18–20°C. Проростки очень чувствительны к сквознякам, поэтому после появления основной массы всходов их постепенно закалывали.

Закаленные всходы с парой настоящих листьев вместе с комочком земли пересаживали в пластиковые контейнеры. Смесь для пересадки готовили так же, как для посева. Рассаду регулярно поливали. Высадку рассады стевии в открытый грунт осуществили, когда дневная температура воздуха устанавливалась на уровне 15–20°C. Высаживали растения одиночно в лунку на глубину 10–12 см, схема посадки: в ряду по 20 см, а между рядами по 30 см.

Результаты и обсуждение. При проведении исследований, прежде всего, было необходимо рассмотреть варианты ускоренного получения большого количества семян или побегов для последующего их клонирования. С этой целью была изучена жизнеспособность семян стевии, полученных в условиях Дагестана, и возможность срезки нескольких генераций побегов с использованием условий защищенного и открытого грунта. В условиях защищенного грунта рост побегов возобновления с маточных кустов был отмечен на 7 день после посадки и в целом была представлена как побегами возобновления, так и побегами замещения.

Сравнительная оценка продуктивности маточных растений отражены в табл. 1.

Таблица 1

**Продуктивность и коэффициент размножения кустов стевии
в зависимости от типов маточников и побегов**

Тип маточника	Тип побега	Условия черенкования	Число кустов, шт.	Число побегов, шт.	Число черенков, шт.	Укореняемость,		Коэффициент размножения
						шт.	%	
Выгоночный тепличный	Возобновления (черенки первой генерации)	Теплица, контейнеры без тумана	15	115	150	103	68,6	6,8
Выгоночный тепличный	Замещения (черенки второй генерации)	Парник с туманом	15	111	164	160	97,5	10,6
Всего по выгоночному типу маточника			15	226	314	263	83,7	17,5
в открытом грунте, без выгонки	Возобновления (черенки первой генерации)	Парник с туманом	6	17	46	42	91,3	7,0
Всего за три генерации			21	243	360	305	84,7	14,5

При этом было выяснено, что маточные корневища в условиях защищенного грунта можно использовать для получения двух генераций побегов, которые в последующем используются для заготовки зеленых черенков.

Результаты срезки побегов возобновления и посадки зеленых черенков в тепличные условия без искусственного тумана показали, что укореняемость черенков с побегов первой генерации составила 68,6 %, а второй генерации с искусственным туманом – 97,5%. Разница в укореняемости объясняется не регенерационным потенциалом черенков с побегов разных генераций. Во второй срок условия для укоренения черенков были благоприятными, что способствовало более полному проявлению этого биологического потенциала.

В условиях защищенного грунта процесс корнеобразования был отмечен уже на 5 день, а массовое укоренение – на 9–10 день.

В дальнейшем (в 2006–2007 гг.) проводилось изучение особенностей побегообразования на маточных растениях, пересаженных из теплицы в открытый грунт, с целью многократной срезки побегов возобновления и замещения с одних и тех же кустов для размножения зелеными черенками. Высота побегов в открытом грунте варьировала от 52 до 95 см. Такое варьирование биометрических параметров кроны и побегов, на наш взгляд, связано не с генетическими особенностями растений, а с первоначальными темпами роста черенков. Первоначальный темп роста зеленых черенков разного качества оказывает существенное влияние на дальнейшее развитие окончательных параметров кроны. К концу



лета рост у всех кустов стевии останавливается одновременно. Связано это с короткодневной фотопериодической индукцией детерминированных соцветий, цветением и плодоношением.

С учетом побегов открытого грунта с каждого маточного куста можно получить 3 генерации побегов. Это дает возможность повысить коэффициент размножения и соответственно увеличить количество укорененных молодых растений для пересадки.

Всего с выгоночного типа маточника при двухкратной срезке побегов коэффициент размножения составил 17,5, что в 2,5 раза выше продуктивности маточника с открытого грунта. Укореняемость черенков в условиях искусственного тумана повысилась и составила 97,5 % против 68,6% без применения тумана.

Стевия относится к растениям с вынужденным покоем и не выдерживает минусовой температуры. Поэтому зимнее хранение корневищ – сложная задача, так как необходимо обеспечить условия, которые удерживали бы их в состоянии покоя при сохранении жизнеспособности [3]. В условиях Дагестана корневища зимой в открытом грунте вымерзают, поэтому осенью после уборки надземной части их необходимо выкапывать и хранить в помещении при положительной температуре.

Таблица 2

Сравнительная оценка методов зимнего хранения корневищ *Stevia rebaudiana* Bertoni

Варианты хранения	Сроки закладки	Число кустов	Продолжительность хранения	% выживаемости
1	15.11.05г.	5	10.05	0
2	15.11.06г.	30	20.02	0
3	15.11.06г.	300	20.02	10
4	25.10.07г.	150	1.03	53,3

Примечание: 1- корневища хранились в открытом грунте, 2- корневища хранились во влажном песке с многослойной укладкой, 3 – корневища хранились в сухом песке с однослойной укладкой, 4 – корневища хранились во влажном песке с однослойной укладкой.

Корневища, которые хранились при температуре от 4 до 9⁰С, во влажном песке с укладкой в несколько слоев из-за слабой аэрации все выпрели. Полностью погибли также корневища, укрытые мульчирующим материалом в открытом грунте. Из корневищ, хранившихся в сухом песке, к концу зимнего периода жизнеспособных осталось 10 %.

Сохранность корневищ во влажном песке с однослойной укладкой и хорошей аэрацией составила 53,3%.

Следовательно, при зимнем хранении корневищ стевии главным является соблюдение режима влажности субстрата и достаточной аэрации: негативно сказывается как пересыхание, так и переувлажнение субстрата. В конце февраля при обычной технологии корневища для получения выгоночных побегов высаживают в теплицу. Такая технология зимнего хранения корневищ и дальнейшего выращивания стевии оказалась затратной; с одной стороны при этом снижается продуктивность теплицы, с другой – увеличивается себестоимость продукции.

В связи с этим нами разработана новая технология размножения стевии одревесневшими осенними черенками с целью хранения не корневищ, выкопанных с поля, а укорененных черенков в специальных контейнерах в условиях теплицы. Процесс корнеобразования был отмечен спустя 10 дней (рис. 1 а). Пробуждение спящих почек и развертывание листьев было отмечено на 15 день (рис. 1 б). Через месяц отмечен рост боковых побегов (2–5 см) (рис. 1 в).

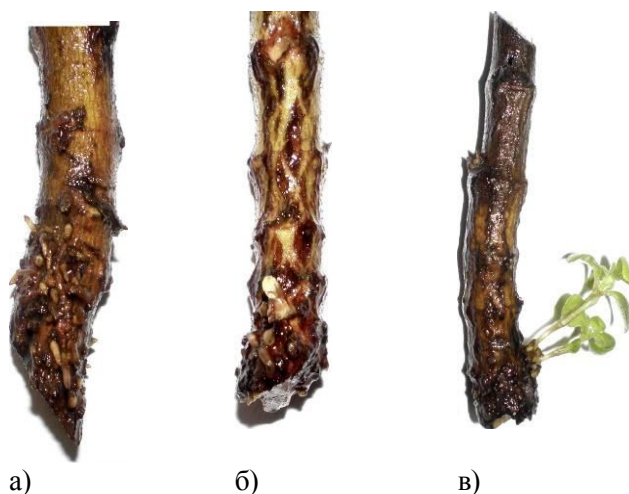
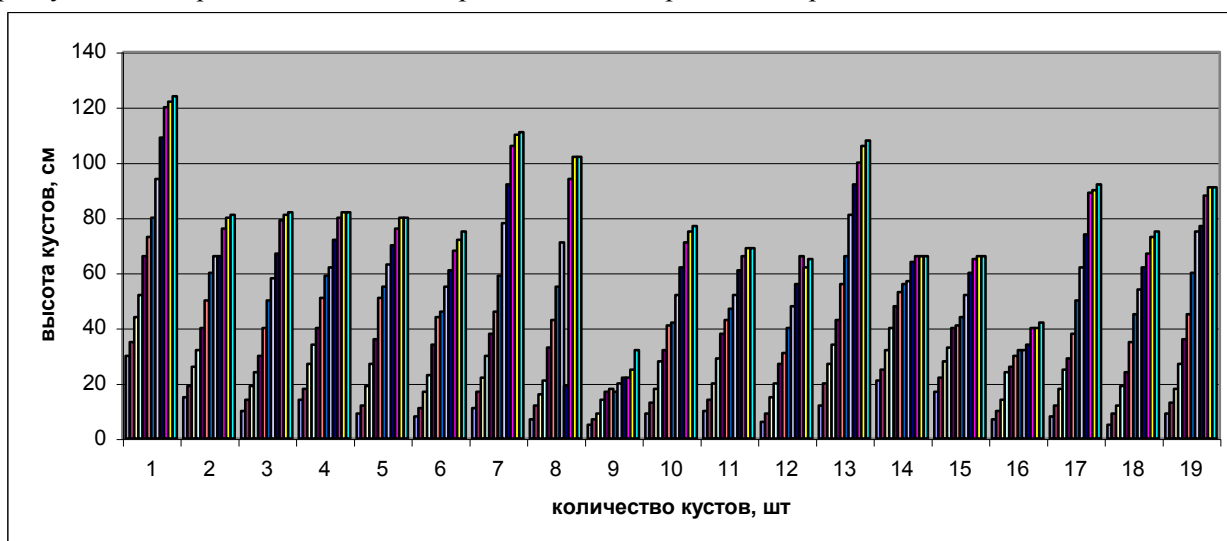


Рис. 1. Процесс корнеобразования и пробуждения почек у одревесневших черенков *Stevia rebaudiana* Bertoni.
а) каллусо- и корнеобразование, б) пробуждение спящих почек, в) рост боковых побегов.

семян производили с целью изучения репродуктивного потенциала и изменчивости количественных признаков вегетативных органов генеративного потомства растений стевии. Всего было высеяно около 300 семян. Из них проросло 21, прижилось в открытом грунте 19 растений (6,3%). Данные по росту семенных растений стевии за период вегетации приведены в рис.2.



Примечание: на каждом кусте было проведено 10 измерений по динамике роста.

Рис. 2. Динамика роста семенных растений в открытом грунте

Растения, выращенные из семян к концу вегетационного периода имели высоту от 32 до 124 см и в целом распределились следующим образом: 50 см, 50–100 см и 100–150 см (табл. 3).

Таблица 3

Распределение семенных растений по высоте кустов

Классы	№	Распределение по высоте, см	Кол-во растений по данному признаку, шт
	1	от 100-150см	4
	2	от 50-100 см	13
	3	до 50	2



Больше всего растений (13 шт. из 19) было отнесено ко второму классу с высотой от 50 до 100 см растений, с высотой до 50 см и выше 100 см растений было меньше и составило 2 и 4 соответственно.

Таблица 4

**Некоторые показатели развития семенных растений стевии в открытом грунте
в динамике за вегетационный период**

Показатели	Дата измерений											
Среднее (X), см	11,2	15,4	21,1	28,2	35,6	43,6	50,7	59,6	64,2	75,7	78,5	80,0
Стандартная ошибка ($S_{\bar{x}}$)	1,4	1,5	1,9	1,9	2,4	2,6	3,1	3,9	5,1	5,1	5,3	5,1
Стандартное отклонение (S)	6,2	6,7	8,1	8,5	10,4	11,5	13,5	16,9	22,1	22,2	23,1	22,3
CV, %	55,0	43,8	38,4	30,1	29,2	26,4	26,5	28,3	34,4	29,3	29,4	27,9

Коэффициент вариации в целом значительный (более 20%), однако за вегетационный период высота растений несколько выравнивается, и колебания этого признака снижаются от CV 55,0 % весной до 27,9 осенью.

Первые измерения были начаты при достижении семенными растениями средней высоты 11,2 см. Динамика роста растений в целом подчиняется закону Сакса. В начале вегетации интенсивность роста нарастает, а затем к осени снижается до полной остановки, связанной с фотопериодической индукцией (стевия – короткодневное растение) формированием соцветий и цветением. Средняя высота семенных растений за первый вегетационный период составила 80 см.

Значительных различий по основным биометрическим признакам (размеры кустов, листьев, форма кустов, тип ветвления и др.) между растениями, полученными из семян, и клоновым потомством растений, привезенных из Всероссийского НИИ цветоводства и субтропических культур (г. Сочи), не наблюдается.

Выводы:

1. Условия Низменного Дагестана являются благоприятными для летнего роста и развития интродуцированных растений *Stevia rebaudiana* Bertoni. Высота надземной части растений достигает от 100 до 150 см.

2. Семенное размножение *Stevia rebaudiana* Bertoni в условиях Дагестана является малоэффективным в силу низкой всхожести (6,3%) и жизнеспособности семян.

3. Клоновое воспроизводство методом зеленого черенкования с использованием условий защищенного и открытого грунта является наиболее эффективным. За вегетативный период укореняемость зеленых черенков составила 83,7%, что позволило за 2 генерации увеличить число растений в 17,5 раз.

4. Наиболее трудоемким и затратным при обычной технологии является зимнее хранение корневищ. Новый метод хранения укорененных одревесневших черенков позволяет значительно снизить себестоимость и повысить рентабельность производства.

Библиографический список

1. Дзюба О.О. *Stevia rebaudiana* (Bertony) Hemsley – новый для России источник натурального сахарозаменителя // Растительные ресурсы, 1998. Т.32. Вып.2. – С. 86-95.
2. Зубенко В.Ф., Чудновский Б.Д. Рождение новой отрасли. // Сахар. Свекла: производство и переработка. 1990. № 5. – С. 49-50.
3. Зубенко В.Ф., Ковальчук М.И., Гресь Е.И., Чудновский Б.Д. Хранение корневищ стевии при размножении зелеными черенками // Доклады ВАСХНИЛ, 1991, №6. – С. 20-22.
4. Семенова Н.А. Стевия – растение 21 века. – СПб.: «Диля», 2004. – 160 с.
5. Ляховкин А.Г., Николаев А.П., Учитель В.Б. Стевия – медовая трава. – СПб.: ЗАО «ВЕСЬ», 1999. – 96 с.
6. Shock C. C. Rebaudi, s stevia: Natural noncaloric sweeteners // Calif. 1982. Vol. 36, N 9-10. P. 4-5.
7. Shock C. C. Experimental cultivation of Rebaudi, s stevia in California-Davis // Agron. Progr. Rept. Univ. Calif. 1982b. V. 122. P. 8.



УДК 581.151:633.32(470.67)

ВЛИЯНИЕ ВЫСОТНОГО УРОВНЯ НА СТРУКТУРУ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЛИСТОВЫХ ПРИЗНАКОВ ГЕНЕРАТИВНОГО ПОБЕГА *TRIFOLIUM ARVENSE* L. В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА

© 2008. Гамзатова М.З., Хабибов А.Д.

Дагестанский государственный педагогический университет
Горный ботанический сад ДНЦ РАН

В течение трёх лет по высотному фактору изучена изменчивость листовых признаков генеративного побега клевера пашенного *Trifolium arvense* L., сборы которого проводились с двух крайних высот (100 и 2100 м) в условиях Дагестана. Отмечена роль погодичных условий места произрастания и высотного фактора в изменчивости данных признаков. Выявлены существенные корреляционные связи высотного градиента с учтёнными признаками. Для каждого признака получены значения силы влияния и коэффициента детерминации по обоим факторам (годы сбора материала и высота над ур. м.) и взаимодействию их.

The variability leaf signs generative sprout of the plowed clover *Trifolium arvense* L. is studied on high-altitude factor during three years, which collections were conducted from the two extreme heights (100 and 2100 m.) in the conditions of Dagestan. The role of the every year's conditions of the regrowing place and the high-altitude factor in the variability of the statistic signs is marked. The essential correlative relationships of the high-altitude gradient with the registered signs are revealed. The significances of the strength of the influence and the coefficient of the determination on both factor (the years of the collection of the material and the height above the sea level) and also their interaction.

Ключевые слова: высотный фактор, генеративные побеги, природные популяции.

Клевер (*Trifolium* L.) является одним из самых распространённых бобовых кормовых растений. В нашей стране его возделывают более 200 лет. *Trifolium* относится к богатым белком травам. По питательной ценности превосходит все остальные полевые культуры [12, 20]. Как справедливо в своё время отметил крупный специалист Е.Г. Бобров [2], положение *Trifolium* среди кормовых трав аналогично положению, занимаемому пшеницей в ряду зерновых культур. Последнее обстоятельство весьма важно для Республики Дагестан, поскольку отгонное животноводство здесь является одной из ведущих отраслей народного хозяйства. Кроме того, почти все виды *Trifolium* считаются лучшими мёдоносцами и как все бобовые травы они обогащают почву азотом [13, 14].

Из более 300 видов *Trifolium*, растущих по всему земному шару, на Кавказе отмечено 57 и в Дагестане – 32-34 вида [1, 3-5, 9, 13-14, 17, 19, 22]. Они отличаются по жизненным формам, кариотипу, ареалу распространения, географическому типу, прорастанию (детерминированное и недетерминированное). На равнинной зоне преобладают однолетники, в условиях высокогорья преимущественно – вегетативно подвижные многолетние виды этого рода. Из 24 видов *Trifolium*, имеющих сведения о химическом составе, 8 в той или иной степени обладают целебными свойствами и нашли применение в научной и народной медицине [15, 18]. Настоящее исследование посвящено сравнительному анализу изменчивости листовых признаков генеративного побега *T. arvense* в зависимости от высотного градиента в условиях Дагестана.

T. arvense относится к подроду *Lagopus* Bernh. секции *Hiantia* Bobr., западнопалеарктическому географическому типу и $2n = 14$ [1, 5, 10, 17, 21]. Этот вид имеет более или менее оттопырено волосистые растения, при чаще ветвистых, реже простых стеблях, высотой 5-50 см. Головки овальные, позже немного удлиняющиеся, 10-15 мм ширины.

В Дагестане, по данным А.Д. Раджи [13-14], *T. arvense* произрастает в пырейных залежах, на эфемерово-полынных лугах, на пашнях; в плоскостной части и на сухих склонах предгорий Бабаюртовского, Хасавюртовского, Новолакского, Буйнакского, Дахадаевского, Гунибского, Ахвахского, Табасаранского, Касумкентского и Сулейман-Стальского районов. Среди однолетних видов *Trifolium* этот вид имеет сравнительно широкий ареал и, наряду с клевером полевым - *T. campestre* Schreb., в



условиях Дагестана поднимается до верхнего горного пояса [5]. В пределах этого вида различаются три формы: *V. agrestinum* (Jord.) Rouy et Fouc., *V. sabuletorum* (Jord.) Rouy et Fouc. и *longisetum* Boiss.

Материал и методы.

Весной и летом 2004–2006 гг. в Высокогорном (Снеговой хребет, окрестности с. Верхнее Гаквари Цумадинского района, в летнее время – охраняемое пастбище, 2100 м высоты над ур. м., с.ш. 42° 32' 49" и в.д. 46° 00' 44") и Низменном (подножие горы Тарки-Тау, окрестности г. Махачкалы, охраняемый участок научно-учебно-производственного комплекса Министерства образования РД, 100 м над ур. м., с.ш. 47° 25' 41" и в.д. 42° 25' 38") Дагестане во время полевых исследований были проведены сборы двух выборок *T. arvense*. У каждого из 30 побегов каждой выборки в лабораторных условиях учитывали 24 признака, условно объединённые нами в пять групп: листовые, ростовые, или размерные, числовые, весовые и индексные. В данной работе рассматриваются три признака (а – длина, b – ширина среднего листочка и c – длина черешка листа) первых трёх листьев генеративного побега. Первым мы считаем лист, черешок которого отходит от узла прикрепления кистеножки или стрелки соцветия первой верхушечной головки. Дополнительно нами были определены индексы формы среднего листочка (a/b) первых трёх листьев, площадь листовой пластиночки (ab), отношение длины среднего листочка к длине черешка листа (a/c) и доля (в процентах) длины среднего листочка в общей длине самого листа a/(a+c). Статистическая обработка данных проводилась по общепринятым методикам [6–8, 16]. При проведении расчётов использовался ПСП Statgraf, version 3.0 Shareware, система анализа данных Statistica 5.5.

Данная работа выполнена на популяционном уровне. В методическом плане при проведении подобных исследований по изменчивости, как и многие специалисты J.L. Harper и F. Halle et al., [24–23], мы считаем наиболее рациональным и целесообразным использовать генеративный побег в качестве «модуля», поскольку он является одним из основных элементов строения особи, или структурной единицей модулярного организма, повторяющего черты общего. Обычно у большинства однолетних видов *Trifolium* надземная часть особи представлена только одним генеративным побегом.

Результаты и обсуждение.

Сравнительный анализ трёхгодичного материала структуры изменчивости листовых признаков, проведённый по результатам суммарной статистики разновысотных популяций *T. Arvense*, показал, что в пределах генеративного побега максимальные средние значения длины (a) и индекса формы (a/b) среднего листочка разногодичного материала и объединённых выборок по высотам (100 и 2100 м) имеет второй лист (табл. 1).

При этом определённой тенденции изменчивости ширины (b) и площади листовой пластиночки (ab) среднего листочка нами не отмечены. Однако средние показатели длины черешка (c) листа и длины самого листа (a+c) в целом во всех сравниваемых вариантах увеличиваются по направлению от первого к третьему листу. Средние показатели таких индексных признаков листа, как доля длины (a/(a+c)) среднего листочка в общей длине листа и отношение длины среднего листочка к длине черешка листа (a/c), обычно чаще всего используемых в систематике растений, наоборот, уменьшаются в пределах генеративного побега в направлении от первого к третьему листу (табл. 1, рис. 1).

Кроме того, растения с высокогорья и равнинной зоны особо не отличаются по доле длины среднего (непарного) листочка в общей длине трёх первых листьев и имеют незначительные различия. При сравнении индекса формы листочка разногодичного материала наибольшие средние величины характерны у популяций, сборы которых были проведены в 2004 году. У других индексных признаков листа разногодичных объединённых выборок определённой тенденции нами не отмечено. Однако, как по годам, так и по объединённым выборкам (100 и 2100 м), высокогорные растения этого вида чётко выделяются невысокими генеративными побегами. Соответственно, у высокогорных растений наблюдаются минимальные размерные признаки листа первых трёх листьев в пределах генеративного побега.



Таблица 1

Сравнительная характеристика средних значений признаков листа популяций
T. arvensе по высотному уровню

Выборки	n	№ листа	Признаки листа, (мм)						Индекс формы листочка, а/в		а+с, (мм)	а/с	ав, (мм ²)
			а		в		с						
			$\overline{X} \pm S \overline{x}$	Cv, %	$\overline{X} \pm S \overline{x}$	Cv, %	$\overline{X} \pm S \overline{x}$	Cv, %	$\overline{X} \pm S \overline{x}$	Cv, %			
100-04	30	1	15,4±0,82	29,1	2,2±0,08	19,3	2,4±0,16	35,6	6,9±0,24	19,0	17,8	6,4	33,9
		2	16,3±0,82	27,6	2,6±0,11	23,9	3,3±0,25	40,7	6,4±0,25	21,1	19,6	4,9	42,4
		3	15,8±0,91	31,4	2,4±0,14	31,8	4,8±0,28	32,4	6,3±0,32	27,4	20,6	3,3	37,9
100-05	30	1	9,9±0,45	25,0	1,5±0,07	24,8	1,8±0,10	29,1	6,9±0,30	24,0	11,7	5,5	14,9
		2	12,1±0,36	16,3	1,6±0,07	23,8	3,0±0,16	29,1	7,7±0,32	22,6	15,1	4,0	19,4
		3	11,4±0,37	18,0	1,7±0,06	19,2	4,1±0,17	23,1	6,7±0,21	16,8	15,5	2,8	19,4
100-06	30	1	11,6±0,51	24,2	1,9±0,07	20,7	2,7±0,11	23,1	6,0±0,25	23,2	14,3	4,3	22,0
		2	12,7±0,52	22,4	2,2±0,09	21,7	3,6±0,14	21,0	6,1±0,30	26,7	16,3	3,5	27,9
		3	13,0±0,57	24,1	2,4±0,12	26,9	4,7±0,18	21,4	5,7±0,28	26,7	17,7	2,8	31,2
Σ-100	90	1	12,3±0,43	33,0	1,9±0,05	26,9	2,3±0,08	32,9	6,6±0,16	22,9	14,6	5,3	23,4
		2	13,7±0,39	27,3	2,1±0,07	29,7	3,3±0,11	31,5	6,7±0,18	25,5	17,0	4,2	28,8
		3	13,4±0,42	29,9	2,2±0,07	31,5	4,5±0,13	27,2	6,3±0,16	24,4	17,9	3,0	29,5
2100-04	30	1	9,5±0,27	15,3	2,0±0,12	34,0	1,6±0,12	40,9	5,4±0,38	38,4	11,1	5,9	19,0
		2	9,9±0,24	13,2	1,9±0,10	26,9	1,7±0,14	45,3	5,5±0,33	32,2	11,6	5,8	18,8
		3	8,4±0,33	21,6	1,9±0,06	18,5	2,6±0,14	29,0	4,8±0,32	36,2	11,0	3,2	16,0
2100-05	30	1	7,9±0,19	13,3	1,9±0,07	21,8	1,0±0,09	49,0	4,4±0,17	21,0	8,9	7,9	15,0
		2	8,2±0,23	15,3	1,8±0,05	15,2	1,5±0,10	35,5	4,5±0,14	17,2	9,7	5,5	14,8
		3	7,7±0,29	20,5	2,0±0,06	18,0	2,2±0,12	30,0	4,0±0,10	14,1	9,9	3,5	15,4
2100-06	30	1	9,6±0,30	17,0	2,3±0,07	17,6	2,3±0,06	14,1	4,2±0,13	17,4	11,9	4,2	22,1
		2	9,9±0,29	16,1	2,3±0,06	15,3	3,0±0,08	14,1	4,4±0,12	15,5	12,9	3,3	22,8
		3	8,7±0,30	19,1	2,1±0,07	18,7	4,1±0,12	16,0	4,2±0,14	18,0	12,8	2,1	18,3
Σ-2100	90	1	9,0±0,17	17,8	2,0±0,06	26,5	1,6±0,08	44,2	4,5±0,15	31,2	10,6	5,6	18,0
		2	9,3±0,17	17,1	2,0±0,05	21,7	2,1±0,09	43,1	4,8±0,14	26,7	11,4	4,4	18,6
		3	8,3±0,18	20,8	2,0±0,04	19,1	3,0±0,11	35,7	4,3±0,12	27,2	11,3	2,8	16,6
Σ-2004	60	1	12,5±0,57	35,5	2,1±0,07	27,3	2,0±0,11	42,3	6,1±0,24	30,5	14,5	6,3	26,3
		2	13,1±0,60	35,1	2,3±0,09	29,1	2,5±0,17	53,5	6,0±0,21	27,2	15,6	5,2	30,1
		3	12,1±0,68	43,5	2,2±0,09	30,7	3,7±0,21	43,7	5,6±0,24	33,9	15,8	3,3	26,6
Σ-2005	60	1	8,9±0,28	24,0	1,7±0,06	25,8	1,4±0,09	46,4	5,7±0,24	32,6	10,3	6,4	15,1
		2	10,2±0,33	25,3	1,7±0,05	20,2	2,3±0,14	46,6	6,1±0,27	33,9	12,5	4,4	17,3
		3	9,6±0,33	27,0	1,8±0,05	19,5	3,1±0,16	39,5	5,4±0,21	30,8	12,7	3,1	17,3
Σ-2006	60	1	10,6±0,32	23,5	2,1±0,06	21,1	2,5±0,07	21,5	5,1±0,18	27,8	13,1	4,2	22,3
		2	11,3±0,35	23,9	2,2±0,05	18,7	3,3±0,09	20,4	5,2±0,19	28,8	14,6	3,4	24,9
		3	10,9±0,42	30,2	2,2±0,07	24,0	4,4±0,12	20,6	5,0±0,18	28,6	15,3	2,5	24,0
ΣΣ	180	1	10,6±0,26	32,7	2,0±0,04	27,0	2,0±0,06	41,2	5,6±0,13	31,3	12,6	5,3	21,2
		2	11,5±0,27	31,3	2,1±0,04	26,3	2,7±0,09	42,6	5,8±0,13	30,9	14,2	4,3	24,2
		3	10,8±0,30	36,9	2,1±0,04	26,9	3,7±0,10	36,9	5,3±0,12	31,6	14,5	2,9	22,7

Примечания: а - длина и b - ширина среднего листочка, с - длина черешка листа, (а/в) - индекс формы среднего листочка, (ab) - площадь листовой пластинки (мм²), (а/с) - отношение длины среднего листочка к длине черешка листа, (а+с) - длина листа.

Индекс формы листочка у равнинных растений максимальный и в несколько раз (первого листа - в 1.47, второго - в 1.40, третьего - в 1.47 раза) превышает таковые у высокогорной популяции. При этом t-критерий Стьюдента для первого листа составляет 9.576^{***}, для второго - 8.333^{***} и для третьего - 10.000^{***}. Следовательно, высокогорные растения *T. arvensе* имеют сравнительно более удлиненную форму листа, чем выборки с равнинной зоны.

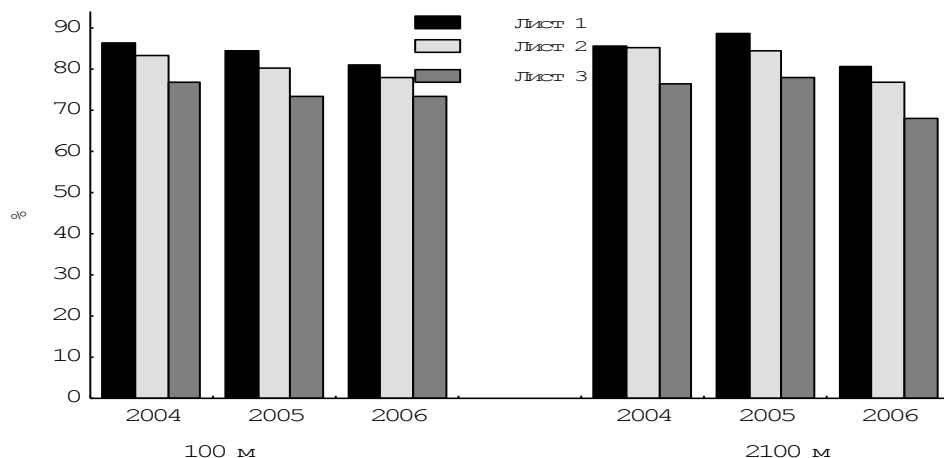


Рис. 1. Доля длины среднего листочка ($a/(a+c)$) в общей длине листа *T. arvense*.

Равнинные популяции также отличаются сравнительно крупными размерами листьев и по длине листа ($a+c$) они значительно превосходят растения со Снегового хребта: по первому листу – в 1.38, второму – в 1.49 и третьему – в 1.58 раза. Сходные данные получены и по площади листовой пластинки, у которой превышение составляет для первого листа – в 1.30, второго – в 1.55 и для третьего – в 1.78 раза.

При сравнительной оценке абсолютной ($S\bar{x}$) и относительной изменчивости (CV, %) выяснилось, что среди учтённых признаков листа всех вариантов наиболее стабильными признаками оказались ширина (b) среднего листочка, черешок листа (c) и индекс формы листочка (a/b). Если в объединённой выборке ($n=180$) для b и a/b характерны, по шкале предложенной А.С. Мамаевым [24], повышенные значения коэффициента вариации (CV, %), то для двух других учтённых признаков листа – a и c, свойственны высокие показатели относительной изменчивости.

Таблица 2

Сравнительная характеристика корреляционных связей (r_{xy}) листовых признаков генеративного побега *T. arvense*

Выборки	df	(r_{xy}) между признаками								
		1 лист			2 лист			3 лист		
		$a_1 - B_1$	$a_1 - C_1$	$B_1 - C_1$	$a_2 - B_2$	$a_2 - C_2$	$B_2 - C_2$	$a_3 - B_3$	$a_3 - C_3$	$B_3 - C_3$
100-04	28	0,724***	0,634***	0,488**	0,689***	0,876***	0,810***	0,728***	0,695***	0,750***
100-05	28	0,564***	0,533**	0,476**	0,395*	-	-	0,546**	-	-
100-06	28	-	0,535**	0,807***	-	0,715***	0,619***	-	0,485**	0,597***
Σ -100	88	0,674***	0,562***	0,613***	0,649***	0,596***	0,548***	0,642***	0,562***	0,634***
2100-04	28	-	0,620***	0,362*	-	0,746***	0,420*	0,440*	0,575***	0,567***
2100-05	28	0,576***	-	-	0,424*	-	-	0,719***	-	-
2100-06	28	0,444**	0,607***	0,447*	0,497**	0,545**	0,389*	0,534**	0,460**	0,381*
Σ -2100	88	0,448***	0,440***	0,406***	0,452***	0,410***	0,442***	0,424***	0,339**	0,295*
Σ -04	58	0,483***	0,622***	0,412**	0,706***	0,857***	0,700***	0,707***	0,789***	0,694***
Σ -05	58	-	0,574***	-	-	0,609***	-	-	0,607***	-
Σ -06	58	0,302*	-	0,280*	0,347**	0,317*	-	-	-	-
$\Sigma\Sigma$	178	0,400***	0,588***	0,388***	0,531***	0,674***	0,481***	0,562***	0,664***	0,515***

Примечание. Прочерк означает отсутствие существенной связи. * - $P < 0.05$; ** - $P < 0.01$; *** - $P < 0.001$. df – число степеней свободы.



Среди учтённых признаков листа наиболее пластичным, т.е. изменчивым оказалась длина среднего листочка (а), для которой размах в объединённой выборке (n= 180) составляет: для первого листа – 20,8, второго – 21,3 и для третьего – 21,1 мм. Отношение максимума к минимуму для этих признаков: 26,0/5,2=5,0, 27,0/5,7=4,7 и 26,0/4,9=5,3, соответственно. Эти же показатели значительно высоки у индексного признака (а/б) и размах первого листа равен 8,9, второго – 8,1 и третьего – 9,0 мм, при показателях отношения максимума к минимуму – 4,4, 3,5 и 10,0, соответственно. По нашему мнению, это связано со значительной разницей высокогорной и равнинной популяций по данному относительному признаку. В то же время у более стабильных признаков листа (b и c) колебание значений сравнительно незначительное и размах составляет для ширины листочка – 2,5, 3,0 и 4,0 мм, для черешка листа – 3,5, 6,3 и 8,0 мм, соответственно. При этом для этих же признаков отношение максимума к минимуму составляет: для (b) – 4,6, 4,0 и 5,0; для (c) – 8,0, 10,0 и 9,0, соответственно.

Между учтёнными линейными признаками первых трёх листьев, в большинстве случаев, отмечены существенные значения корреляционной связи (табл. 2).

В результате проведенного двухфакторного дисперсионного анализа с взаимодействием выяснилось, что на изменчивость всех учтённых листовых признаков существенно влияют годы сбора (фактор А) материала (табл. 3).

Таблица 3

Двухфакторный дисперсионный анализ с взаимодействием по листовым признакам генеративного побега *T. arvense*

Признаки	Факторы изменчивости								
	А - годы сбора материала			В - высота над ур. м.			AB - взаимодействие		
	mS	F(2)	h ² , %	mS	F(1)	h ² , %	mS	F(2)	h ² , %
a ₁ /b ₁	15,78057	7,833***	5,7	166,44527	82,622***	29,9	-	-	-
a ₂ /b ₂	13,70156	7,043**	4,8	161,50139	83,018***	28,5	20,133556	10,349***	7,1
a ₃ /b ₃	5,77756	3,305*	2,3	169,36200	96,876***	33,9	7,5686667	4,329*	3,0
a ₁	191,74550	28,790***	17,7	479,22050	71,955***	22,1	74,305500	11,157***	6,8
a ₂	132,98572	20,843***	11,3	868,56200	136,129***	37,1	49,567167	7,769***	4,2
a ₃	98,8276	12,542***	6,9	1168,4109	148,280***	40,8	62,894222	7,982***	4,4
b ₁	4,0882222	19,585***	16,3	1,325000	6,477*	2,7	2,1786667	10,437***	8,7
b ₂	5,1661667	25,080***	19,3	-	-	-	3,4527222	16,762***	12,9
b ₃	2,8046667	11,113***	10,0	1,6435556	6,512*	2,9	2,4268889	9,616***	8,7
c ₁	15,982167	43,742***	27,3	19,933389	54,556***	17,0	-	-	-
c ₂	18,491056	26,207***	15,6	67,712000	95,966***	28,6	4,5671667	6,473**	3,9
c ₃	24,46672	25,563***	14,3	108,11250	112,956***	31,6	9,2581667	9,673***	5,4

Примечание. h² – сила влияния фактора, в %; mS – дисперсия, F – критерий Фишера, в скобках указано число степеней свободы. Прочерк означает отсутствие существенного влияния фактора.

* - P < 0,05; ** - P < 0,01; *** - P < 0,001

При этом сила влияния (h², %) фактора А на изменчивость индекса формы листочка, длины среднего листочка и длины черешка листа возрастает в направлении от третьего к первому листу. В тоже время, показатели силы влияния на (а/б), сравнительно наиболее генетически контролируемого признака, относительно низкие, чем таковые на другие размерные листовые признаки. Кроме того, многолетние условия местообитания оказывают существенное на самом высоком уровне достоверности, влияние на изменчивость ширины (b) среднего листочка, а именно больше всего влияет на вариативность (b₂) и компонента дисперсии равна 19,3 %.

Высота над уровнем моря (фактор В) также достоверно, за исключением ширины листовой пластинки второго листа (b₂), влияет на изменчивость учтённых листовых признаков. Однако компонента дисперсии данного фактора для индекса формы листочка, длины листовой пластинки и черешка листа значительно выше, чем по фактору (А). Достаточно незначительное или низкое влияние на 95 %-ном уровне высотного фактора на вариативность ширины листовой пластинки, или оно случайно.



Взаимодействие факторов (AB) также достоверно, за исключением на длину черешка первого листа, влияет на изменчивость учтённых признаков листа.

Если влияние фактора "взаимодействия" на вариабельность этих признаков сравнительно невысоко и колеблется от 3,0 до 12,9 %, то на изменчивость индекса формы (a_1/b_1) листовой пластиночки и черешка первого листа (c_1) оно недостоверно или носит случайный характер.

Результаты регрессионного анализа показали что, почти вся изменчивость признаков листа (за исключением ширины листовой пластиночки второго листа (b_2)) определяется высотным градиентом, т.к. получены сходные величины коэффициента детерминации (r^2 , %) с силой влияния (h^2 , %) данного фактора (табл. 4).

Таблица 4

Регрессионный анализ изменчивости листовых признаков *T. arvense* по высотному градиенту

Признаки	<i>T. arvense</i>			
	mS	F(1)	r_{xy}	r^2 , %
a_1/b_1	166,44527	75,760***	-0,546	29,9
a_2/b_2	161,50139	70,777***	-0,533	28,5
a_3/b_3	169,36200	91,108***	-0,582	33,9
a_1	479,2205	50,446***	-0,470	22,1
a_2	868,56200	104,795***	-0,609	37,1
a_3	1168,4109	122,735***	-0,639	40,8
b_1	1,352000	4,926*	-0,164	2,7
b_2	-	-	-	-
b_3	1,6435556	5,380*	-0,171	2,9
c_1	19,933389	36,520***	-0,413	17,0
c_2	67,71200	71,365***	-0,535	28,6
c_3	108,11250	82,244***	-0,562	31,6

Примечание. r_{xy} – коэффициент корреляции между высотным градиентом и признаком, r^2 – коэффициент детерминации, %.

С увеличением высотного уровня наблюдается тенденция уменьшения значений некоторых индексных и линейных признаков листа, поскольку между высотным градиентом и данными признаками листа отмечены существенные отрицательные значения коэффициента корреляции. Кроме того, показатели коэффициента корреляции и силы влияния длины среднего листочка и длины черешка возрастают по направлению от первого к третьему листу. Влияние высотного градиента на изменчивость (b) незначительно – от 2,7 до 2,9 %, или случайно.

Заключение

Таким образом, на трёхгодичном материале по высотному уровню проведён сравнительный анализ структуры изменчивости листовых и индексных признаков первых трёх листьев в пределах генеративного побега природных популяций *T. arvense*. При этом разногодичные выборки с высокогорья и низменности незначительно различаются по листовым признакам и их индексам: низменные популяции имеют сравнительно крупные растения и, соответственно, большие размеры листьев. Сила влияния высотного фактора на изменчивость листовых признаков и индексов значительно выше, чем соответствующая разногодичных условий места произрастания и взаимодействия факторов. Высотный градиент, за исключением некоторых вариантов, существенно влияет на вариабельность листовых признаков. Корреляционные связи между размерными признаками листьев и высотным градиентом отрицательные, т.е. с возрастанием высоты над уровнем моря уменьшаются линейные признаки листа.

Библиографический список

1. Бобров Е.Г. Виды клеверов СССР. – Л.: АН СССР, 1947. – С. 164-344.
2. Бобров Е.Г. Новые для культуры виды клевера. – М.-Л.: АН СССР, 1950. – 68 с.
3. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1980. Т. 2. – С. 131-138.
4. Гроссгейм А.А. Определитель растений Кавказа. – М.: Советская наука, 1949. – 784 с.
5. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. – М.-Л.: 2-ое изд. перераб. 1952. Т. 5. – 453 с.
6. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчётов. – М.: Наука, 1983. –С. 1-256.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая



школа, 1990. – С. 1-352. 7. *Плохинский Н.А.* Биометрия. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – С. 1-364. 8. *Любищев А.А.* Дисперсионный анализ в биологии. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 200 с. 9. *Магомедов Г.Г.* Клевера и эспарцеты Дагестана. – Махачкала: Дагучпедгиз, 1972. – С. 1-106. 10. *Магулаев Ю.А.* Число хромосом клеверов секции *Trifolium* Крыма и Кавказа // Биол. науки, №7. – М.: Высш. школа, 1987. – С. 83-88. 11. *Мамаев С.А.* О проблемах и методах внутривидовой систематики древесных растений. Амплитуда изменчивости // Закономерности формообразования и дифференциации вида у древесных растений. – Свердловск, 1969. – С. 3-38. 12. *Мухина Н.А., Шестиперова З.И.* Клевер. – Л.: Колос, Лен. отд, 1978. – 168 с. 13. *Раджи А.Д.* Клевера Дагестана // Сборник научных сообщений Даг. отд. ВБО. – Махачкала, 1970. Вып. 2. – С. 36-45. 14. *Раджи А.Д.* Клевера и горошки Дагестана. Учебное пособие. – Махачкала, 1979. – 40 с. 15. Растительные ресурсы СССР. – Л.: Наука, 1987. Т. 3. – 340 с. 16. *Синская Е.Н.* Динамика вида. – Л.: Огиз. Сельхозгиз, 1948. – 526 с. 17. Флора СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1945. Т. XI. – С. 189-214. 18. *Хабиров А.Д., Дибиров М.Д., Мусаев А.М., Магомедов М.А., Гусейнова З.А., Магомедов А.М.* Интродукционный анализ ресурсного потенциала кормовых бобовых Дагестана // Тезисы докладов международной научной конференции «Системные исследования современного состояния и пути развития Юга России (природа, общество, человек)». – Ростов-на-Дону, 2006. – С. 194-195. 19. *Халилов Э.Х.* Клевера Кавказа и их внутривидовая классификация // Автореферат на соиск. докт. биол. наук. – Баку, 1970. – 42 с. 20. *Хорошайлов Н.Г.* Местные сорта красного клевера. – М.-Л.: Гос. изд-во сель-хоз. лит-ры, 1952. – 280 с. 21. Хромосомные числа цветковых растений. – Л.: Наука. Лен. отд, 1969. – С. 319-321. 22. *Черепанов С.К.* Сосудистые растения СССР. – Л.: Наука, 1981. – С. 244-246. 23. *Hallé F., Oldeman R.A.A., Tomlinson P.B.* Tropical trees and forests: An architectural analysis. B.: Springer, 1978. – 441 p. 24. *Harper J.L.* Population biology of plants. – L. Acad. press, 1977. – 892 p.

УДК 581.526.325.3(262.81-15)

ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

© 2008. *Гусейнова С.А., Зайцев В.Ф.*
Астраханский государственный технический университет

Фитопланктон – одна из наиболее значимых групп организмов водной биоты, являющаяся основным продуцентом органического вещества в морях и океанах. От его состава и количественных показателей зависят развитие других трофических уровней в водных экосистемах и их биологическая продуктивность.

Phitoplankton - one of the most significant groups of organisms water, being the basic producer of organic substance in the seas and oceans. Development of other trophic levels depends on its structure and quantity indicators in water ecosystems and their biological efficiency.

Ключевые слова: фитопланктон, экосистема, микроводоросли, акватория, биомасса.

Каспийское море, характеризующееся разнообразием гидрологических условий, отличается качественной бедностью альгофлоры, что объясняется неоднократной сменой гидрологических режимов, приведших к вымиранию многих видов, не приспособленных к новым условиям. Пополнение видового состава фитопланктона не происходило в связи с изолированностью водоема.

Материалом для характеристики фитопланктона послужили пробы, собранные весной 2005 и летом 2006 гг. в западной части Среднего Каспия с 53 станций, расположенных на десяти стандартных параллельных широтных разрезах с охватом глубин 8-100 м с горизонтов 0, 10, 25, 50, 100 м батометром Нансена с последующей фиксацией в 4%-ном формалине. Фиксированные пробы отстаивались в темноте не менее 15 суток. Материал концентрировали общепринятым методом осаждения. Камеральная обработка проводилась в камере типа Ножотта объемом 0,1 мл с трехкратной повторностью под световым микроскопом Биолам Р15 (увеличение x400 и x200). Минимальный размер учитываемых клеток – 3-5 мкрн.



Видовой состав фитопланктона Каспийского моря отличается своей неустойчивостью и варьирует от 37 (1983), 62 (1976) до 101 (1981) вида и зависит от гидролого-гидрохимических предпосылок. Повышение объема весенне-летнего стока рек Волга, Терек, Сулак и распреснение западной части Среднего Каспия в 80-е годы привели к выпадению ряда морских видов и сокращению количества вегетирующих водорослей. В период наших исследований в фитопланктоне дагестанского побережья Каспия обнаружен 71 вид, форма и разновидность микроводорослей. Фитопланктон представлен пятью отделами: диатомовые – 30 видов, относящихся к 15 родам, 11 семействам, 5 порядкам, 2 классам (42%); динофитовые – 18 видов, относящихся к 8 родам, 4 семействам, 3 порядкам, 1 классу (26%); сине-зеленые – 16 видов, относящихся к 10 родам, 7 семействам, 3 порядкам, 2 классам (23%); зеленые – 6 видов, относящихся к 5 родам, 3 семействам, 3 порядкам, 1 классу (9%) и один вид криптофитовых водорослей. Преобладающими по числу видов являются диатомовые. Достаточно высокое видовое разнообразие установлено также для динофитовых и сине-зеленых водорослей. Зеленые и криптофитовые в фитопланктоне дагестанского побережья Каспия играют незначительную роль.

Распределение микроводорослей в акватории носило неравномерный характер и определялось соленостью, температурой, притоком биогенных элементов, пространственная гетерогенность которых создает своеобразные экологические условия для развития фитопланктона в различных частях исследуемой акватории и динамику фитопланктонного сообщества.

Состав и продуктивность фитопланктона в экосистеме дагестанского побережья Каспийского моря находятся в динамическом состоянии и зависят от направления изменения водного режима. В настоящее время в нем происходят изменения в флористическом составе и смена (сукцессия) размерных групп. В исследуемой акватории сложились благоприятные условия для развития мелкоклеточного фитопланктона. Это связано, с одной стороны, выносом сюда в больших количествах биогенных элементов водами кавказских рек (Терек, Сулак, Самур), с другой – влиянием мнемииописа. На исследуемой акватории наблюдалось распреснение вод, что способствовало расширению видового разнообразия фитопланктона. Повышение концентрации биогенных элементов в водах дагестанского побережья Каспия, связанное с увеличением речного стока и процессами антропогенного евтрофирования, а также с влиянием аутоаклиматизанта *Mnemiopsis leidyi*, положительно сказалось на развитии сине-зеленых водорослей. Доминировавшая во все годы *Pseudosolenia calcar-avis* была вытеснена мелкоклеточными формами (*Rhizosolenia fragilissima*, водоросли рода *Coscinodiscus*, *Prorocentrum*, *Oscillatoria*), обладающими малыми размерами, но большей площадью поверхности, что привело к насыщению и перенасыщению вод кислородом. Наблюдалось увеличение роли сине-зеленых водорослей.

Закономерность развития фитопланктона по всем исследованным районам моря была неодинаковой и определялась соленостью, притоком биогенных элементов, температурой. Данные количественного учета являются существенной характеристикой продуктивности фитопланктона. Водные биоценозы разных зон дагестанского побережья Каспия отличались спецификой динамики. Так, в Северной зоне сложились более благоприятные трофические условия, что обусловлено мелководностью, более благоприятным солевым и температурным режимом, повышенным содержанием в воде биогенных элементов, вносимых реками Волга, Терек, Сулак. Северная зона по числу видов и количественному развитию фитопланктона гораздо богаче других районов исследуемой акватории и представляет собой благоприятную жизненную зону для питания зоопланктона, что, в конечном итоге, обеспечивает оптимальные условия для нагула ценных рыб. В этой зоне сложились благоприятные условия для развития сине-зеленых и зеленых водорослей. Хотя основной вклад в биомассу вносили диатомовые.

С увеличением солености наблюдалось обеднение видового состава, уменьшение значений численности и биомассы фитопланктона, что связано с ухудшением условий развития доминанта «прошлых лет» *Pseudosolenia calcar-avis*. Лишь на нескольких разрезах Южной зоны отмечалось небольшое увеличение биомассы и численности, что связано с влиянием реки Самур и возникающего антициклонического круговорота вод, способствующего насыщению вод биогенами и созданию благоприятных условий для вегетации микроводорослей. Центральная зона характеризовалась слабым количественным развитием фитопланктона.

Нами выявлены особенности пространственного распределения доминирующих и субдоминирующих групп и видов фитопланктона. Благоприятные условия для развития динофитовых сложились в Южной глубоководной зоне акватории, отличающейся высокими значениями солености и темпера-



туры и стабильностью гидролого-гидрохимического режима. Зеленые достигали наибольшего развития в опресняемой Северной зоне. Диатомовые и сине-зеленые вегетировали по всей акватории.

Сезонные изменения в фитопланктоне являлись отражением в термическом режиме моря. Наибольшее таксономическое разнообразие, а также показатели численности и биомассы наблюдались в летний период. В сезонной динамике произошло изменение соотношения основных таксонов. Весной наибольший вклад в биомассу вносили диатомовые (доминант *Pseudosolenia calcar-avis*) – 74,4%; в численном соотношении доминировали сине-зеленые (доминант *Oscillatoria* sp.) – 59,9%. В летнем планктоне наблюдалось возрастание роли сине-зеленых. Их вклад в биомассу возрос с 7,1 до 20,1%. Лидировали диатомовые (доминант *Rhizosolenia fragilissima*).

В Северной зоне весной основной вклад в общую биомассу вносили диатомовые – 85,8% (доминант *Pseudosolenia calcar-avis*). Наиболее многочисленны в этом ареале сине-зеленые (59,3%) и диатомовые (24,1%). В летнем планктоне продолжали лидировать диатомовые (доминант *Rh. fragilissima*). Их вклад в биомассу составлял 76%, в численность – 52%. Сине-зеленые играли второстепенную роль и составляли 13,9% от общей биомассы и 43% от общей численности. В этом районе большое развитие получила *Thalassionema nitzschioides*.

Отличительной чертой Центральной зоны является увеличение роли динофитовых и преобладание мелкоклоточных форм, что привело к значительному снижению биомассы в этом районе. Тревожным сигналом является появление в планктоне криптофитовой *Cryptomonas ovata*, которая характерна для евтрофированных вод. В весеннем планктоне наблюдалось преобладание диатомовых (49,6%), в количественном соотношении доминировали сине-зеленые (63,8%). Летом в планктоне преобладали диатомовые, динофитовые и сине-зеленые (39, 38 и 22% от общей биомассы соответственно). В численном соотношении продолжали лидировать сине-зеленые (67%).

В Южной зоне исследуемой акватории в весеннем планктоне диатомовые составляли основную биомассу (67%), сине-зеленые лидировали численно (55,7%). Отличительной чертой является отсутствие в планктоне этой части акватории *Pseudosolenia calcar-avis*, *Cyclotella caspia*, *Rhizosolenia fragilissima*. Летом наблюдалась вспышка развития сине-зеленых водорослей, которые составляли 42% и 86% от общей биомассы и численности соответственно. Диатомовые угасали в своем развитии, а на некоторых станциях полностью выпали из планктона. Их вклад в биомассу составлял лишь 19%. Большое значение в этом районе имели динофитовые (36% от общей биомассы).

Динамика плотности и биомассы фитопланктона характеризовалась двумя пиками в развитии микроводорослей в Северной и Южной зонах акватории. Весной в Северной зоне он определяется массовым развитием *Pseudosolenia calcar-avis* и сине-зеленой *Oscillatoria* sp. В летний период основной вклад в формирование биомассы принадлежал диатомовой *Rhizosolenia fragilissima*. Наиболее многочисленны сине-зеленые (*Oscillatoria* sp.). В Южной зоне акватории весенний пик был обусловлен вегетацией диатомовых рода *Coscinodiscus* и динофитовых рода *Prorocentrum*. В сентябре в этой зоне наблюдалась вспышка развития сине-зеленой водоросли *Oscillatoria* sp., которая вносила основной вклад в формирование биомассы (44%) и численности (87%). Крупные динофитовые рода *Prorocentrum* составляли 37% от общей биомассы. Такое увеличение плотности сине-зеленых водорослей в сочетании с полным отсутствием на некоторых станциях этого района диатомового комплекса, уменьшением индекса видового разнообразия Шеннона говорит о евтрофировании вод. В сентябрьском планктоне отчетливо прослеживалось увеличение плотности сине-зеленых и динофитовых в южном направлении; весной, напротив, эти показатели уменьшались с севера на юг.

Вертикальное распределение фитопланктона связано с распределением прозрачности. Глубина прозрачности воды колебалась от 0,8 до 10,5 м. Мутность, в основном, создавалась за счет минеральных взвесей, вносимых речным стоком, и мощными скоплениями мнемииопсиса, и снижалась с мелководья в глубоководные зоны. Северная зона акватории вследствие мелководности, высокой гидродинамической активности водных масс отличалась повышенной мутностью. Поэтому фитопланктон здесь был сосредоточен, в основном, на поверхностном горизонте. В остальной части акватории выявлялась вертикальная закономерность распределения микроводорослей. Наиболее богат верхний фотосинтезирующий слой. Уменьшение биомассы наблюдалось ниже горизонта 10 м, а также в поверхностных слоях над большими глубинами. Кроме того, фитопланктон прибрежных районов моря богаче, благодаря притоку биогенных элементов вносимых реками, а также евтрофикации прибрежной зоны.



Таким образом, в результате изменения водного режима в исследуемый период сложились благоприятные для жизни водных организмов и фитопланктона, в частности, условия, что способствует повышению биологической продуктивности Каспия. Данные о распределении, сезонной динамике биомассы и таксономического состава фитопланктона позволяют оценить происходящие в нем сезонные и пространственные изменения как сложные и авторегулирующие процессы в разных зонах побережья акватории, несмотря на динамичность сочетания естественных и антропогенных факторов. Наблюдается смена биоты акватории, сопровождающаяся изменением в составе, численности и продуктивности экосистемы. Происходит смена лидирующих форм фитопланктона при сохранении некоторой его общности в исследуемых зонах акватории, как результат общности его генетической основы. Специфика организации фитопланктона в разных зонах акватории оказывает влияние на состав и продуктивность экосистем, что имеет значение для поддержания их равновесия.

УДК 581.524.1.08

БИОТЕСТЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДЕЙСТВИЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ НА РАСТЕНИЯ

© 2008. Самедова Н.Х.

Дагестанский государственный университет

Изучен эффект воздействия буровых растворов на семена, проростки и изолированные органы культурных и декоративных растений. Устойчивость растений к стрессу меняется по этапам формирования целого растения и структур. Отмечена разная пороговая чувствительность, что позволяет использовать их как тесты для лабораторной диагностики устойчивости к стрессам.

The effect of the influence of bore solutions on seeds, seedlings and organs of the cultural and decorative plants was studied. The tolerance of the plants to stress is changed on stage of the shaping integer plants and structures. It was noted differing sensitivity that allows to use their as tests for laboratory diagnostics resistance to stress.

Ключевые слова: биотест, чувствительность, диагностика, буровые растворы, коэффициент полярности.

Буровые растворы имеют сложный состав и крайне негативны для растений, произрастающих вблизи точек нефтедобычи [3, 4]. Поэтому исследованию действия загрязнения среды продуктами нефтедобычи на живые организмы в последние годы уделяют большое внимание из-за постоянного возрастания его масштабов [1, 2]. Конкретизация этого вопроса упирается в необходимость разработки методов и подходов быстрой оценки действия буровых растворов. В этих целях требуется отбор объектов как удобных лабораторных биотестов, что входило в задачи работы. Для каждого региона такими объектами служат фоновые растения.

Задачи и методика.

Анализировалось действие 4 доз бурового раствора (1, 10, 20, 50 мл на 100 мл воды) на прорастание семян, проростков, жизнеспособность изолированных структур фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.), подсолнечника (*Heliantus cultus* L.), пшеницы (*Triticum vulgare* L.), акации ленкоранской (*Albizia julibrissin* L.) и гледичии трехколючковой (*Gleditschia triacanthos* L.). Семена проращивали при температуре +20°C и комнатном освещении в чашках Петри на фильтровальной бумаге, пропитанной разными дозами растворов буровой смеси. В вариантах по 30 семян каждого растения. Контроль – увлажнение бумаги водой. Фильтровальная бумага в чашках регулярно менялась для предотвращения инфекции. После прорастания семян продолжали наблюдения за проростками, выращенными из этих семян, сохраняя исходные условия.

В другой серии опытов черенки (стеблевые с листьями и гипокотильные), срезанные у проростков на 10-20 сутки, культивировали в пенициллиновых стаканчиках по тем же вариантам.



Результаты. Семена объектов, как в контроле, так и в вариантах, заметно отличались всхожестью (табл. 1). Большую чувствительность к растворам буровой смеси проявили семена гледичии, всхожесть которых уже при содержании в среде 1 мл раствора составила 70 и 60%. Более устойчивыми оказались семена фасоли, подсолнечника и пшеницы, у которых падение всхожести отмечено в варианте смеси 20 мл раствора.

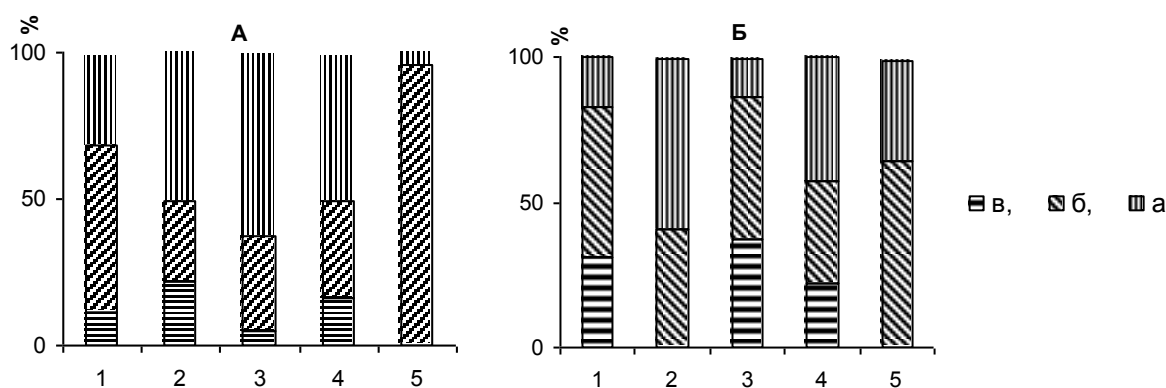
Растворы буровой смеси оказали неодинаковое влияние на рост корня и побега у проростков разных растений. Так, длина корня у пшеницы в варианте бурового раствора (20 мл/100 мл воды) составила 32, а coleoptilia – 84%, у акации – 33 и 35% к контролю.

Таблица 1

Влияние раствора буровой смеси на всхожесть семян (%)

Вариант (мл, содержания раствора буровой смеси в 100 мл воды)	фасоль	подсолнечник	пшеница	акация	гледичия
0	100	100	100	95	100
1	100	100	100	100	60
10	100	92	100	85	40
20	90	47	98	80	30
50	47	10	30	75	0

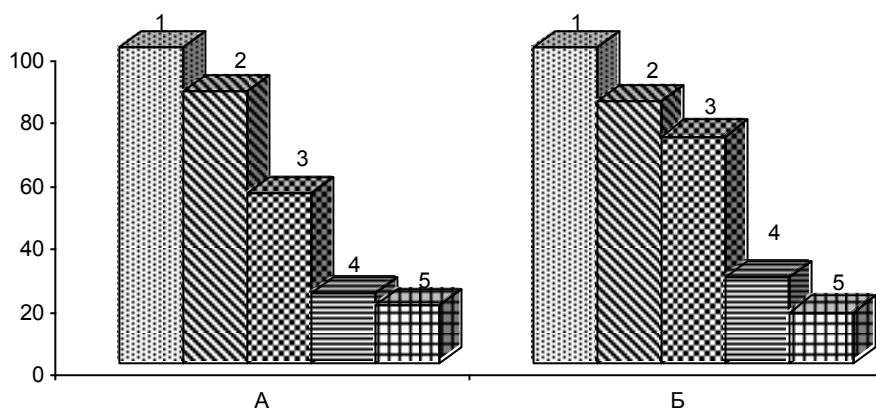
У фасоли в контроле длина корня составила 26 мм, а в растворе буровой смеси (50 мл/100 мл воды) – 3 (11%), побега – 22 и 7 мм (3 и 14%) соответственно (рис. 1). Следовательно, у всех растений обнаружено несовпадение пороговой чувствительности корня и побегов к растворам, что видно по их величинам. В целом большую устойчивость проявили проростки фасоли и пшеницы, тогда как гледичии оказались более чувствительными к растворам буровой смеси.



Примечание: длина корня и побега фасоли, подсолнечника, пшеницы, акации и гледичии (1 - 5).
Обозначения: контроль (а), 20, 50 мл буровой смеси на 100 мл воды (б, в)

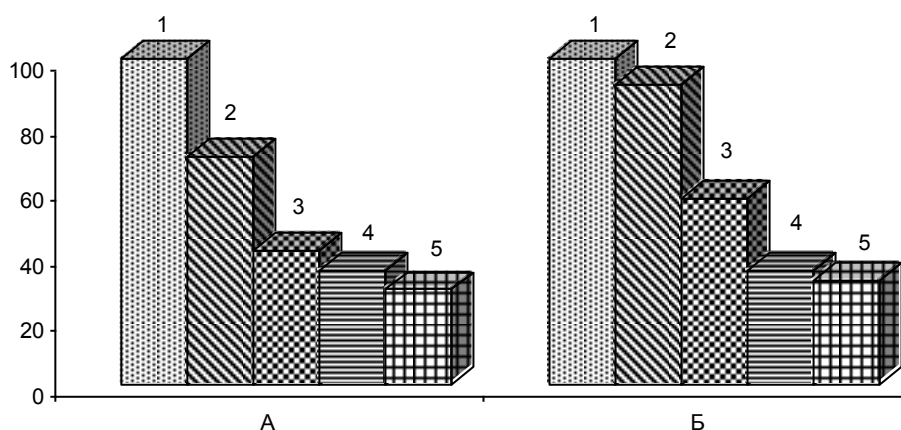
Рис. 1. Размеры корня (А) и побега (Б) при воздействии бурового раствора на проростки

На примере изолированных органов также обнаружены различия чувствительности к растворам буровой смеси у фасоли и подсолнечника. Опыты показали, что пороговой концентрацией для черенков исследуемых объектов является 1 мл/100 мл воды. В варианте, содержащем 20 мл буровой смеси, отмечено снижение выживаемости. У объектов большую чувствительность проявили гипокотильные черенки. Для конкретизации общих тенденций пороговой чувствительности изолированных структур (черенков) к изменению концентрации буровой смеси удобно данные по вариантам сопоставить с контролем, причем его исходную величину принять за 100% (рис. 2, 3). Такое решение показывает, что в растворе 20 мл/100мл средняя продолжительность жизни стеблевых черенков фасоли составила 35, а гипокотильных – 22%. У подсолнечника 35 и 27 соответственно. В варианте 10 мл/100 мл худшая картина характерна для стеблевых черенков подсолнечника.



Примечание: контроль (1), 1, 10, 20, 50 мл буровой смеси на 100 мл воды (2-5)

Рис. 2. Средняя продолжительность жизни гипокотильных черенков фасоли (А) и подсолнечника (Б) при культивировании в буровых растворах



Примечание: контроль (1), 1, 10, 20, 50 мл буровой смеси на 100 мл воды (2-5)

Рис. 3. Средняя продолжительность жизни стеблевых черенков фасоли (А) и подсолнечника (Б) при культивировании в буровых растворах

Наиболее чувствителен к стрессу у изолированных структур процесс ризогенеза. Так, в варианте буровой смеси (10мл/100мл) ризогенез у фасоли составил 50%, а у подсолнечника – 0 (табл. 2).

Таблица 2

Укоренение (%) черенков при культивировании в растворах буровой смеси

Вариант	содержания раствора буровой смеси в 100 мл воды, мл				
	0	1	10	20	50
гипокотильные					
фасоль	100	70	50	0	0
подсолнечник	80	60	0	0	0
стеблевые					
фасоль	100	100	35	0	0
подсолнечник	100	70	60	0	0



Устойчивость растений к стрессам определяется также изменением баланса надземной и подземной массы. Одним из показателей его характеристики служит состояние величин полярных образований, т.е. корня к побегу – коэффициент полярности (КП) (табл. 3). Рост корня больше подавлен по сравнению с ростом побега, поэтому показатели полярности связаны с подавлением роста корня при лучшем росте побега, т.е. наблюдается дисбаланс роста. В этом случае наблюдается возрастание КП по мере увеличения концентрации растворов буровой смеси, где наблюдается тенденция возрастания нарушения биомассы корней.

Таблица 3

Изменение коэффициента полярности проростков при культивировании в разных растворах

Вариант мл	Объекты				
	фасоль	подсолнечник	пшеница	акация	гледичия
0	0.8	1.6	0.7	5.1	2.7
20	1.2	2.5	1.9	5.5	1.8
50	2.3	5	5.6	7	0

Поскольку обнаружены различия в чувствительности объектов, а также разных их структур к растворам буровой смеси, для выявления отличий путем их реакции важно характеризовать предельные пороговые и летальные дозы чувствительности для каждого из них (табл. 4).

Таблица 4

Пороговые (1) и летальные (2) дозы чувствительности моделей у объектов

Объекты	семена		проростки				черенки			
			корень		побег		гипокотильные		стеблевые	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
фасоль	20	>50	20	50	>20	50	1	20	10	20
подсолнечник	10	50	<20	20	20	50	1	10	1	20
пшеница	>20	>50	20	50	>20	>50	-	-	-	-
акация	10	>50	20	50	20	50	-	-	-	--
гледичия	1	50	>20	50	20	50	-	-	-	-

Пороговые концентрации жизнеспособности для разных органов и растений не совпадают. По реакции отдельных органов нельзя судить о специфике реакции целого растения на воздействие. Сравнение гомологичных структур у разных растений дает одни показатели, позволяющие судить о пороговой чувствительности растения, тогда как растения в целом – другие величины. Поэтому необходимо исходить из большего числа показателей жизнеспособности, сравнивая разные тесты, позволяющие оценить возможные последствия стресса на объекты, используя лабораторные приемы. Работа в этом отношении перспективна и ее следует проводить путем охвата большего числа объектов и реакции разных органов.

Библиографический список

1. Абдусаматов А.С., Гарбунова Г.С. и др. // Влияние нефтепродуктов и отходов бурения на представителей экосистемы Каспия // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе, 2006, № 11. – С. 70-76.
2. Ахмедова Г.А., Абдурахманов Г.М., Зайцев А.Ф. Воздействие нефтяного загрязнения на морскую биоту и биологическое разнообразие каспийского бассейна // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе, 2006, № 11. – С. 67-70.
3. Мунгиев А.А., Алиева З.М., Мунгиева М.А. К вопросу определения классов опасности буровых отходов // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе, 2006, № 11. – С. 53-59.
4. Ярмишко В.Т., Ярмишко М.А., Пумкин В.Г. Реакция растений на высокотоксичные компоненты топлива жидкостных ракетных двигателей // Экология, 1999, № 6. – С.471-475.



ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

УДК 595.762.12(479)

ОСОБЕННОСТИ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭНДЕМИЧНЫХ ВИДОВ ЖУЖЕЛИЦ РОДА *CARABUS* НА КAVKAЗE

© 2008. Абдурахманов Г.М., Магомедова М.З.
Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН
Дагестанский государственный университет

Статья посвящена особенностям географического распространения эндемичных видов жужелиц рода *Carabus* на Кавказе.

The Article is dedicated to particularity of the geographical spreading endemical species ground-beetles genus *Carabus* on Caucasus.

Ключевые слова: жужелица, эндемичный вид, видовой состав.

Жужелицы были и остаются очень удобным объектом зоогеографических исследований. Географическое распространение жужелиц изучено намного лучше, чем большинства других групп насекомых, так как они с давних пор являются одним из излюбленных объектов зоогеографического анализа.

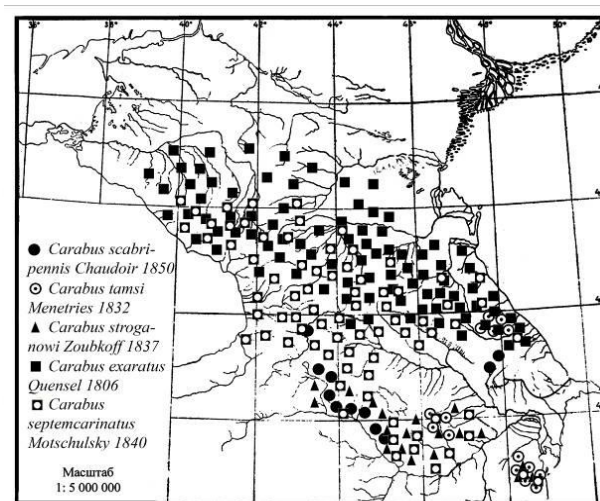
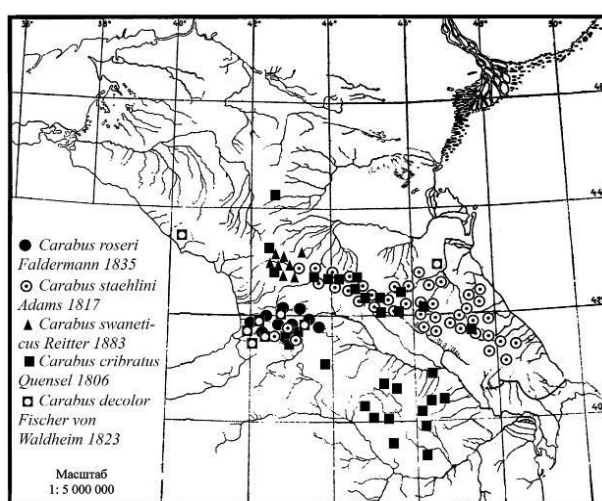
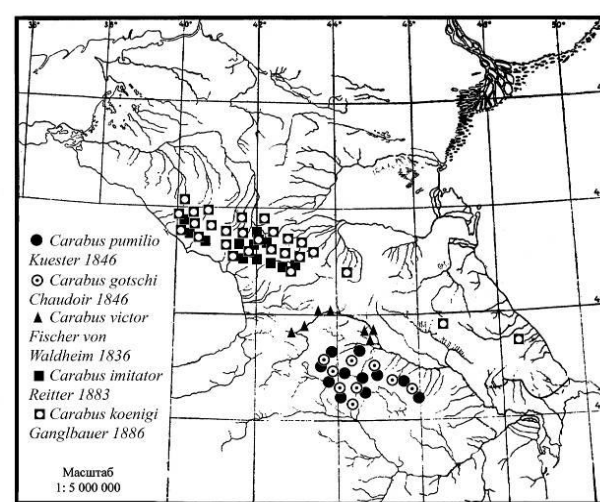
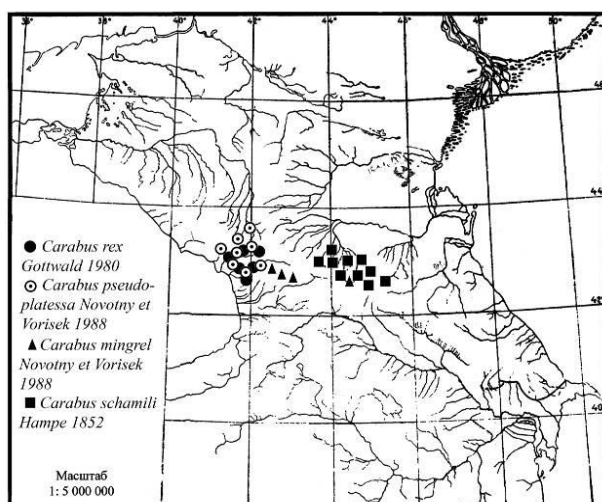
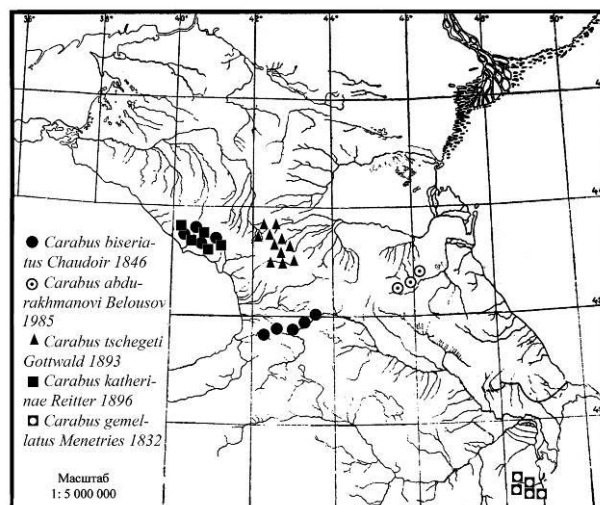
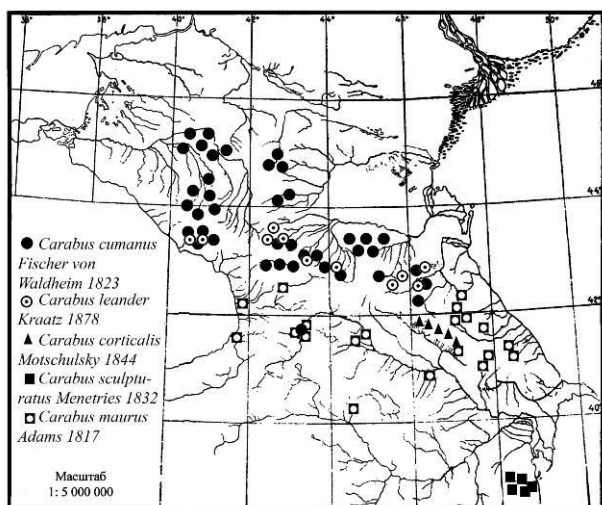
Распространение жужелиц относительно мало зависит от пищевого фактора. Как правило, ареалы жужелиц определяются взаимодействием исторических причин, климатических и эдафических условий, а также способностью к расселению.

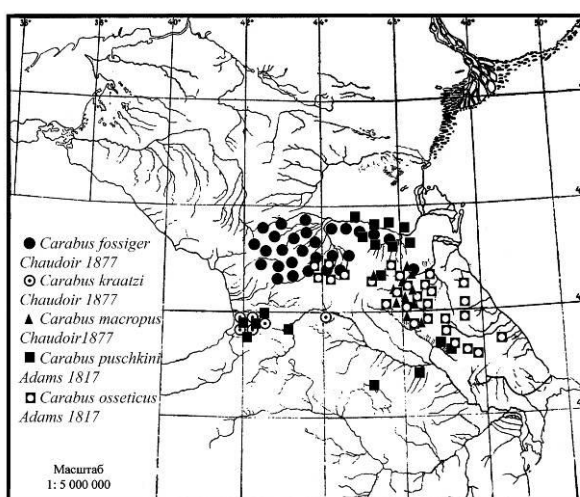
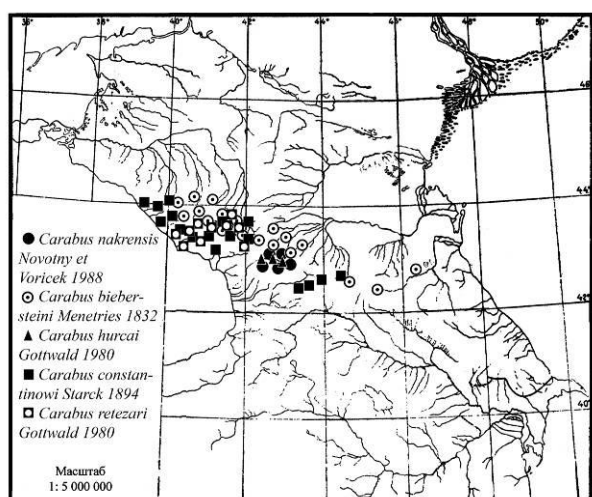
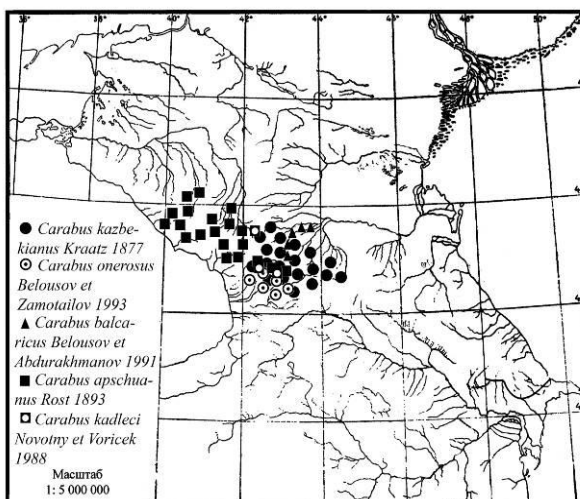
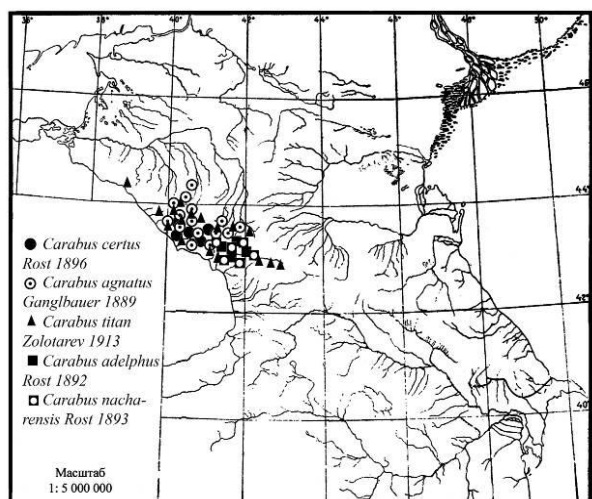
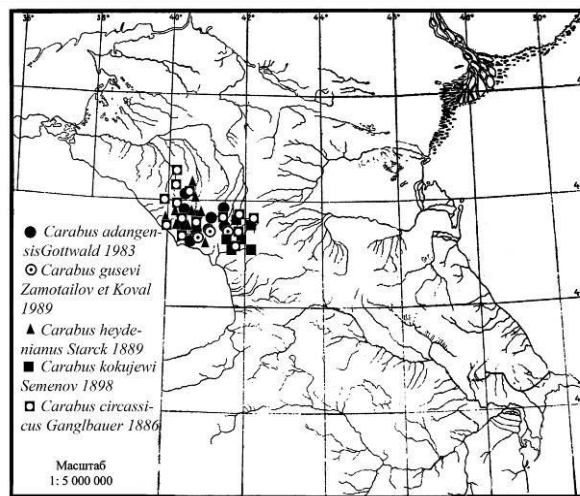
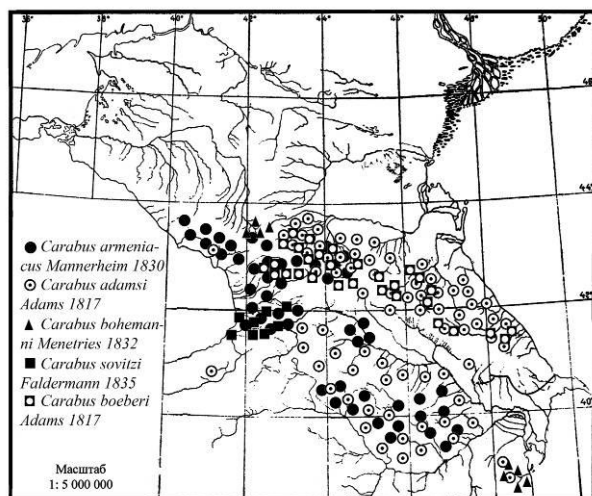
Объектом наших исследований явились кавказские эндемичные виды жужелиц рода *Carabus* – обширнейшего рода семейства Carabidae. Виды рода – активные хищники, многие из них обнаруживают пищевую специализацию, в частности к питанию моллюсков. Основная масса видов обитает в лесах, в том числе горных, но многие живут также и в степях и даже в эфемеровых ландшафтах. Подавляющее большинство мезофильно, немногие гигрофильны или могут считаться ксеробионтами. Встречаются виды, имеющие очень обширные ареалы, иногда трансконтинентальные или охватывающие несколько природных зон, но большинство видов локализовано более узко, а некоторые, особенно в горных районах, ограничены очень небольшими районами.

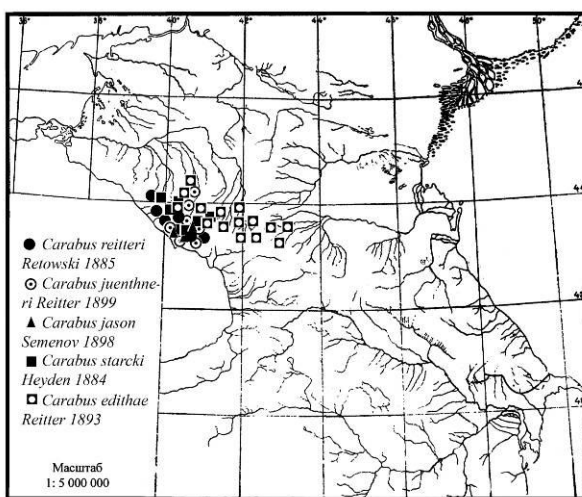
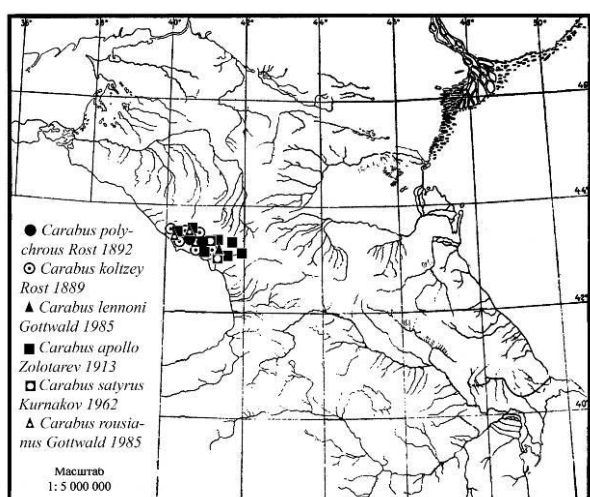
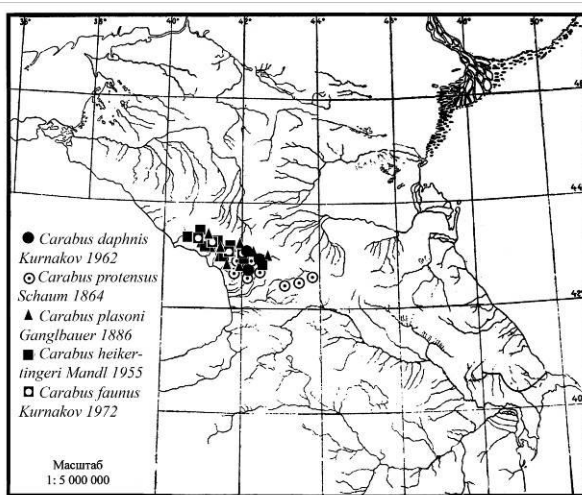
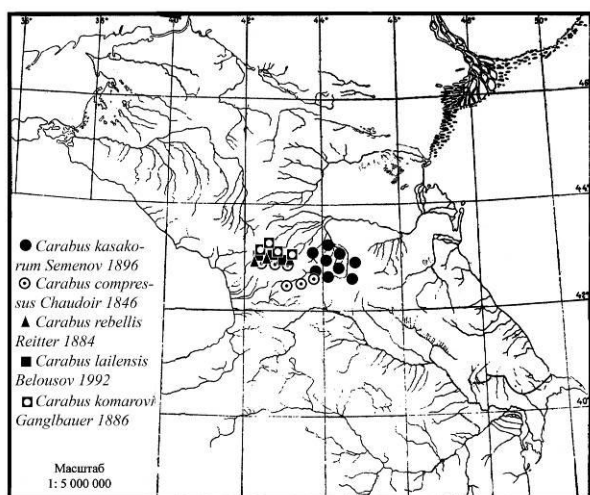
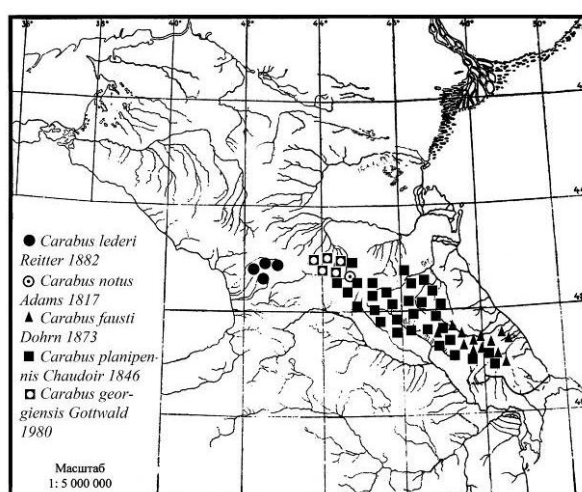
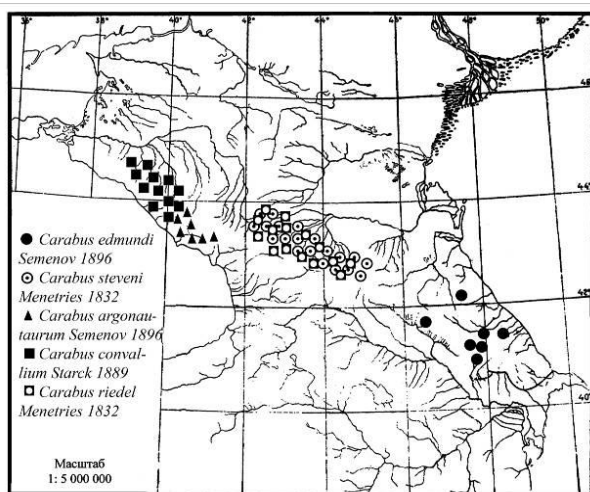
Ценность этого рода для зоогеографических исследований заключается в их большой древности (приблизительно от палеогена до наших дней), удивительной экологической пластичности, позволившей заселить им все наземные биотопы, при одновременной порой очень резкой стенобионтности многих видов и обилии узко распространенных эндемиков (92%).

Проведя ареалогический анализ эндемичных видов жужелиц Кавказа, были составлены следующие карты, на которые с помощью условных обозначений нанесено географическое распространение каждого эндемичного вида рода *Carabus* на Кавказе:

На Кавказе обитают 111 эндемичных видов жужелиц рода *Carabus* (табл. 1), большая часть которых (88,3%) населяет Большой Кавказ, протянувшийся с северо-запада на юго-восток от Таманского до Апшеронского полуострова на расстоянии порядка 1500 км. Следует отметить, что 79 кавказских эндемичных видов жужелиц рода *Carabus* ограничены в своем распространении территорией Большого Кавказа, при этом наиболее богата эндемиками его западная и центральная часть.







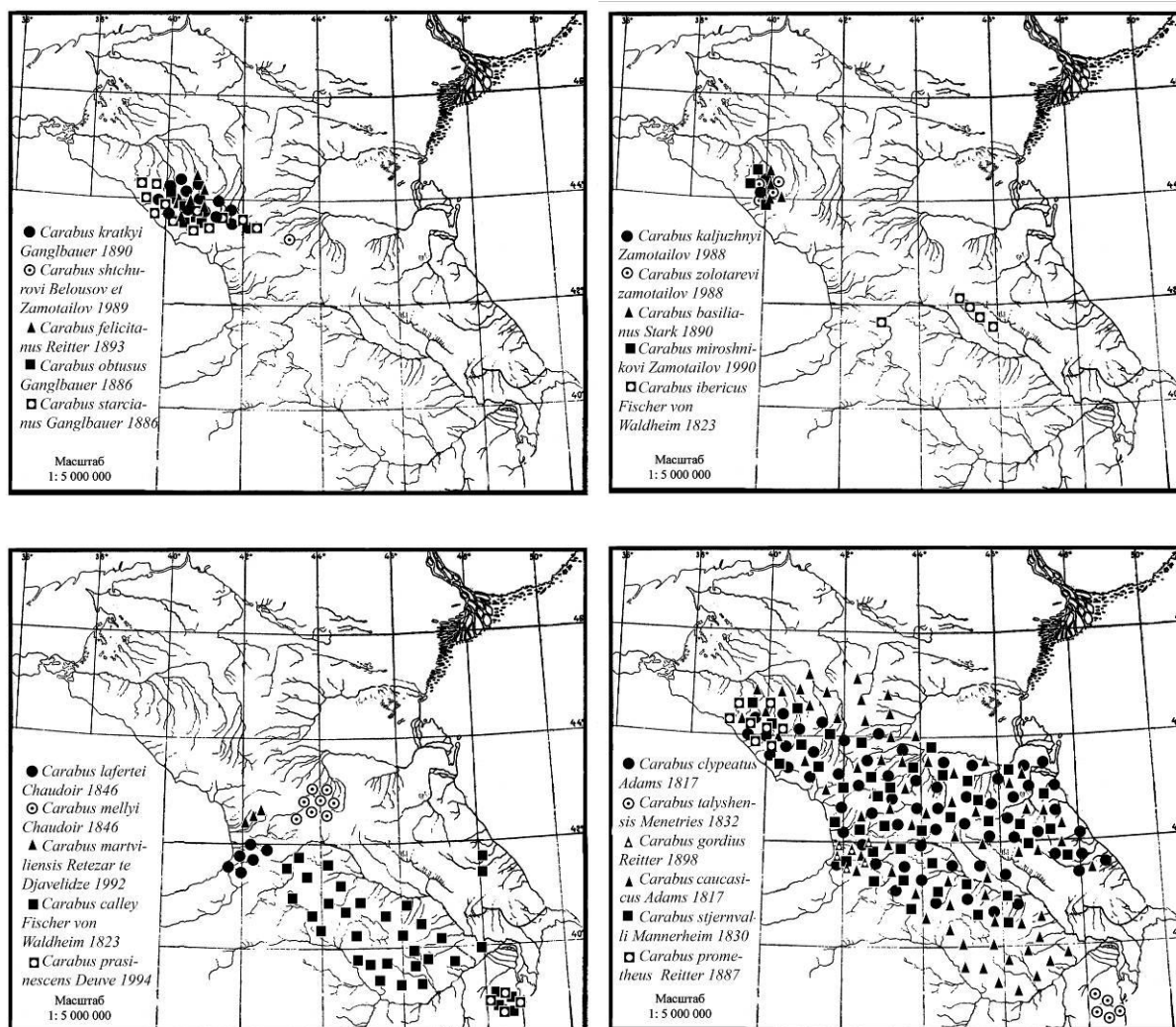


Таблица 1

Видовой состав и географическое распространение кавказских
эндемичных видов жуликов рода *Carabus*

№ п/п	Наименование вида	Предкавказье	Большой Кавказ	Малый Кавказ	Нагорная Армения	Талыш
	Family CARABIDAE					
	Subfamily CARABINAE					
	Supertribe CARABITAE					
	Tribe CARABINI					
	Genus Carabus Linnaeus, 1758					
	Subgenus Eucarabus Gehin, 1885					
1.	cumanus Fischer von Waldheim, 1823	+	+	+		
	Subgenus Carabus Linnaeus, 1758					
2.	abdurakhmanovi Belousov, 1985		+			
3.	leander Kraatz, 1878		+			
4.	corticalis Motschulsky, 1844		+			
5.	sculpturatus Menetries, 1832					+
	Subgenus Mimocarabus Gehin, 1885					



6.	maurus Adams, 1817		+	+	+	
7.	pumilio Kuester, 1846			+		
	Subgenus Archicarabus Seidlitz, 1887					
8.	gotschi Chaudoir, 1846			+		
9.	victor Fischer von Waldheim, 1836			+		
	Subgenus Pachycarabus Gehin, 1876					
10.	imitator Reitter, 1883		+			
11.	katherinae Reitter, 1896		+			
12.	koenigi Ganglbauer, 1886		+			
13.	roseri Faldermann, 1835			+		
14.	staehlini Adams, 1817		+	+		
15.	swaneticus Reitter, 1883		+			
	Subgenus Oreocarabus Gehin, 1876					
16.	cribratus Quensel, 1806		+	+	+	
17.	gemellatus Menetries, 1832					+
	Subgenus Tomocarabus Reitter, 1896					
18.	decolor Fischer von Waldheim, 1823		+	+		
19.	biseriatus Chaudoir, 1846		+	+		
20.	scabripennis Chaudoir, 1850		+	+	+	
	Subgenus Pachystus Motschulsky, 1865					
21.	tamsi Menetries, 1832		+		+	
	Subgenus Megadontus Solier, 1848					
22.	stroganowi Zoubkoff, 1837				+	
23.	exaratus Quensel, 1806	+	+			
24.	septemcarinatus Motschulsky, 1840		+	+	+	
	Subgenus Sphodristocarabus Gehin, 1885					
25.	armeniacus Mannerheim, 1830		+	+	+	
26.	adamsi Adams, 1817		+	+	+	
27.	bohemanii Menetries, 1832		+			+
28.	sovitzii Faldermann, 1835			+		
	Subgenus Cechenochilus Motschulsky, 1850					
29.	boeberi Adams, 1817		+			
30.	adangensis Gottwald, 1983		+			
31.	gusevi Zamotailov et Koval, 1989		+			
32.	heydenianus Starck, 1889		+			
33.	kokujewi Semenov, 1898		+			
34.	tschegeti Gottwald, 1983		+			
	Subgenus Tribax Fischer von Waldheim, 1817					
35.	circassicus Ganglbauer, 1886		+			
36.	certus Rost, 1896		+			
37.	agnatus Ganglbauer, 1889		+			
38.	titan Zolotarev, 1913		+			
39.	adelphus Rost, 1892		+			
40.	rex Gottwald, 1980		+			
41.	nacharensis Rost, 1893		+			
42.	kazbekianus Kraatz, 1877		+			
43.	onerosus Belousov et Zamotailov, 1993		+			
44.	balkaricus Belousov et Abdurakh, 1991		+			
45.	apschuanus Rost, 1893		+			
46.	pseudoplatessa Novotny et Voricek, 1988		+			
47.	kadleci Novotny et Voricek, 1988		+			
48.	nakrensis Novotny et Voricek, 1988		+			
49.	biebersteini Menetries, 1832		+			
50.	hurcai Gottwald, 1980		+			
51.	constantinowi Starck, 1894		+			



52.	retezari Gottwald, 1980		+			
53.	fossiger Chaudoir, 1877		+			
54.	mingrel Novotny et Vorisek, 1988		+			
55.	kraatzi Chaudoir, 1877			+		
56.	macropus Chaudoir, 1877		+			
57.	puschkini Adams, 1817		+	+		
58.	osseticus Adams, 1817		+			
59.	edmundi Semenov, 1896		+			
60.	steveni Menetries, 1832		+			
61.	schamili Hampe, 1852		+			
	Subgenus Microplectes Reitter, 1896					
62.	argonautaurum Semenov, 1896		+			
63.	convallium Starck, 1889		+			
64.	riedeli Menetries, 1832		+			
	Subgenus Microtribax Gottwald, 1982					
65.	lederi Reitter, 1882		+			
66.	nothus Adams, 1817		+			
67.	fausti Dohrn, 1873		+			
68.	planipennis Chaudoir, 1846		+			
69.	georgiensis Gottwald, 1980		+			
70.	kasakorum Semenov, 1896		+			
	Subgenus Archiplectes Gottwald, 1982					
71.	compressus Chaudoir, 1846		+			
72.	rebellis Reitter, 1884		+			
73.	lailensis Belousov, 1992		+			
74.	komarovi Ganglbauer, 1886		+			
75.	daphnis Kurnakov, 1962		+			
76.	protensus Schaum, 1864		+			
77.	plasoni Ganglbauer, 1886		+			
78.	heikertingeri Mandl, 1955		+			
79.	faunus Kurnakov, 1972		+			
80.	koltzei Rost, 1889		+			
81.	lennoni Gottwald, 1985		+			
82.	apollo Zolotarev, 1913		+			
83.	satyrus Kurnakov, 1962		+			
84.	polychrous Rost, 1892		+			
85.	rousianus Gottwald, 1985		+			
86.	reitteri Retowski, 1885		+			
87.	juenthneri Reitter, 1899		+			
88.	jason Semenov, 1898		+			
89.	starcki Heyden, 1884		+			
90.	edithae Reitter, 1893		+			
91.	kratkyi Ganglbauer, 1890		+			
92.	shtchurovi Belousov et Zamotailov, 1989		+			
93.	felicitanus Reitter, 1893		+			
94.	obtusius Ganglbauer, 1886		+			
95.	starckianus Ganglbauer, 1886		+			
96.	kaljuzhnyi Zamotailov, 1988		+			
97.	prometheus Reitter, 1887		+			
98.	zolotarevi Zamotailov, 1988		+			
99.	basilianus Stark, 1890		+			
100.	miroshnikovii Zamotailov, 1990		+			
	Subgenus Neoplectes Gottwald, 1982					
101.	ibericus Fischer von Waldheim, 1823		+	+		
102.	lafertei Chaudoir, 1846			+		



103.	mellyi Chaudoir, 1846		+			
104.	martviliensis Retezar et Djavelidze, 1992		+			
	Subgenus Lamprostus Motschulsky, 1865					
105.	calleyi Fischer von Waldheim, 1823		+	+	+	+
106.	prasinescens Deuve, 1994					+
	Subgenus Procrutes Bonelli, 1809					
107.	clypeatus Adams, 1817		+	+		
108.	talyshensis Menetries, 1832					+
	Subgenus Procerus Dejean, 1826					
109.	caucasicus Adams, 1817	+	+	+	+	
	Subgenus Lipaster Motschulsky, 1865					
110.	gordius Reitter, 1898			+		
111.	stjernvalli Mannerheim, 1830		+	+		

Область Малого Кавказа окаймляет Закавказское нагорье с севера на восток и представляет собой систему окраинных хребтов, имеющих на западе субширотное, а на востоке – северо-западное - юго-восточное простирание. Здесь кавказских эндемичных видов рода *Carabus* можно наблюдать в 4 раза меньше – всего 24 вида, из которых лишь 8 характерны только для данной области. Талыш, расположенный на юго-востоке Закавказья кулисообразно по отношению к Малому Кавказу, заселяют 6 кавказских эндемичных видов рода *Carabus*, из которых 4 не встречаются нигде более за его пределами.

А вот Предкавказье, обширная, в значительной степени равнинная территория, ограниченная с севера Кумо-Манычской впадиной, а на юге – подножием Большого Кавказа, характеризуется самым минимальным количеством кавказских эндемичных видов жуужелиц рода *Carabus* (2,7%), причем эндемиков данной области среди представителей этого рода нет.

УДК 595.762.12 (23.470.67.03)

ЖУЖЕЛИЦЫ (COLEOPTERA, CARABIDAE) ХРЕБТА НУКАТЛЬ НА ВОСТОЧНОМ КАВКАЗЕ

© 2008. Нахибашева Г.М., Иманалиев Ш.М.
Дагестанский государственный университет

Работа посвящена изучению фауны жуужелиц хребта Нукатль. Впервые приводится видовой состав жуужелиц данного района, составляющий 109 видов, относящихся к 31 роду. Проведен анализ половой структуры популяций и сезонной динамики активности жуужелиц.

The article is devoted to studying of ground-beetles fauna of Nukatinskiy watershed of Republic Dagestan. For the first time the specific structure of ground-beetles this area, the numbering 109 kinds concerning 31 sort is resulted. The analysis of sexual structure of populations and seasonal dynamics of activity ground-beetles is lead.

Ключевые слова: фауна, жуужелица, генерация.

Хребтом Нукатль принято называть сланцевый гребень от массива Нукатль в северном направлении до вершины Маакхох, составляющий на данном отрезке водораздел между бассейнами Аварского Койсу и Каракойсу в центральной части высокогорного Дагестана.

Нами был изучен видовой состав, половое соотношение жуужелиц хребта Нукатль [1]. При выполнении данной работы были применены традиционные методы энтомологических исследований. Всего в районе исследования выявлено 109 видов, относящихся к 31 роду (табл. 1). Соотно-



шение самцов и самок ($m:f$), или так называемый половой индекс (i), всей популяции по Бреммеру, определено по формуле:

$$i = f / m + f,$$

где f означает число самок, а m – число самцов (пол лучше и легче всего определять по имагинальной фазе куколок). Соотношение самок и самцов изменяется в процессе градации. Обычно в начале градации преобладают самки, а в конце самцы. Соотношение самок и самцов иногда выражают также простым делением числа самок на число самцов, найденных на единице площади. На основании данных о количестве генераций, средней плодовитости и половом индексе можно вычислить биотический потенциал (P) по формуле:

$$P = (d * f / f + m)^g,$$

где d – средняя плодовитость; g – количество генераций; $f / f + m$ – половой индекс.

Если известны плодовитость и половой индекс в отдельных генерациях вредителя, можно высчитать биотический потенциал для каждой генерации. Последний, в свою очередь, позволит решить вопрос прогноза интенсивности размножения в следующей генерации.

Таблица 1

Видовой состав и половое соотношение жуков хребта Нукатль на Восточном Кавказе

№	Виды	mal	femal	экз.	Σ	i (f/(f+m))
	Family CARABIDAE					
	Subfamily CICINDELINAE					
	Supertribe CICINDELITAE					
	Tribe CICINDELINI					
	Subtribe CICINDELINA					
	1. Genus Cicindela Linnaeus 1758					
1	Cicindela germanica Linnaeus, 1758	1	2		3	0,666666667
2	Cicindela desertorum Dejean, 1825	1	3		4	0,75
	Subfamily CARABINAE					
	Supertribe NEBRIITAE					
	Tribe NEBRIINI					
	2. Genus Leistus Froelich 1799					
3	Leistus ferrugineus Linnaeus, 1758	1	0		1	0
	3. Genus Nebria Dumeril 1806					
4	Nebria nigerima Chaudoir, 1846	5	0		5	0
5	Nebria mnischevi Chaudoir, 1854	5	3		8	0,375
6	Nebria schlegelmilchi Adams, 1817	1	1		2	0,5
	Supertribe NOTIOPHILITAE					
	Tribe NOTIOPHILINI					
	4. Genus Notiophilus Dumeril 1806					
7	Notiophilus aestuans Motschulsky, 1864	0	1		1	1
8	Notiophilus biguttatus Fabricius, 1779	2	1		3	0,333333333
	Supertribe CARABITAE					
	Tribe CARABINI					
	5. Genus Carabus Linnaeus 1758					
9	Carabus leandri Kraatz, 1878	5	4		9	0,444444444
10	Carabus staehlini Adams, 1817	34	12		46	0,260869565
11	Carabus convexus Fabricius, 1775	1	1		2	0,5
12	Carabus hungaricus mingens Quensel, 1806	1	0		1	0
13	Carabus adamsi Adams, 1817	19	11		30	0,366666667
14	Carabus adamsi hollbergi Mannerheim, 1827	0	0	1	0	0
15	Carabus aequaliceps Reitter, 1896	0	1		1	1
16	Carabus macropus Chaudoir, 1877	0	0	1	0	0
17	Carabus osseticus Adams, 1817	7	4		11	0,363636364
18	Carabus planipennis Chaudoir, 1846	3		1	3	0
19	Carabus clypeatus Adams, 1817	1	0		1	0



	Supertribe ELAPHRITAE Tribe CLIVINI					
	6. Genus Clivina Latreille 1802					
20	<i>Clivina fossor</i> Linnaeus, 1758	0	0	7	0	0
	Tribe DYSCHIRINI					
	7. Genus Dyschiriodes Jeannel 1824					
21	<i>Dyschiriodes rufipes</i> Dej. 1825	0	0	1	0	0
	Supertribe TRECHITAE Tribe TRECHINI Subtribe TRECHINA					
	8. Genus Trechus Clairville 1806					
22	<i>Trechus nukatli</i> Beousov, 1990	9	6		15	0,4
	Tribe BEMBDINI					
	9. Genus Bembidion Latreille 1802					
23	<i>Bembidion properans</i> Stephens, 1829	2	1		3	0,333333333
24	<i>Bembidion bipunctatum</i> rugiceps Chaudoir, 1846	0	1		1	1
25	<i>Bembidion caucasicum</i> Motschulsky, 1864	2	0		2	0
26	<i>Bembidion cyaneum</i> Chaudoir, 1846	2	2		4	0,5
27	<i>Bembidion relictum</i> Apfelbeck, 1904	7	2		9	0,222222222
28	<i>Bembidion abchasicum</i> Muller-Motzfeld, 1989	1	0	1	1	0
29	<i>Bembidion kartalinicum</i> Lutshnik, 1937	5	3		8	0,375
30	<i>Bembidion rionicum</i> Muller-Motzfeld, 1983	1	0		1	0
31	<i>Bembidion quadriflammeum</i> Reitter, 1889	6	7		13	0,538461538
32	<i>Bembidion caucasicola</i> Net. 1918	2	2		4	0,5
33	<i>Bembidion persicum</i> Menetries, 1832	0	1		1	1
34	<i>Bembidion subcostatum</i> Motschulsky, 18500	15	10		25	0,6
35	<i>Bembidion pulcherrimum</i> Motschulsky, 1850	7	0		7	0
36	<i>Bembidion avaricum</i> Belousov et Sokolov, 1989	1	2		3	0,666666667
37	<i>Bembidion fraxator</i> Menetries, 1832	1	0		1	0
38	<i>Bembidion multisulcatum</i> Reitter, 1890	1	1		2	0,5
39	<i>Bembidion lederi</i> Reitter, 1888	1	0		1	0
40	<i>Bembidion ruffestinum</i>	0	1		1	1
	Supertribe PATROBITAE Tribe DELTOMERINI					
	10. Genus Deltomerus Motschulsky 1850					
41	<i>Deltomerus kataevi</i> Zamotailov, . 1988	2	1		3	0,333333333
	Supertribe PTEROSTICHITAE Tribe PTEROSTICHINI					
	11. Genus Poecilus Bonelli 1810					
42	<i>Poecilus versicolor</i> Sturm, 1824	16	18		34	0,529411765
43	<i>Poecilus stenoderus</i> Chaudoir, 1846	68	31		99	0,313131313
44	<i>Poecilus sericeus</i> Fischer von Waldheim, 1823	0	2		2	1
	12. Genus Pterostichus Bonelli 1810					
45	<i>Pterostichus lacunosus</i> Chaudoir, 1844	2	1		3	0,333333333
46	<i>Pterostichus nivicola</i> Menetries, 1832	1	5		6	0,833333333
47	<i>Pterostichus nigrita</i> Paykull, 1790	3	4		7	0,571428571
48	<i>Pterostichus strenuus</i> Panzer, 1797	5	8		13	0,615384615
49	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> Fabricius, 1787	1	0		1	0
50	<i>Pterostichus fornicatus</i> Kolenati, 1845	20	22		42	0,523809524
	Tribe SPHODRINI					
	13. Genus Calathus Bonelli 1810					
51	<i>Calathus melanocephalus</i> Linnaeus, 1758	30	33		63	0,523809524
	14. Genus Laemostenus Bonelli 1810					
52	<i>Laemostenus sericeus</i> Fischer von Waldheim, 1823	5	6		11	0,545454545
	Tribe PLATYNINI					
	15. Genus Agonum Bonelli 1810					



53	<i>Agonum sexpunctatum</i> Linnaeus, 1758	1	0		1	0
54	<i>Agonum viduum</i> Panzer, 1797	1	0		1	0
55	<i>Agonum hypocrita</i> Apfelbeck, 1904	1	0		1	0
	16. Genus Anchomenus Bonelli 1810					
56	<i>Anchomenus dorsalis</i> Pontoppidan, 1763	28	18		46	0,391304348
	17. Genus Olisthopus Dejean 1828					
57	<i>Olisthopus sturmi</i> Duftschmid, 1812	1	1		2	0,5
	Subtribe SYNUCHINA					
	18. Genus Synuchus Gyllenhal 1810					
58	<i>Synuchus vivalis</i> Illiger, 1798	1			1	0
	Tribe AMARINI					
	19. Genus Amara Bonelli 1810					
59	<i>Amara aenea</i> De Geer, 1774	4	11		15	0,733333333
60	<i>Amara communis</i> Panzer, 1797	0	1	1	1	1
61	<i>Amara curta</i> Dejean, 1828	0	2		2	1
62	<i>Amara eurynota</i> Panzer, 1797	0	5		5	1
63	<i>Amara familiaris</i> Duftschmid, 1812	2	2		4	0,5
64	<i>Amara lunicollis</i> Schiodte, 1837	6	3		9	0,333333333
65	<i>Amara morio</i> Menetries, 1832	1	1		2	0,5
66	<i>Amara ovata</i> Fabricius, 1792	1	2		3	0,666666667
67	<i>Amara similata</i> Gyllenhal, 1810	8	6		14	0,428571429
68	<i>Amara tibialis</i> Paykull, 1798	2	1		3	0,333333333
69	<i>Amara bifrons</i> Gyllenhal, 1810	6	1		7	0,142857143
70	<i>Amara municipalis</i> Duftschmid, 1812	3	0		3	0
71	<i>Amara cordicollis</i> Menetries, 1832	15	8		23	0,347826087
72	<i>Amara subdepressa</i> Putzeys, 1866	4	0		4	0
73	<i>Amara apricaria</i> Paykull, 1790	9	4		13	0,307692308
74	<i>Amara equestris</i> Duftschmid, 1812	4	3		7	0,428571429
	20. Genus Curtonotus Stephens 1828					
75	<i>Curtonotus aulicus</i> Panzer, 1797	25	23		48	0,479166667
	Supertribe HARPALITAE					
	Tribe HARPALINI					
	Subtribe ANISODACTYLINA					
	21. Genus Anisodactylus Dejean 1829					
76	<i>Anisodactylus signatus</i> Panzer, 1796	1	0		1	0
	Subtribe STENOLOPHINA					
	22. Genus Bradycellus Erichson 1837					
77	<i>Bradycellus ponderosus</i> Lindroth, 1939	0	1		1	1
	Subtribe HARPALINA					
	23. Genus Harpalus Latrelle 1802					
78	<i>Harpalus griseus</i> Panzer, 1797	2	0		2	0
79	<i>Harpalus rufipes</i> De Geer, 1774	31	25		56	0,446428571
80	<i>Harpalus rufipalpis</i> Sturm, 1818	1	1	1	2	0,5
81	<i>Harpalus honestus</i> Duftschmid, 1812	6	2		8	0,25
82	<i>Harpalus rubripes</i> Duftschmid, 1812	16	3		19	0,157894737
83	<i>Harpalus anxius</i> Duftschmid, 1812	0	1		1	1
84	<i>Harpalus tardus</i> Panzer, 1797	0	1		1	1
85	<i>Harpalus latus</i> Linnaeus, 1758	25	3		28	0,107142857
86	<i>Harpalus winkleri</i> Schaubberger, 1923	2	0	1	2	0
87	<i>Harpalus cisteloides</i> Motschulsky, 1844	4	1		5	0,2
88	<i>Harpalus cisteloides schouberti</i> Tschitscherine, 1898	1	0		1	0
89	<i>Harpalus caspius</i> Steven, 1806	0	1		1	1
90	<i>Harpalus affinis</i> Schrank, 1781	17	6		23	0,260869565
	24. Genus Ophonus Dejean 1821					
91	<i>Ophonus nutidulus</i> Stephens, 1828	32	13		45	0,28888



92	Ophonus puncticollis Paykull, 1798	3	0		3	0
93	Ophonus puncticeps Steph. 1828	4	0		4	0
94	Ophonus rufibarbis Fabricius, 1792	4	3		7	0,428571429
95	Ophonus azureus Fabricius, 1775	3	1		4	0,25
96	Ophonus subquadratus Dejean, 1829	1	0		1	0
96	Ophonus ardosiacus Lutschnik, 1922	0	1		1	1
98	Ophonus diffinis Dejean, 1829	1	0	1	1	0
Supertribe CALLISTITAE						
Tribe CALLISTINI						
25. Genus Callistus Bonelli 1809						
99	Callistus lunatus Fabricius, 1775	0	1		1	1
26. Genus Chlaenius Bonelli 1810						
100	Chlaenius coeruleus Steven, 1809	15	30		45	0,666666667
101	Chlaenius. chrysothorax Krynicki, 1832	1	0		1	0
102	Chlaenius vestitus Paykull, 1790	1	0		1	0
Tribe LICININI						
Subtribe LICININA						
27. Genus Licinus Latreille 1802						
103	Licinus cassideus Fabricius, 1792	1	5		6	0,833333333
28. Genus Badister Clairville 1806						
104	Badister bullatus Schrank, 1798	1	0		1	0
Supertribe LEBITAE						
Tribe LEBIINI						
Subtribe LEBIINA						
29. Genus Lebia Latreille 1802						
105	Lebia cyanocephala Linnaeus, 1758	1	0		1	0
106	Lebia cruxminor Linnaeus, 1758	0	2		2	1
Subtribe CYMINDINA						
30. Genus Cymindis Latreille 1796						
107	Cymindis intermedia Chaud. 1873	0	1		1	1
108	Cymindis scapularis Schaum. 1857	6	4		10	0,4
Subfamily BRACHININAE						
Tribe BRACHININI						
31. Genus Brachinus F.Weber 1801						
109	Brachinus crepitans Linnaeus., 1758	0	1		1	1
Итого		606	413	15	1019	

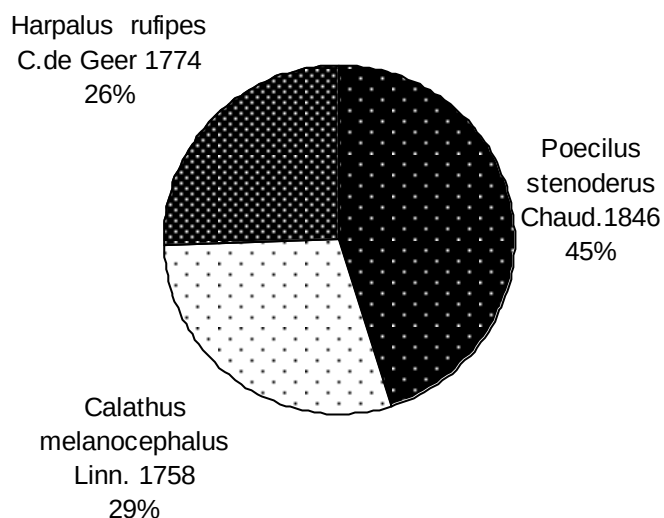


Рис. 1. Структура доминирования жуужелиц хребта Нукатль на Восточном Кавказе

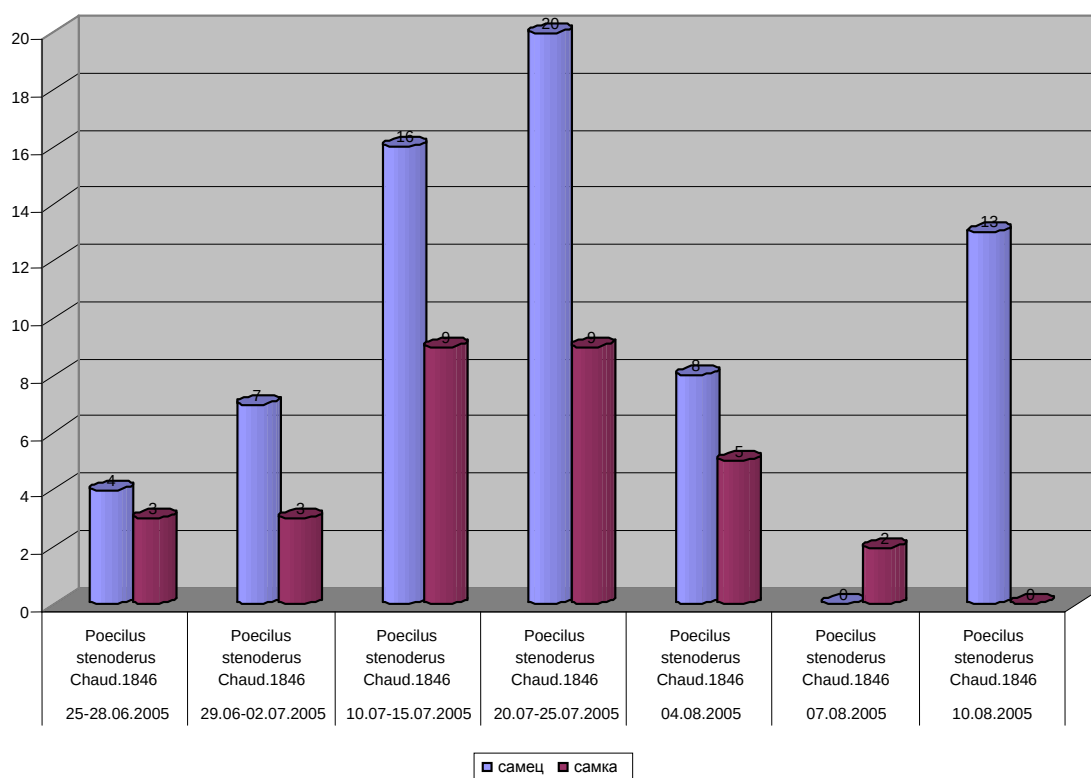


Рис. 2. Сезонная динамика *Poecilus stenoderus* Chaud. хребта Нукатль

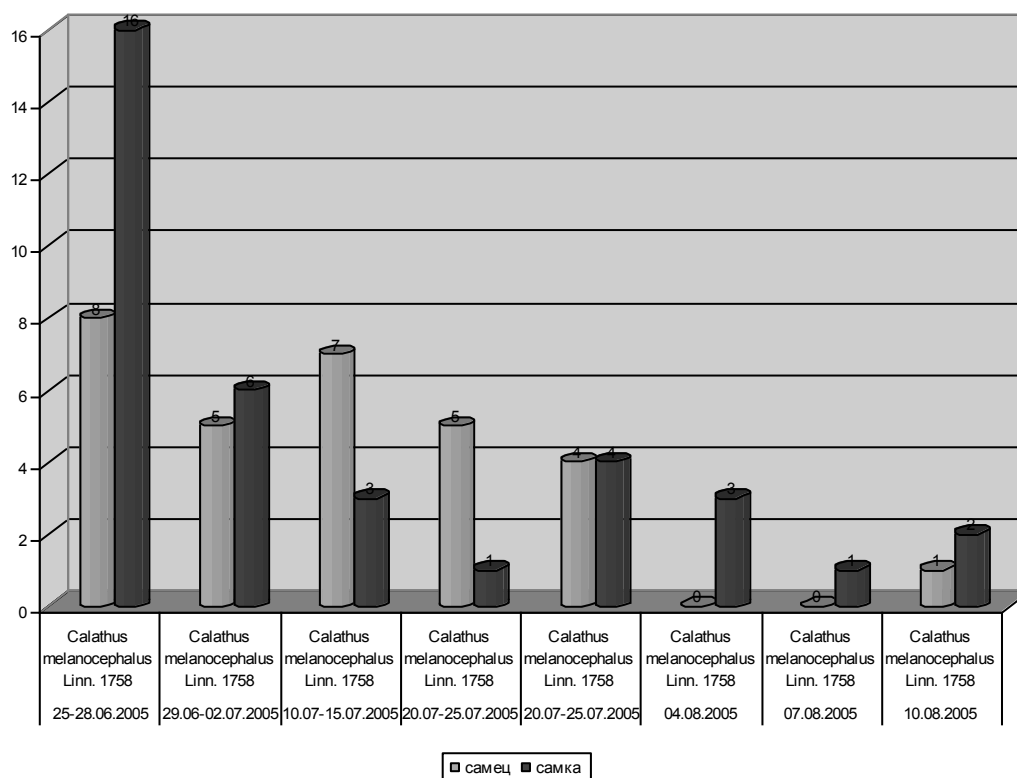


Рис. 3. Сезонная динамика *Calathus melanocephalus* Linn. хребта Нукатль

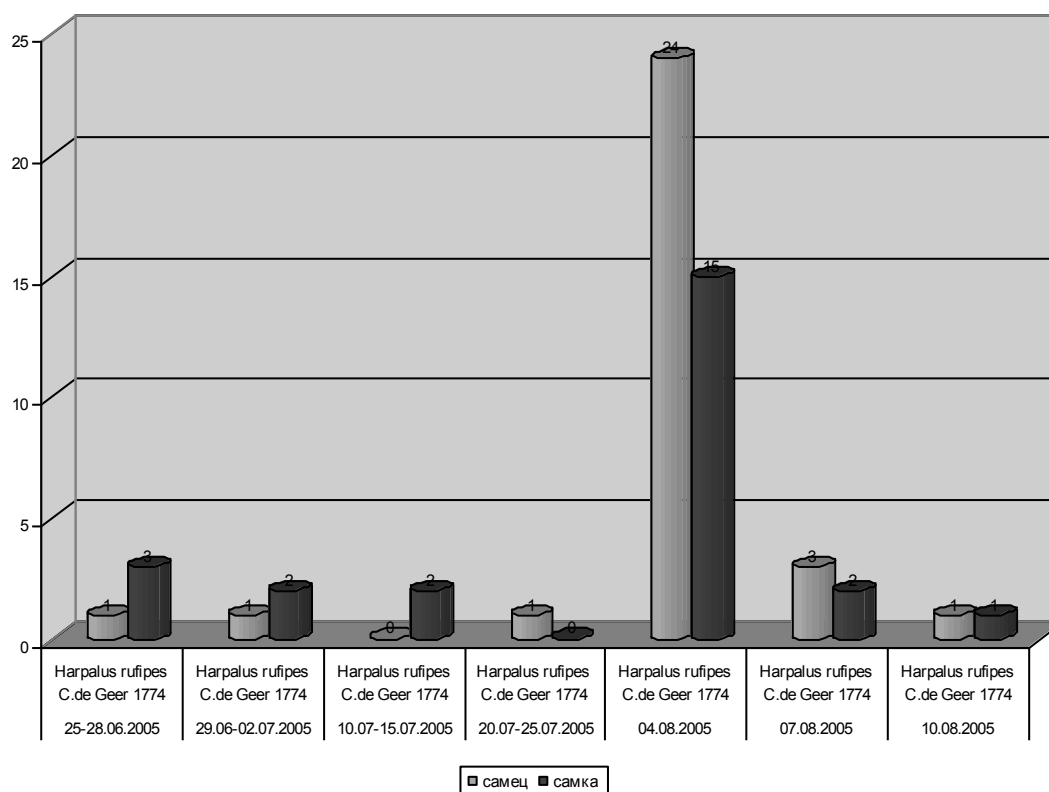


Рис. 4. Сезонная динамика *Harpalus rufipes* Dej. хребта Нукатль

В результате проведенных исследований для Нукатлинского водораздела Республики Дагестан впервые выявлено 109 видов жуужелиц, относящихся к 31 роду.

Доминантными видами являются: *Poecilus stenoderus* Chaud. 1846 (99 экз.), *Calathus melanocephalus* Linn. 1758 (63 экз.), *Harpalus rufipes* Dej. 1774 (56 экз.) (рис.1). Изучена была сезонная динамика трех доминирующих видов: *Poecilus stenoderus* Chaud.1846, *Calathus melanocephalus* Linn. 1758, *Harpalus rufipes* Dej. 1774 (рис.2-4). Количественные исследования жуужелиц показывают, что соотношение полов составляет: 606 самцов и 413 самок. Был определен половой индекс для большинства изученных видов, который позволит в дальнейшем вычислить биотический потенциал и прогнозировать темпы и интенсивность размножения в последующих генерациях.

Библиографический список

1. Абдурахманов Г.М., Нахибашева Г.М. Половое соотношение жуужелиц аридных котловин северо-восточной части Большого Кавказа. // Биологическое разнообразие Кавказа. V-я Международная конференция. – Магас, 2003. – 247 с.



УДК 595.762.12(470.67-13)

СОСТАВ, СТРУКТУРА ДОМИНИРОВАНИЯ И ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ ЖУЖЕЛИЦ В АГРОЭКОСИСТЕМАХ ДЕРБЕНТСКОГО РАЙОНА

© 2008. Нахиташева Г.М., Багомаев А.А., Мусаева Р.А.
Дагестанский государственный университет

Впервые для района исследования зарегистрирован 61 вид жуужелиц, относящийся к 28 родам и 13 жизненным формам. Изучены состав и экологическая структура жуужелиц агроэкоэистем. Получены новые данные о составе и характере биотопического распределения, сезонной динамике активности жуужелиц. Выявлена фенологическая смена доминантных жуужелиц агроэкоэистем Дербентского района.

For the first time for area of research 61 kind of ground-beetles, concerning to 28 sorts and 13 vital forms is registered. The structure and ecological structure of ground-beetles of agroecosystems are studied. New data about structure and character biotopical are obtained distributions, seasonal dynamics of activity of ground-beetles. Phenological change prepotent of ground-beetles of agroecosystems of Derbent area is revealed.

Ключевые слова: жуужелица, биотоп, активность.

Семейство жуков-жуужелиц – важнейший компонент почвенного населения беспозвоночных животных. Жуужелицы встречаются практически во всех ландшафтах суши и тонко реагируют на изменения почвенно-растительных и микроклиматических условий. Эти особенности определили достоинство этой группы животных как удобного объекта для экологических исследований и как биоиндикаторов для экологического мониторинга [1, 2]. Основное внимание было уделено характеристике распределения и сезонной динамике активности жуужелиц в различных биотопах. Исследования были проведены в 12 биотопах. Это следующие: злаки, сенокос, граница (сенокос и злаки), виноградники («Агадаи»), виноградники («Каберне»), граница («Агадаи» и «Каберне»), виноградники («Премьера»), виноградники (неплодоносящие), граница (неплодоносящие и «Премьера»), частный виноградник. При сборе материала был применен метод почвенных ловушек Барбера и ручной сбор.

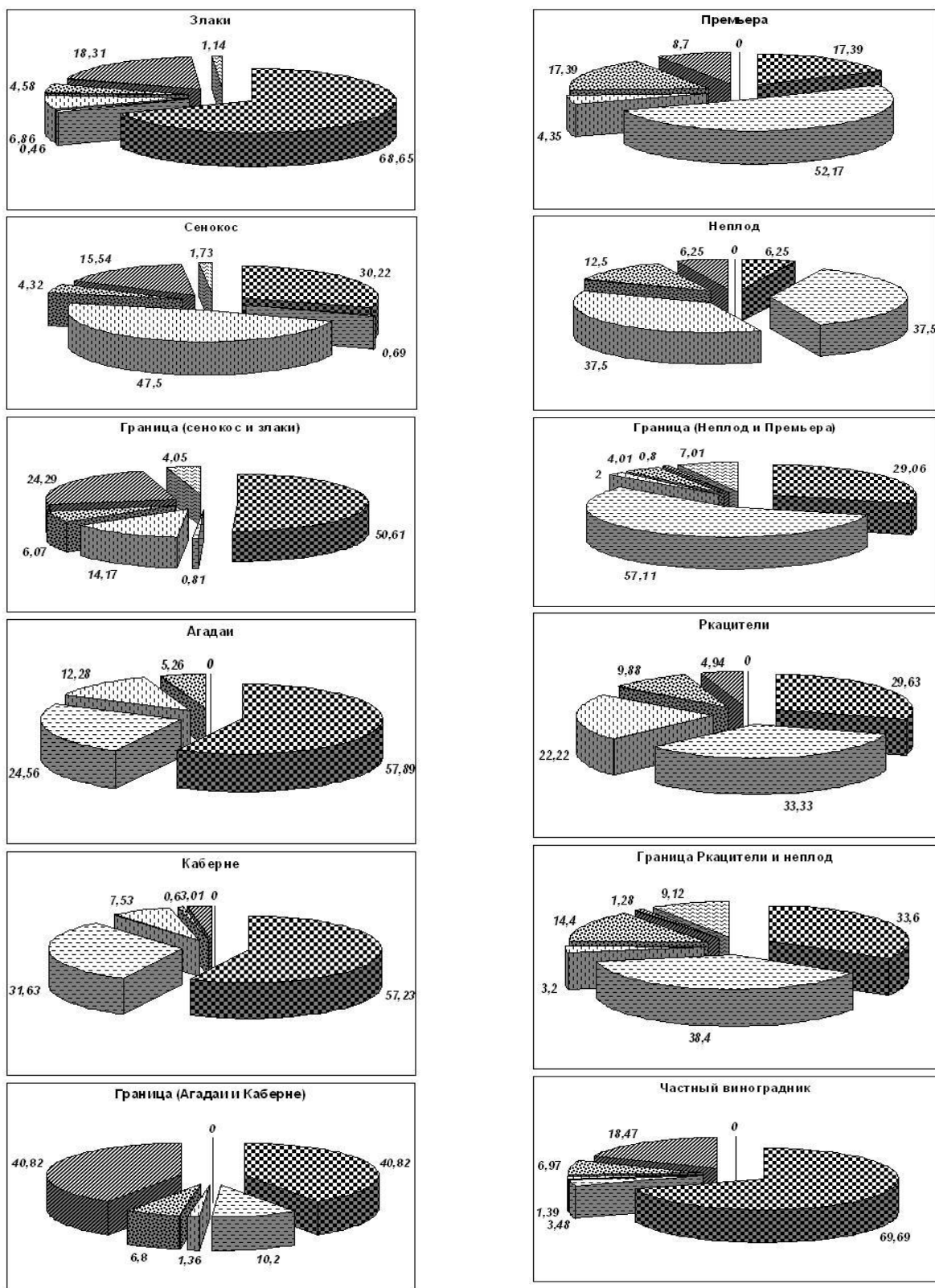
В 12-ти биотопах зарегистрирован 61 вид жуужелиц, относящийся к 28 родам. Из них доминирующими являются следующие: *Pseudoophonus rufipes* Deg., 1774., *Pterostichus macer* Marsh., 1802, *Harpalus distinguendus* Duft., 1812, *Harpalus caspius* Stev., 1806, *Broscus semistriatus* Dej., 1828, *Laemostenus caspius* Men., 1832, *Poecilus cupreus* Linn., 1958, *Brachinus explodens* Duft., 1812, *Brachinus psophia* Serv., 1821, *Calathus longicollis* Motsch., 1864.

Наибольшим количеством видов представлены роды: *Brachinus* – 11, *Harpalus* – 9, *Ophonus* – 6, *Amara* – 5. Подавляющая часть жуужелиц агроэкоэистем – миксофитофаги, фитофаги и хищники.

Наиболее многочисленный из них – *Pseudoophonus rufipes* Deg.(13%), встречался во всех биотопах. Второе место по численности – *Broscus semistriatus* Dej.(19,6%). Третье место занимает *Brachinus explodens* Duft. (7,4%). В семи биотопах (злаки, «Ркацители», «Агадаи», «Каберне», неплодоносящие, граница (сенокос и злаки), частный виноградник) доминирует *Pseudoophonus rufipes* Deg.

В шести биотопах – сенокос, граница («Агадаи» и «Каберне»), «Премьера», неплодоносящие, граница (неплодоносящие и «Премьера»), граница («Ркацители» и неплодоносящие) – доминирует *Brachinus explodens*.

Наибольшее количество *Brachinus explodens* достигает на сенокосе. Это связано с тем, что этот вид предпочитает непахотные земли. На сенокосе обнаружено 394экз., злаки – 302, граница (сенокос и злаки) – 212, граница (неплодоносящие и «Премьера») – 267, «Ркацители» – 217, граница («Ркацители» и неплодоносящие) – 219, граница («Агадаи» и «Каберне») – 79, «Премьера» – 787, «Каберне» – 188, неплодоносящие – 166, «Агадаи» – 148, частные виноградники – 146 экземпляров. Анализ биотопического распределения доминантных видов, отличающихся почвенно-растительными условиями и режимом влажности, позволил определить их экологические преферендумы по избирательности к биотопам в агроэкоэистемах Южного Дагестана (рис.1).



Pseudoophonus rufipes Deg.
 Brosicus semistratus F-W
 Brachinus expulso Duft.
Pterostichus macer Marsh
 Laemostenus caspius Fald.
 Poecilus cupreus Linn

Рис. 1. Биотопическое распределение доминантных видов жуужелиц (%).



Pseudoophonus rufipes Deg., 1774 – полизональный вид, широко встречающийся во всех агроэкосистемах, но наибольшей численности достигает на пропашных землях в мезофитных условиях – на поле пшеницы в прибрежной зоне, в частном саду и виноградниках с регулярным поливом и с разреженной листвой лозы. Этот вид является индикатором пропашных земель и мезофитных условий.

Broscus semistriatus Dej., 1828 – степно-полевой вид, индикатор засоленных земель и пахотных почв. В природе он обычен по берегам рек на солончаках в южных регионах страны, а в агроэкосистемах Дагестана наибольшей численности достигал на молодых виноградниках со слабым затенением почв, с пропаханными междурядьями и с частичным засолением почв.

Brachinus explodens Duft., 1812 – степно-полевой вид, относящийся к подстильно-трещинным формам. Это мезоксерофильный вид, выдерживающий засушливые условия, и поэтому самая большая численность отмечена на поливных залежных землях под сенокос и виноградниках с разреженной лозой (молодые, старые).

Laemostenus caspius Men., 1832 – степно-полевой вид, относящийся к подстилочной жизненной форме зоофагов. Ведет себя в условиях Дагестана как мезоксерофил, т.к. выносив к сухости почв и отсутствию перепашки. Его много на злаках и сенокосе и на межах между виноградниками.

Pterostichus macer Marsch., 1802 – степной мезоксерофил. Выносив к засушливым условиям и тяготеет к более открытым участкам в молодых виноградниках.

Poecilus cupreus Linn., 1858 – лугово-полевой полизональный вид. Распространен в Южном Дагестане, представляет собой южную часть ареала этого вида и поэтому преимущественно встречается на поливных землях, и, кроме того, он предпочитает частичную задернованность почв, которая выражается в молодых виноградниках. Таким образом, является индикатором задернованности почв и мезофитности условий.

Распределение доминантных видов в различных типах биотопов имеет следующий вид:

1-й биотоп (злаки) – *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus macer*, *Broscus semistriatus*, *Poecilus cupreus*, *Pseudoophonus griseus*, *Cicindela germanica*, *Harpalus distinguendus*, *Harpalus caspius*, *Harpalus albanicus*, *Harpalus anxius*, *Harpalus flavicornis*, *Harpalus hospes*, *Calathus peltatus*, *Brachinus crepitans*, *Brachinus explodens*, *Brachinus psophia*, *Brachinus alexandri*, *Licinus cassideus*, *Notiophilus palustris*, *Laemostenus caspius*, *Amara antobia*, *Amara familiaris*, *Zabrus tenebrioides*, *Ophonus azureus*, *Ophonus stictus*, *Ophonus diffinis*, *Dolichus halensis*, *Paraphonus mendax*.

2-й биотоп (сенокос) – *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus macer*, *Broscus semistriatus*, *Poecilus cupreus*, *Pseudoophonus griseus*, *Cicindela germanica*, *Harpalus distinguendus*, *Harpalus caspius*, *Harpalus albanicus*, *Harpalus anxius*, *Harpalus flavicornis*, *Harpalus serripes*, *Calathus peltatus*, *C. longicollis*, *Brachinus crepitans*, *Brachinus explodens*, *Brachinus psophia*, *Brachinus alexandri*, *Brachinus ellegans*, *Brachinus quadriguttatus*, *Licinus cassideus*, *Laemostenus caspius*, *Chlaenius aeneocephalus*, *Pterostichus niger*, *Scarites planus*, *Zabrus tenebrioides*, *Bachinus cruciatus*.

3-й биотоп (злаки и сенокос) – *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus macer*, *Brachinus semistriatus*, *Poecilus cupreus*, *Pseudoophonus griseus*, *Cicindela germanica*, *Harpalus distinguendus*, *Harpalus caspius*, *Harpalus albanicus*, *Harpalus flavicornis*, *Calathus peltatus*, *Brachinus crepitans*, *Brachinus explodens*, *Brachinus psophia*, *Brachinus berytensis*, *Brachinus bipunctatus*, *Laemostenus caspius*, *Amara aenea*, *Scarites planus*, *Zabrus tenebrioides*, *Ophonus azureus*, *Ophonus stictus*, *Carterus angustatus*, *Pterostichus longicollis*, *Diadiromus germanus*, *Poecilus puncticollis*, *Ophonus sabulicola*.

4-й биотоп («Агадаи») – *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus macer*, *Broscus semistriatus*, *Poecilus cupreus*, *Harpalus distinguendus*, *Harpalus diffinis*, *Brachinus crepitans*, *Brachinus quadriguttatus*, *Scarites planus*, *Ps. calciatus*, *Dinodes crurales*, *Clivina collaris*.

5-й биотоп («Каберне») – *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus macer*, *Broscus semistriatus*, *Poecilus cupreus*, *Harpalus distinguendus*, *Brachinus crepitans*, *Laemostenus caspius*, *Trechus quadriguttatus*, *Acupalpus viridismus*, *Dinodes decipiens*.

6-й биотоп («Агадаи» и «Каберне») – *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus macer*, *Broscus semistriatus*, *Poecilus cupreus*, *Harpalus distinguendus*, *Curtonotus convexiusculus*, *Laemostenus caspius*, *Trechus quadriguttatus*.



7-й биотоп («Премьера») – *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus macer*, *Broscus semistriatus*, *Poecilus cupreus*, *Harpalus distinguendus*, *Harpalus caspius*, *Brachinus crepitans*, *Brachinus explodens*, *Brachinus psophia*, *Amara ingénua*, *Amara familiaris*, *Acupalpus meridianus*.

8-й биотоп («Премьера») – *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus macer*, *Broscus semistriatus*, *Poecilus cupreus*, *Harpalus distinguendus*, *Calathus peltatus*, *Calathus longicollis*, *Brachinus crepitans*, *Amara aenea*, *Trechus quadrigutatus*.

9-й биотоп (граница – неплодоносящие и «Премьера») – *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus macer*, *Broscus semistriatus*, *Poecilus cupreus*, *Cicindela germanica*, *Harpalus distinguendus*, *H. cupreus*, *Brachinus crepitans*, *Brachinus explodens*, *Brachinus cructatus*, *Brachinus quadrigutatus*, *Laemostenus caspius*, *Amara aenea*, *Scarites planus*, *Trechus quadrigutatus*, *Poecilus puncticollis*.

10-й биотоп («Ркащители») – *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus macer*, *Broscus semistriatus*, *Poecilus cupreus*, *Harpalus distinguendus*, *Curtonotus convexiusculus*, *Brachinus crepitans*, *Amara ingénua*, *Calosoma maderae*, *Poecilus puncticollis*.

11-й биотоп (граница – «Ркащители» и неплодоносящие) – *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus macer*, *Broscus semistriatus*, *Poecilus cupreus*, *Cicindela germanica*, *Harpalus distinguendus*, *Curtonotus convexiusculus*, *Calathus peltatus*, *Brachinus crepitans*, *Brachinus explodens*, *Brachinus psophia*, *Brachinus cructatus*, *Laemostenus caspius*, *Amara aenea*, *Amara ingénua*, *Scarites planus*, *Zabrus tenebrioides*, *Trechus quadrigutatus*, *Curtonotus conversiusa*, *Ophonus cephalotes*, *Ophonus azureus*, *Syntomus pallipes*, *Ophonus sabulicola*.

12-й биотоп (частный виноградник) – *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus macer*, *Broscus semistriatus*, *Poecilus cupreus*, *Pseudoophonus griseus*, *Harpalus distinguendus*, *Harpalus cupreus*, *Harpalus albanicus*, *Harpalus tenebrosus*, *Calathus longicollis*, *Laemostenus caspius*, *Chlaenius aeneocephalus*, *Ophonus stictus*.

Изучение сезонной, суточной активности жужелиц и фенологии агроэкосистем связано с целым рядом трудностей. Дело в том, что многие виды семейства приурочены к определенным стадиям и микростадиям. В различных стадиях закономерности активности видов различны, неодинаково и количество активных форм в разные сезоны. Поэтому нами была выбрана лишь одна группировка жужелиц, населяющих подстилку и верхний слой почвы, где, как известно, наиболее четко проявляется взаимосвязь и взаимообусловленность организмов и среды их обитания. Эти два яруса представляют собой не только среду обитания многочисленных групп животных, но и результат их совокупной деятельности. Ввиду того, что некоторые герпетобионты, т.е. формы, населяющие подстилку, верхний слой почвы, норы, укрытия и т.д., представляют определённый интерес с точки зрения зоологической индикации почв, изучение этих форм имеет большое теоретическое и практическое значение.

Для сравнения были взяты данные по сезонной активности биотопов Южного Дагестана. Следует отметить, что почвенные ловушки позволяют учитывать постоянно и быстро передвигающиеся виды и поэтому данные отражают лишь так называемую динамическую плотность жужелиц, входящих в состав герпетобия. Однако эти данные позволяют судить о связи сезонной и суточной активности жужелиц с изменениями условий внешней среды и в то же время выяснить действие того или иного климатического фактора на отдельные виды.

В различных стадиях закономерности активности видов различны, неодинаково и количество активных форм в разные сезоны.

Изучена сезонная динамика активности доминантных видов жужелиц в 12 биотопах. Впервые для Южного Дагестана получены данные по сезонной динамике активности жужелиц – *Laemostenus caspius*, *Pterostichus macer*, *Brachinus explodens*, *Poecilus cupreus*, *Pseudoophonus rufipes*, *Broscus semistriatus* [1].

Brachinus explodens Duft. 1812 – имеет весенний тип сезонной активности. Его наибольшая численность наблюдалась на сенокосе, который по условиям ближе всего к его природному биотопическому преферендуму, так как является исходно степным видом. Весенняя активность косвенно свидетельствует о весеннем размножении вида (рис.2).

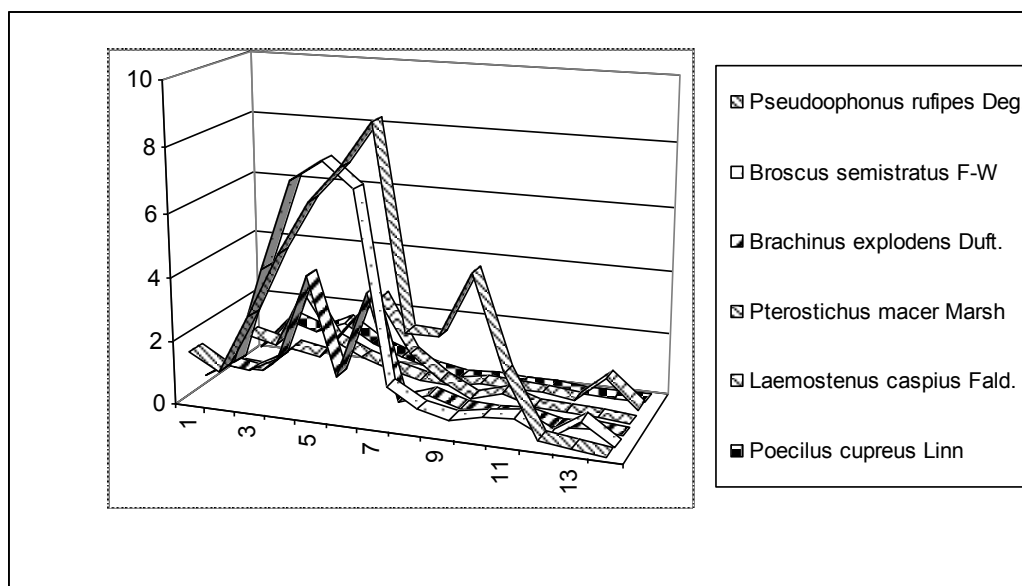


Рис. 2. Суммарный график сезонной динамики численности жукелиц.

Laemostenus caspius Men., 1832 – имеет два подъема численности – весной и осенью. Таким образом, мы отмечаем весенне-осеннюю активность в условиях Дагестана, а его размножение пока изучено недостаточно. По встречаемости личинок пока отмечены факты его размножения осенью [2].

Pterostichus macer Marsch., 1802 – проявляет весенне-летнюю активность, свидетельствующую о его размножении в первой половине фенологического сезона.

Pseudoophonus rufipes Deg., 1774 – имеет наиболее типичный ход сезонной динамики активности на поле пшеницы. Здесь проявляются два пика его активности – летом (июнь) и осенью (август) в связи с размножением двух частей популяций.

Poecilus cupreus Linn., 1858 – наиболее многочисленный на меже между виноградниками, проявляет типичную весеннюю активность. Осенний пик вида, связанный с выходом из куколок молодого поколения, не выражен. Это связано с тем, что места развития личинок локализованы в других микростациях.

Broscus semistriatus Dej., 1828 – имеет летне-осеннюю активность, как это ранее отмечалось другими авторами [3].

Изучение структуры доминирования показало, что наибольшим количеством видов представлены роды *Harpalus*, *Brachinus*, *Ophonus*.

Активность жукелиц связана с повышенным количеством влаги в подстилке и в приземном слое воздуха с одной стороны, и трофическими связями – с другой. На этот период в данных станциях отличается наибольшая биомасса мелких беспозвоночных, составляющих основную пищу жукелиц.

В летнее время количество активных видов резко падает. Часть из них мигрирует в соседние биотопы, другая после спаривания и откладки яиц погибает. В основном, активные в этот период формы приурочены к небольшому количеству укрытий с оптимальными условиями влажности, как *Calathus longicollis*, *Calathus peltatus*, *Amara aenea*, *Acinopus megacephalus* и др., многие из которых относятся к наиболее ксерофильным формам семейства или живут в норах и трещинах почвы. К таковым относятся *Clivina collaris*, *Scarites planus* и др., где постоянно поддерживается более или менее оптимальные условия. Активность всех этих форм приурочена, как правило, к сумеречным и ночным часам, когда повышается относительная влажность приземного слоя воздуха.

Периоды максимальной активности и обилия видов совпадают с периодом яйцекладки, т.к. именно в это время имаго наиболее активно питается. В осеннее время количество активных видов на виноградниках снижается.



Сезонная активность жуужелиц в биотопах связана с наличием оптимальных температур и количеством влаги в подстилке и воздухе. В весеннее время активность начинается днем после прогрева подстилки и приземного слоя воздуха и кончается в сумерки.

В летние же месяцы подавляющее большинство видов активно только ночью. Очевидно, что такая корреляция условий и активности закономерна, т.к. осенью при наличии довольно низких температур большинство видов активно только в дневные часы, другими словами, суточный ритм активности жуужелиц как бы в миниатюре повторяет фенологические и сезонные изменения.

Закономерности сезонной активности насекомых на виноградниках разных возрастов очень схожи, но отличаются от закономерностей, выведенных для злаков и сенокоса.

Нами отмечена миграция жуужелиц из одних биотопов в другие. Для некоторых форм характерен сдвиг сезонной активности, например, *Pseudoophonus rufipes* на виноградниках в большом количестве встречается в мае-июне, а на сенокосе и в злаках – в июле-августе; *Laemostenus caspius* на виноградниках в большом количестве встречается весной, а на сенокосе и злаках – весной и летом.

Заключение:

1. Изучен видовой состав и экологические закономерности в изменении структуры доминирования жуужелиц на виноградниках разного возраста с разной системой содержания междурядий и режимом влажности.

2. В результате изучения сезонной динамики активности шести доминантных видов жуужелиц уточнены особенности их жизненных циклов. Впервые изучена сезонная динамика активности для весенних видов: *Brachinus eximius*, *Pterostichus macer*, *Laemostenus caspius*. Выявлена фенологическая смена доминантных в агроэкосистемах Южного Дагестана. Установлено, что типичная фенология каждого вида проявляется только в тех биотопах, которые соответствуют его экологическому предпочтению.

Библиографический список

1. Абдурахманов Г.М., Ханмагомедова Г.М., Абдулагатов А.З. Структура и биоценоотические связи жесткокрылых насекомых виноградной лозы Южного Дагестана. – Махачкала: Издательство ДГУ, 1998. –131 с.
2. Шарова И.Х. Жизненные формы жуужелиц. – М., Наука, 1981. – 360 с.
3. Шарова И.Х., Душенков В.М. Типы развития и типы сезонной динамики жуужелиц (Coleoptera Carabidae) // Фауна и экология беспозвоночных. – М.: МГПИ им. В.И. Ленина, 1979. – С.15-25.

УДК 595.762.12 (23.470.67.0)

ВИДОВОЙ СОСТАВ, ПОЛОВОЕ СООТНОШЕНИЕ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ЖУУЖЕЛИЦ ТЛЯРАТИНСКОГО РАЙОНА ДАГЕСТАНА

© 2008. Иманмирзаев М.Х., Абдурахманов Г.М.*, Нахибашева Г.М.**, Багомаев А.А.**

Дагестанский государственный педагогический университет

*Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

**Дагестанский государственный университет

В результате проведенного исследования в фауне жуужелиц Тлярятинского района выявлено 87 видов, относящихся к 24 родам. Установлено половое соотношение и определена сезонная динамика доминантных видов.

As a result of carried out research in fauna of ground-beetles of Tljaratinskiy area it is revealed 87 kinds concerning 24 sorts. The sexual parity is established and seasonal dynamics of prepotent kinds is certain.

Ключевые слова: жуужелица, ландшафт, сезонная динамика.



Расположенный на северо-восточных склонах Большого Кавказа и на юго-западе Прикаспийской низменности, являющийся южным форпостом России Дагестан занимает одно из первых мест по разнообразию редких и исчезающих видов животных и растений.

Для сохранения редких видов в республике создана и функционирует целая сеть особо охраняемых природных территорий, состоящих из 1 заповедника с двумя участками, 15 заказников и 1 национального парка. Высокое ландшафтно-биологическое разнообразие, уникальность ландшафтообразующих компонентов и природно-территориальных комплексов, необходимость сохранения и изучения высокогорных ландшафтов позволили выделить в ООПТ Тляратинский заказник федерального значения. Он был создан 16 декабря 1986 года и занимает площадь 83500 га. Исследования проводились с 2003 по 2007 гг., а также был использован экспедиционный материал 1985 года (Абдурахманов Г.М.).

В районе исследования было выявлено 87 видов жуужелиц, относящихся к 24 родам (табл/1).

Таблица 1

Видовой состав и половое соотношение жуужелиц Тляратинского района

№	Виды	mal	femal	экз.	Σ	i (f/(f+m))
	Family CARABIDAE					
	Subfamily CICINDELINAE					
	Supertribe CICINDELITAE					
	Tribe CICINDELINI					
	Subtribe CICINDELINA					
	1. Genus Cicindela Linnaeus, 1758					
1	Cicindela monticola Menetries, 1832	1	3		4	0,75
2	Cicindela desertorum Dejean, 1825	1	5		6	0,833333333
	Subfamily CARABINAE					
	Supertribe NEBRIITAE					
	Tribe NEBRIINI					
	2. Genus Nebria Dumeril, 1806					
3	Nebria nigerrima Chaudoir, 1846	4	4		8	0,5
4	Nebria schlegelmilchi Adams, 1817	16	15		31	0,483870968
5	Nebria verticalis Fischer von Waldheim, 1828	16	15		31	0,483870968
	Supertribe NOTIOPHILITAE					
	Tribe NOTIOPHILINI					
	3. Genus Notiophilus Dumeril, 1806					
6	Notiophilus biguttatus Fabricius, 1779	0	1		1	1
	Supertribe CARABITAE					
	Tribe CARABINI					
	4. Genus Carabus Linnaeus, 1758					
7	Carabus staehlini Adams, 1817	43	66		109	0,605504587
8	Carabus cribratus Quensel, 1806	1	0		1	0
9	Carabus exaratus Quensel, 1806	2	1		3	0,333333333
10	Carabus adamsi Adams, 1817	8	2		10	0,2
11	Carabus adamsi hollbergi Mannerheim, 1827	0	0	1	0	
12	Carabus aequaliceps Reitter, 1896	0	1		1	1
13	Carabus macropus Chaudoir, 1877			1		
14	Carabus osseticus Adams, 1817	4	4		8	0,5
15	Carabus planipennis Chaudoir, 1846	48	44		92	0,47826087
	Tribe CYCRINI					
	5. Genus Cychrus Fabricius, 1774					
16	Cychrus aeneus Fischer von Waldheim, 1824			1		
	Tribe DYSCHIRINI					
	6. Genus Dyschirius Bonelli, 1810					
17	Dyschirius humiolcus Chaudoir, 1850	0	2		2	1



18	Dyschirius sp.	0	0	1	0	
	Supertribe TRECHITAE					
	Tribe TRECHINI					
	Subtribe TRECHINA					
	7. Genus Trechus Clairville, 1806					
19	Trechus nivicola Chaudoir, 1856	1	2		3	0,666666667
20	Trechus quarelicus Belousov, 1990	11	4		15	0,266666667
	Tribe TACHYINI					
	8. Genus Elaphropus Motschulsky, 1839					
21	Elaphropus diabrachys Kolenati, 1845	0	1		1	1
	Tribe BEMBIDINI					
	9. Genus Bembidion Latreille, 1802					
22	Bembidion properans Stephens, 1829	1	1		2	0,5
23	Bembidion punctulatum bracteonoides Reitter, 1908	1	0		1	0
24	Bembidion bipunctatum Linnaeus, 1761	0	0	1	0	
25	Bembidion caucasicum Motschulsky, 1864	7	8		15	0,533333333
26	Bembidion transcaucasicum Lutshnik, 1938	1	0		1	0
27	Bembidion cyaneum Chaudoir, 1846	41	39		80	0,4875
28	Bembidion relictum Apfelbeck, 1904	1	1		2	0,5
29	Bembidion depressum Menetries, 1832	0	1		1	1
30	Bembidion kartalinicum Lutshnik, 1937	10	11		21	0,523809524
31	Bembidion insidiosum Solsky, 1874	2	3		5	0,6
32	Bembidion quadriflammeum Reitter, 1889	17	9		26	0,346153846
33	Bembidion caucasicola Netolitzky, 1918	3	11		14	0,785714286
34	Bembidion lindrothi T. de Monte, 1957	5	7		12	0,583333333
35	Bembidion subcostatum Motschulsky, 1850	10	10		20	0,5
36	Bembidion pulcherrimum Motschulsky, 1850	11	14		25	0,56
37	Bembidion avaricum Belousov et Sokolov, 1989	2	0		2	0
38	Bembidion zagrosense Morvan, 1973	1	0		1	0
39	Bembidion flaxator Menetries, 1832	0	1		1	1
40	Bembidion multisulcatum Reitter, 1890	1	1		2	0,5
41	Bembidion lederi Reitter, 1888	1	1		2	0,5
42	Bembidion rugiceps	122	99		221	0,447963801
	Supertribe PATROBITAE					
	Tribe DELTOMERINI					
	10. Genus Deltomerus Motschulsky, 1850					
43	Deltomerus bogossicum Zamotailov, 1992	1	0		1	0
44	Deltomerus bogatshevi Zamotailov, 1988	9	8		17	0,470588235
	Supertribe PTEROSTICHITAE					
	Tribe PTEROSTICHINI					
	11. Genus Poecilus Bonelli, 1810					
45	Poecilus stenoderus Chaudoir, 1846	41	16		57	0,280701754
	12. Genus Pterostichus Bonelli, 1810					
46	Pterostichus niger Schaller, 1783	1	1		2	0,5
47	Pterostichus lacunosus Chaudoir, 1844	0	1		1	1
48	Pterostichus lacunosus intricatus Motschulsky, 1845	0	0	1	0	
49	Pterostichus kacheticus Lutshnik, 1928	23	20		43	0,465116279
50	Pterostichus nivicola Menetries, 1832	3	0		3	0
51	Pterostichus daghestanus Reitter, 1896	2	2		4	0,5
52	Pterostichus kirschenblatti Kryzhanovskij, 1988	0	3		3	1
53	Pterostichus chydaeus Tschitscherine, 1897	0	0	1	0	
	Tribe SPHODRINI					
	13. Genus Calathus Bonelli, 1810					
54	Calathus melanocephalus Linnaeus, 1758	4	4		8	0,5
	Tribe PLATYNINI					
	14. Genus Agonum Bonelli, 1810					



55	Agonum brachyderum Chaudoir, 1850	4	3		7	0,428571429
56	Agonum rugicolle Chaudoir, 1846	3	1		4	0,25
	15. Genus Anchomenus Bonelli, 1810					
57	Anchomenus dorsalis Pontoppidan, 1763	24	11		35	0,314285714
	Subtribe SYNUCHINA					
	16. Genus Synuchus Gyllenhal, 1810					
58	Synuchus nivalis Panzer, 1797	0	0	1	0	
	Tribe AMARINI					
	17. Genus Amara Bonelli, 1810					
59	Amara aenea De Geer, 1774	52	46		98	0,469387755
60	Amara convexior Steph., 1828	1	1		2	0,5
61	Amara curta Dejean, 1828	1	2		3	0,666666667
62	Amara lunicollis Schiodte, 1837	1	1		2	0,5
63	Amara similata Gyllenhal, 1810	2	6		8	0,75
64	Amara bifrons Gyllenhal, 1810	16	10		26	0,384615385
65	Amara municipalis Duftschmid, 1812	26	19		45	0,422222222
66	Amara praetermissa C. R. Sahlberg, 1827	4	0		4	0
67	Amara cordicollis Menerties, 1832	2	2		4	0,5
68	Amara subdepressa Putzeys, 1866	37	26		63	0,412698413
69	Amara apricaria Paykull, 1790	162	64		226	0,283185841
70	Amara equestris Duftschmid, 1812	0	0	1	0	
	Supertribe HARPALITAE					
	Tribe HARPALINI					
	Subtribe STENOLOPHINA					
	18. Genus Harpalus Latrelle, 1802					
71	Harpalus rufipes De Geer, 1774	1	1		2	0,5
72	Harpalus rufipalpis Sturm, 1818	0	1		1	1
73	Harpalus honestus Duftschmid, 1812	3	1		4	0,25
74	Harpalus houbripi Duftschmid, 1812	12	4		16	0,25
75	Harpalus latus Linnaeus, 1758	1	0		1	0
76	Harpalus affinis Schrank, 1781	196	89		285	0,312280702
77	Harpalus distinguendus Duftschmid, 1812	2	1		3	0,333333333
	19. Genus Ophonus Dejean, 1821					
78	Ophonus nuditulus Stephens, 1828	1	1		2	0,5
79	Ophonus rufibarbis Fabricius, 1792	1	0		1	0
	Subtribe DITOMINA					
	20. Genus Chlaenius Bonelli, 1810					
80	Chlaenius coeruleus Stev., 1809	27	22		49	0,448979592
81	Chlaenius vestitus Paykull, 1790	4	4		8	0,5
	Supertribe LEBIITAE					
	Tribe LEBIINI					
	Subtribe DROMIINA					
	21. Genus Syntomus Hope, 1838					
82	Syntomus pallipes Dej., 1825	3	2		5	0,4
	22. Genus Lionychus Wissmann, 1846					
83	Lionychus fleischeri Reitt., 1906	4	0		4	0
	Subtribe CYMINDINA					
	23. Genus Cymindis Latreille, 1796					
84	Cymindis intermedia Chaudoir, 1873	2	0		2	0
85	Cymindis scapularis Schaum, 1857	4	3		7	0,428571429
	Subfamily BRACHININAE					
	Tribe BRACHININI					
	24. Genus Brachinus F. Weber, 1801					
86	Brachinus crepitans Linnaeus, 1758	1	4		5	0,8
87	Brachinus expulso Duftschmid, 1812	1	1		2	0,5
	Итого	931	607		1538	



Таблица 2

Доминантные виды жуужелиц Тляратинского района (2003 – 2006 гг.)

№	Виды	♂	♀	Σ♂♀	i (f/(f+m))
1	Harpalus affinis Schrank, 1781	196	89	285	0,312280702
2	Amara apricaria Paykull, 1790	162	64	226	0,283185841
3	Bembidion rugiceps	121	99	220	0,45
4	Carabus staehlini Adams, 1817	43	66	109	0,605504587
5	Amara aenea De Geer, 1774	52	44	96	0,458333333
6	Carabus planipennis Chaudoir, 1846	48	43	91	0,472527473
ИТОГО:		622	405	1027	

Изучена сезонная динамика активности 6 доминантных видов жуужелиц, уточнены особенности их жизненных циклов (рис. 1-6).

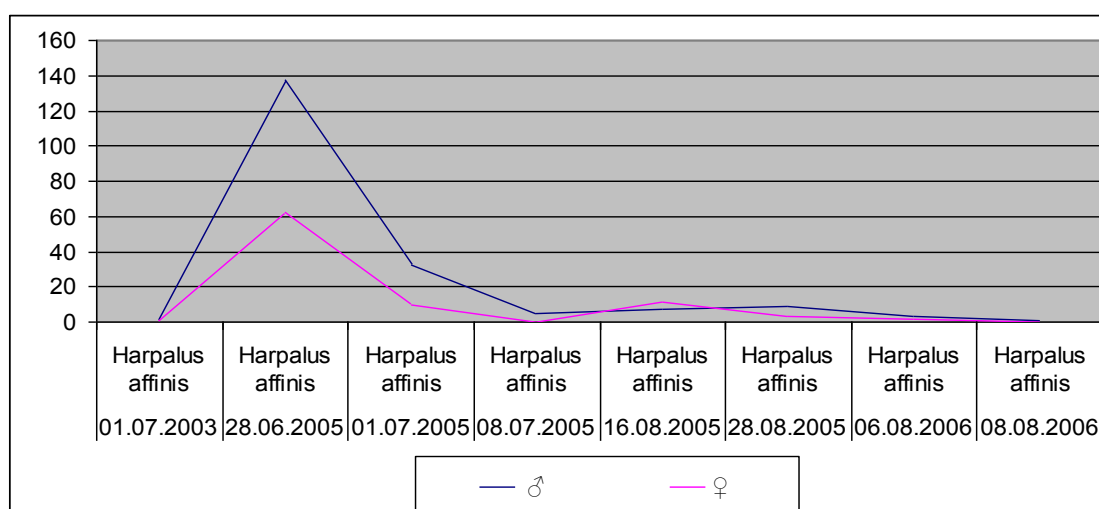


Рис.1. Сезонная динамика жуужелиц вида Harpalus affinis Тляратинского района (2003 г.)

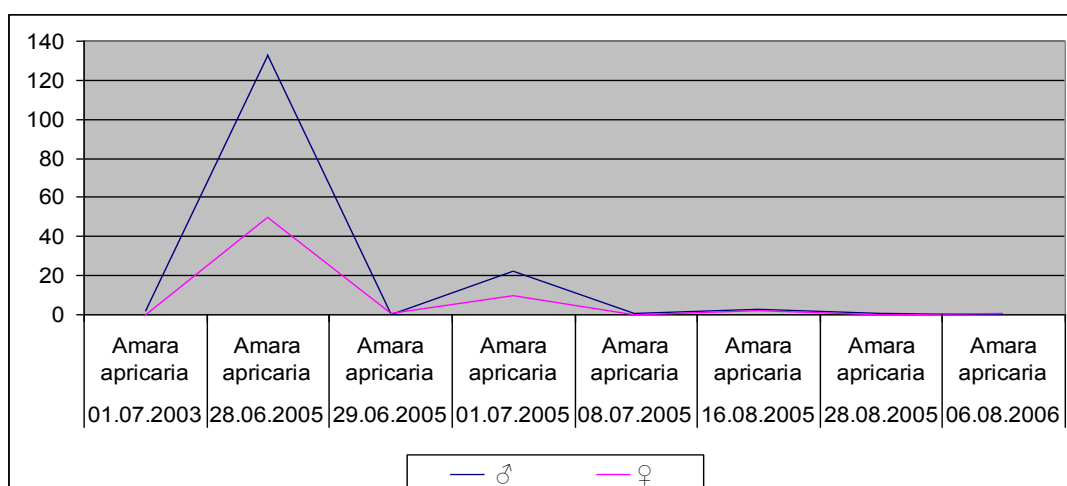


Рис. 2. Сезонная динамика жуужелиц вида Amara apricaria Тляратинского района (2005 г.)

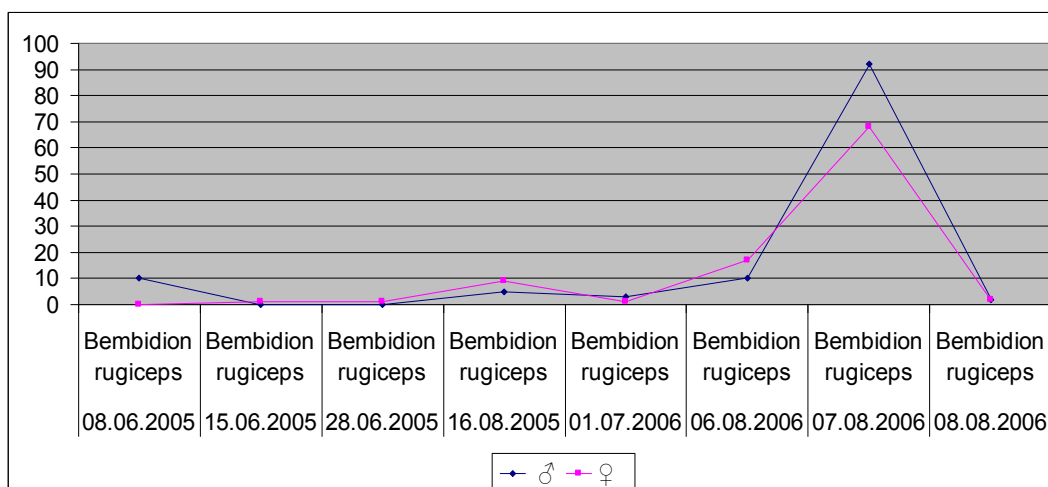


Рис.3. Сезонная динамика жукелиц вида *Bembidion rugiceps* Тлярятинского района (2005 г.)

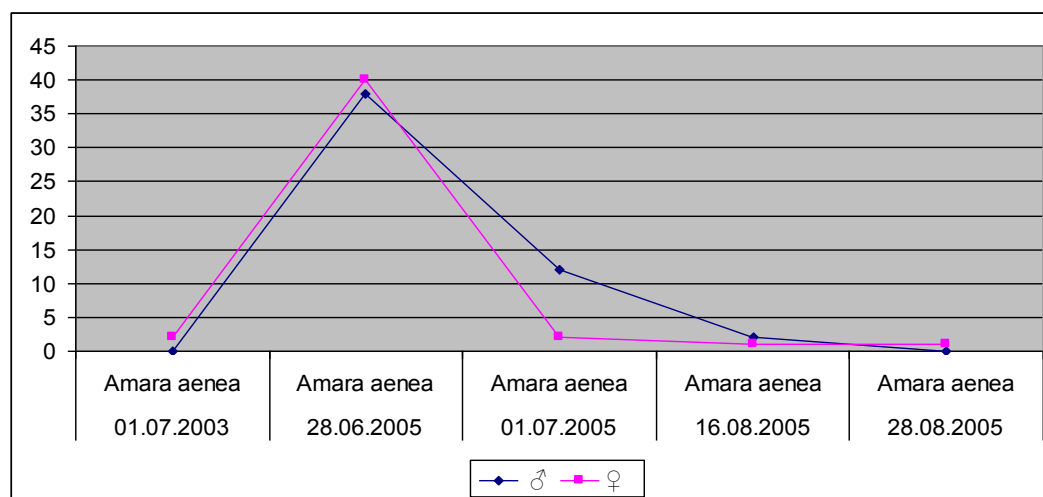


Рис.4. Сезонная динамика жукелиц вида *Amara aenea* Тлярятинского р-на (2005 г.)

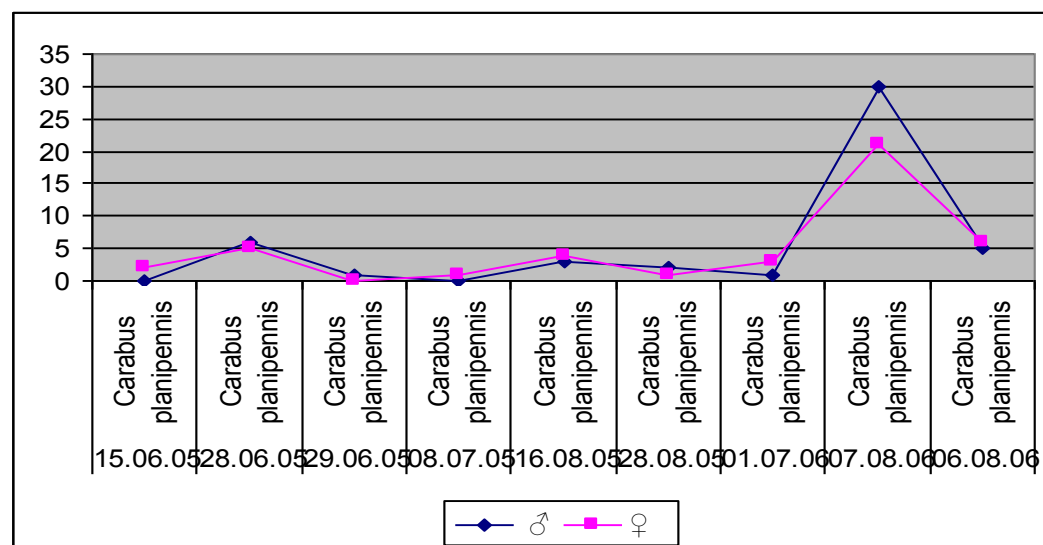


Рис.5. Сезонная динамика жукелиц вида *Carabus planipennis* Тлярятинского района (2006 г.)

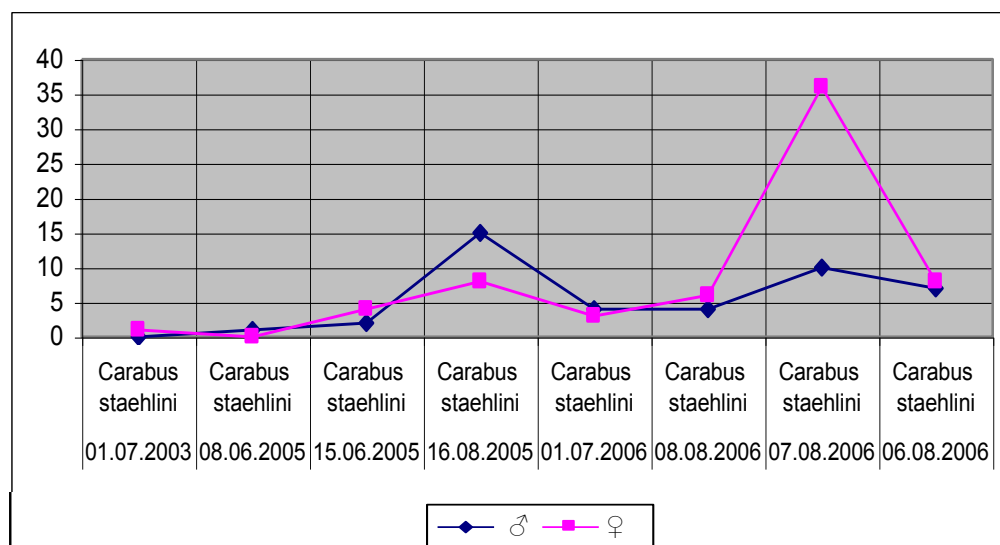


Рис.6. Сезонная динамика жуужелиц вида *Carabus staehlini* Тляратинского района (2006 г.)

В районе исследования выявлены 6 доминантных видов жуужелиц: *Amara apricaria* (самцы – 161 экз., самки – 64 экз.), *Harpalus affinis* (самцы – 196 экз., самки – 89 экз.), *Bembidion rugiceps* (самцы – 122 экз., самки – 99 экз.), *Carabus staehlini* (самцы – 43 экз., самки – 66 экз.), *Amara aenea* (самцы – 52 экз., самки – 46 экз.), *Carabus planipennis* (самцы – 48 экз., самки – 43 экз.) (табл. 2).

УДК 595.421 (470.67)

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ КЛЕЩА СЕМЕЙСТВА IXODIDAE, РОДА NYA-LOMMA - H. MARGINATUM

© 2008. Амирханова С.М.

Дагестанский государственный педагогический университет

Изучен жизненный цикл и выживаемость отдельных стадий клеща *H. marginatum* как в природных, так и в лабораторных условиях. В результате исследований нами уточнены температурные границы активации клеща *H. marginatum* в Дагестане, сроки превращения стадии личинок в нимф, имаго в зависимости от температурных показателей и степени насыщенности крови самками, влияние температуры на процесс овогенеза.

Vital cycle and survival of different stages of development of *H. marginatum* were studied both in-vivo and in – vitro. The results of these investigations allowed us to elaborate the temperature borders of activation of *H. marginatum* of Dagestan, terms of maggot's transformation into nymph, imago depending on temperature data and degree of filling with blood, influence of temperature on the process of ovogenesis.

Ключевые слова: клещ, личинка, имаго, активация.

H. marginatum (Panz. 1795) – один из самых широко распространенных иксодовых клещей на территории Дагестана. Вид известен как переносчик многих опасных болезней домашних животных, таких как анаплазмоз (*A. ovis*), тейлериоз (*Th. recondita*). Его биология, экология и эпидемиология хорошо изучены на территории России, включая все районы Дагестана. Однако в последние годы экологические условия на равнинной территории изменились, претерпела существенные изменения и система ведения сельского хозяйства. Количество иксодовых клещей резко возросло, ареал *H. marginatum* расширился и затронул северные и горные районы, в которых эпизоотологи-



ческая ситуация была до недавнего времени относительно благополучной. Поэтому изучение биологических и экологических особенностей клеща *H. marginatum* вновь приобрело актуальность.

Цель и задачи работы.

Изучение биологических и экологических аспектов развития и распространения в современных условиях обитания клеща *H. marginatum*.

Полизоновый вид обнаруживается в весьма разнообразных местах обитания. На изучаемых нами территориях данный вид зарегистрирован повсюду, в наших сборах представлены 1498 экз. (22.35%) из общего количества, из них имаго – 790, нимфы – 456, личинки – 252. Излюбленным местом обитания является лесостепная полоса равнин и предгорий. В подзоне горных долин (Чиркато, Инхо) клещи обнаруживаются в меньшем количестве. *H. marginatum* – весьма пластичный вид, встречается почти во всех экологических формациях Дагестана, обнаруживается даже в степных горных участках [1], проникая также в полосу альпийских лугов. Основные сборы данного вида клеща нами были проведены в плоскостных и предгорных районах. Основная масса этого клеща нами обнаружена на сельскохозяйственных животных, которые являются основными хозяевами для половозрелых клещей. На теле животных локализуются в основном на нижней части головы, ушных раковинах, на шее, в паху и вымени. По типу питания относится к двуххозяиному. Имаго паразитирует на крупном рогатом скоте, овцах, козах, лошадях, единичные виды – на ослах, буйволах. Личинки и нимфы питаются на птицах, реже на зайцах [2], нередко нападают на человека [6]. Пик паразитирования имаго в условиях равнинного Дагестана приходится на март–апрель [5]. Имаго новой генерации, по автору, появляются осенью, но на животных не нападают и уходят на зимовку. Начало активации голодных имаго наступает в феврале–марте при температуре воздуха + 2° - 14° С и почвы + 8° - 10° С тепла. Жизненный цикл одной генерации в подзоне предгорий составляет 148 дней.

Сроки активации клеща в равнинных и предгорных зонах различаются в связи с климатическими особенностями среды обитания.

Материал и методы.

Материал был собран в естественных экосистемах северной части Дагестана, экспериментальная часть работы проведена на кафедре зоологии ДГПУ в 2005 – 2007 гг. Сборы клещей проводились при помощи экрана, пропашника и естественными хозяевами на участках с низким травостоем, в мелколесье, кустарниковой полосе, на солонцах, в полупустыне, пустыне, животноводческих помещениях. Учет клещей в природе проводили по методу Нутталя с использованием полотнища, а также дополнительно экрана, волокуши. Определение видового состава собранных клещей проводили на кафедре зоологии ДГПУ, при этом пользовались определителями клещей [4, 3]. Изучение биологических особенностей наиболее вредоносных видов клещей проводились параллельно в природе и в лаборатории.

Для выяснения биологического цикла определяли сроки метаморфоза и выживаемость отдельных стадий развития клещей, подвергнутых воздействию температур от 25 до 90° С, с использованием термостатов, холодильника, смеси льда и соли. В целях изучения сроков активации *H. marginatum* в природе использовались никелированные садки из густой медной сетки на латунном каркасе. С этой целью садки помещали в почву на глубине до 5 см в специально отведенных участках, наблюдения проводили три раза в неделю. Температуру почвы определяли почвенным термометром, воздуха – термографом, влажность воздуха – психрометром Ассмана. Определение сроков активации клещей проводили также путем сопоставления появления первых особей клещей с достижением определенной температуры воздуха, а также совпадением появления отдельных видов клещей с достижением некоторых видов растений определенных размеров.

Описание и анализ результатов.

H. marginatum (Panz., 1795) – двуххозяинный клещ, развивается по одновершинной кривой (Рис. 1).

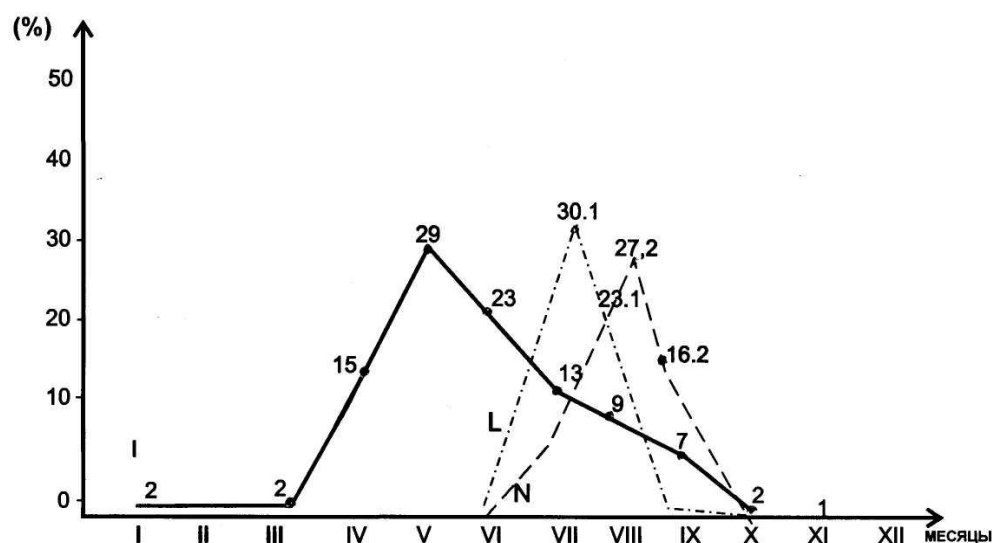


Рис. 1. Динамика паразитирования *Hyalomma marginatum* (имаго) на мелком рогатом скоте в течение года.
I- имаго (-) L-личинки (---) N- нимфы (—.—.—)

Во второй половине лета и осенью на скоте обнаруживаются нимфы, часть которых превращается в имаго, а часть, напивавшихся нимф, отпадает. Имаго паразитирует весной с конца марта – в первой половине апреля при температуре воздуха $+9^{\circ}$ – 11° тепла. Паразитируют перезимовавшие имаго прошлой генерации. Максимум паразитирования имаго в равнинной зоне отмечаются в начале апреля до конца мая, в предгорной зоне – с середины апреля до мая-июня. В октябре-ноябре на скоте отмечается много половозрелых клещей. Опытным путем мы проследили зимовку яиц данного клеща. Так, в садках заключающих сытых самок в количестве 5 экз., заложенных 03 мая 2005г., кладка яиц началась 21 мая 05 г. Эмбриональное развитие продолжалось в среднем 19 дней, при температуре $+27^{\circ}$ – 34° С. Выход личинок наблюдался с 21 мая 05г. по 04 июля 05 г. в количестве 2700 экз.

С целью изучения продолжительности развития эмбриогенеза нами были заложены по три садка с тремя сытыми самками. Начало яйцекладки отмечали 26 сентября 05 г. Следующие наблюдения проводились весной следующего года. Выход личинок мы отмечали с 10 апреля до 22 апреля 2006 г. Всего вылупилось 1200 экз. личинок, около 200 яиц не развилось.

Следовательно, в популяциях яиц двух самок после зимовки выход личинок весной и осенью на порядок ниже показателя летом. Продолжительность цикла развития одной генерации летом в равнинной зоне (Кизилюртовский район), где проводились исследования, длительность разных стадий развития составляет 90 дней при оптимальных температурных условиях. В предгорной зоне по срокам наблюдений длительность развития равняется 102 дням (табл.1).

Таблица 1

Стадии развития *H. marginatum* в естественных экосистемах

Стадии развития	Сроки развития (в днях)	
	Равнинная 96 Предгорная 102	
Покой самки до начала яйц кладки яиц	16	17, 5
Длительность общего развития	45	50
Трансформация нимф в има имаго	30-35	139-198

В лабораторных условиях определено влияние температурного режима на скорость превращения нимф в имаго (табл. 2). В три колбы с разными температурными условиями поместили напившихся самок по 150 штук. В колбе с $+25^{\circ}$ С нимфы приступили к линьке через 7 дней, на 25 день перелиняло 100 (66%), оставшиеся нимфы погибли.



Таблица 2

Жизненный цикл клеща *H. marginatum* в лабораторных условиях

Фазы развития	Температура	Кол-во дней	Кол-во перелинявших
Покой самки до яйце кладки	+25°	3	
	+17°-19°	22	–
Длительность эмбриогенеза	+25°	29	
	+17°-19°	38	–
Питание личинок и нимф	–	12- 25	–
Покой нимф до линьки в имаго	+25°	7	66%
	+17°-19°	26	30,2%
	+12°-14°	65	0,7%
Питание самок	–	10-15	–

Во второй колбе с температурой +17°-20°С нимфы начали линять через 26 дней, перелиняло всего 38 нимф (30.2%), остальные погибли.

В третьей колбе с температурой +12° -14°С к линьке приступили на 65-й день, перелиняло 5 экз. нимф (0.7%).

Следовательно, установлена оптимальная температура, при которой происходит трансформация нимф в имаго с меньшим процентом гибели (+25°С).

При выяснении сроков питания имаго на теле бычка обнаружили, что голодные самки прикрепляются на теле хозяина в течение 3 дней, напивавшиеся самки насыщаются кровью на 10-15 день. Естественно, фиксированные на крупном рогатом скоте самки *H. marginatum* весной насыщаются крови в течение 14-17 дней, покидая своего хозяина в любое время суток. Насытившиеся клещи, падая на землю, не совершают каких-либо движений. Нападая на следующего хозяина, сытые самки совершают миграцию вместе с прокормителем.

Излюбленными местами обитания для этого клеща являются пастбища, забурьянные участки, неубранные стоги сена. Также нами установлено, что чем больше питаются нимфы, тем быстрее происходит их трансформация в имаго, и меньше погибают.

Обобщение.

Результаты этих исследований позволили нам выяснить температурные границы активации клещей в природе и в условиях лаборатории, сроки трансформации личинок в нимф, имаго в зависимости от температурных показателей и степени насыщенности крови, влияние температурных условий на процесс откладки самками яиц и в дальнейшем на процесс овогенеза. Кроме того, полевые наблюдения за развитием *H. marginatum* дали нам возможность проследить явление диапаузы, которое выражается во временной задержке процессов развития и колебания численности популяции в отдельные сезоны года. Все эти основные процессы, протекающие в организме клеща-переносчика в конечном счете зависят от целого ряда биотических и абиотических условий среды обитания, где главными являются температурный фактор, а также влажность воздуха и многообразие растительного и животного мира. Знание сроков активации клеща в природе необходимо для ведения планомерных мероприятий по оздоровлению эпизоотологической ситуации региона.

Библиографический список

1. Галузо И.Г. Кровососущие клещи Казахстана. – Алма-Ата: Акад. наук Казах. ССР, 1947. Т. 2. – 275 с.
2. Ганиев И.М. Клещи – паразиты и переносчики болезней животных. – Махачкала Дагучпедгиз, 1979. – 80 с.
3. Ганиев И.М., Аливердиев А.А. Атлас иксодидных клещей. – М. Изд. «Колос», 1968. – 77 с.
4. Померанцев Б.И. Клещи (сем Ixodidae) СССР и сопредельных стран. – М - Л., 1956. Вып. 26. – 28 с.
5. Рамазанов И.К. Фауна и экология иксодовых клещей Терско-Кумской низменности. Авторефер. дисс. ... канд. биол. наук. – Махачкала, 1999. – 22 с.
6. Тохов Ю.М. Иксодовые клещи Ставропольского края (распространение, особенности паразитизма, меры борьбы). Авторефер. дисс. ... канд. биол. наук. – Махачкала, 2004. – 26 с.



УДК 595.799 (470.67)

МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЧЕЛ СЕРОЙ ГОРНОЙ РАСЫ И СОХРАНЕНИЕ ИХ ГЕНОФОНДА В ДАГЕСТАНЕ

© 2008. Гасанов А.Р., Абакарова А.М.
Дагестанский государственный университет

В пределах Республики Дагестан морфологические признаки пчел проявляют изменчивость в зависимости от ширины местности и вертикальной поясности. Наши исследования показывают, что у помесей наследование ряда признаков отклоняется в сторону наибольшего или наименьшего значения изучаемого признака родителя. Пчелы горного пояса по ряду признаков приближаются к стандартам по расе.

In Dagestan Republic morphological attributes of bees show variability depending on breadth of region and vertical zone. Researches show that hybrids inheritance of some attributes evades aside the greatest or least value of studied attribute of the parent. According to number of attributes bees of mountain zone come nearer to standards on breed.

Ключевые слова: генофонд, пчёлы, селекция, популяция.

Пчелы известны человеку с доисторических времен как поразительно интересный объект животного мира, замечательно организованный, бесконечно гибкий, несложный и в то же время беспредельно удивительный в своем естественном совершенстве. Однако все еще предстоит раскрытие и познание специфики пчелиной семьи, а также изучение и сущность организации ее жизнедеятельности как целостной системы.

Сокращение кормовой базы пчеловодства, применение пестицидов, удобрений, отсутствие промышленного производства плодных пчелиных маток районированных рас приводят к снижению численности и продуктивности пчелиных семей [7, 4]. В России вследствие сложившихся экологических условий в сфере аграрного комплекса численность пчелиных семей уменьшилась за последние 15 лет на 1,2-2 млн. Такая ситуация ставит под сомнение прогнозируемое концепцией «Развитие пчеловодства в России в ближайшие 10-летие» увеличение численности пчелиных семей до 7 млн.шт., которые должны производить ежегодно 133 тыс.тонн товарного меда [8].

Основными направлениями, определяющими цели и задачи исследований в пчеловодстве, традиционно являются разработка новых селекционно-генетических методов сохранения генофонда, повышение потенциала продуктивности, устойчивости к заболеваниям, а также выведение новых высокопродуктивных линий и породных типов пчел. Поэтому в целях оптимизации развития пчеловодства требуются разработка и совершенствование научно-обоснованных комплексных мероприятий. [6].

Следует отметить, что местные пчелы длительное время дифференцировались на целый ряд локальных популяций с уникальными признаками. В связи с этим возникает необходимость изучения морфологических признаков и хозяйственно-полезных показателей локальных популяций пчел, рассредоточенных в различных высотных поясах республики, степени генотипической обусловленности межпопуляционных различий, размеров и границ популяций, закономерностей их пространственной дивергенции. Все это упирается в необходимость анализа и внутрипопуляционной генотипической изменчивости признаков пчелиных семей разных популяций для определения возможности их селекции. Анализ сложившейся в регионе серой горной кавказской расы пчел и чистопородное их разведение в значительной мере осложняются метизированностью и отсутствием селекционного мониторинга. Поэтому всестороннее изучение пчел местных популяций, их охрана, селекция и репродукция остаются одной из основных направлений развития пчеловодства Республики Дагестан.

Основной целью работы являлось изучение в комплексе эколого-морфологических особенностей, биологического потенциала, хозяйственно-полезных показателей популяций серой горной



кавказской медоносной пчелы для решения научно обоснованных задач развития пчеловодства с учетом природно-географических и экологических условий Дагестана.

В задачи исследований входило:

- анализ места обитания географически отдаленных популяций пчел Дагестана и их характеристика как исходного материала селекции;
- изучения морфологических особенностей рабочих пчел местных популяций различного происхождения;
- оценка биологического потенциала и хозяйственно-полезных показателей пчелиных семей;
- обоснование необходимости создания в республике репродуктора по сохранению и воспроизводству генофонда пчел популяций серой горной кавказской расы.

Методика исследований. Объектом исследования явились помесные пчелы серой горной кавказской расы пасек учебно-опытного хозяйства Дагестанской государственной сельскохозяйственной академии, ботанического сада Дагестанского государственного университета, Муниципального сельскохозяйственного предприятия «Маджалисский», фермерского хозяйства «Нектар» Кайтагского района и подсобном пчеловодстве «Урцаки» Дахадаевского района. Параллельно изучались и другие популяции пчел различного происхождения, встречающиеся в Дагестане.

Исследования проводилось в трех группах пчелиных семей с соблюдением принципа подбора пар-аналогов [9] и с учетом внутренних особенностей, которые были размещены в разных природно-климатических поясах республики (равнинный, предгорный и горный). Всего было задействовано более 250 пчелиных семей.

При изучении биологического потенциала определенного вида очень важно исследовать конкретные условия среды и особенности ландшафта обитания, т.к. жизнедеятельность пчел находится в значительно большей зависимости от внешних условий, чем других сельскохозяйственных животных, в частности через воздействие на нектароносные растения.

Изучение биологических особенностей и хозяйственно-полезных признаков пчелиных семей серых горных кавказских пчел осуществляли согласно методике НИИ пчеловодства и секции пчеловодства ВАСХНИЛ (1971), а также рекомендаций кафедры пчеловодства МСХА им. Тимирязева [1]. Изучение экстерьерных признаков пчел проводили после полной смены потомства зимнего поколения испытуемых пчелиных семей.

Пробы пчел для изучения морфологических признаков отбирали, хранили и измеряли по методике Алпатова [2], усовершенствованной НИИ пчеловодства [3]. При этом в каждой отобранной пробе (не менее 30 пчел) определяли: длину хоботка, длину и ширину третьего тергита; длину и ширину переднего крыла, длину и ширину воскового зеркала, дискодальное смещение и кубитальный индекс. Все измерения экстерьерных признаков проведены с помощью бинокулярного микроскопа МБС-10 на временных глицериновых препаратах.

Результаты и их обсуждения. История изучения кавказских пчел показывает, что первые сведения о них были даны естествоиспытателем Палласом в 1773 году. Он обратил внимание на желтую окраску пчел, которые в настоящее время считается желтой долинной кавказской породой, а серые горные кавказские пчелы им не были описаны.

Далее, спустя 100 лет (1877 г.), другой великий ученый – химик А.М. Бутлеров подтвердил существование кавказской породы пчел, но при этом не выделил двух разновидностей кавказских пчел, тем более популяций внутри расы. Впоследствии Н. Шавров (1893) уже достаточно уверенно выделяет на Кавказе две породные группы пчел – серую и желтую. Он считал, что установление одной кавказской породы неправильно, так как на Кавказе их множество разновидностей. Им же составлена карта распространения различных групп кавказских пчел. Первые промеры длины хоботка кавказских пчел были сделаны Г. А. Кожевниковым в 1908 году.

В дальнейшем К.А. Горбачев (1916) впервые дал научное описание серых горных кавказских пчел (*Apis mellifera caucasica* Gorb.), которые, по его убеждению, сохранились в Сванетии, Абхазии и Дагестане, а желтая – в Ленкоранском уезде и Карской области [5].

На наш взгляд, большинство исследователей описывали пчел, распространенных в Закавказье. Пчелы Дагестана изучены в недостаточной мере. На пасеках Республики Дагестан отсутствовал первичный учет. Вначале при выборе исходного материала мы основывались только на мор-



фологических признаках, расовой принадлежности и характерных особенностях данной популяции, однородности рабочих пчел в семье, соотношении количества серых и местных пчел различного происхождения.

В настоящее время известно, что в условиях Кавказа существуют, как минимум, две расы (серая горная кавказская и желтая долинная кавказская), среды которых встречаются различные популяции, сильно различающиеся по своим хозяйственно-полезным признакам.

Если внутри группы пчел, населяющих европейскую часть России, многие ученые выделяют среднерусских и украинских, то местом самостоятельного заселения пчел, притом наиболее богатым по подвидам, является Кавказ.

Аборигенные пчелы горных районов Дагестана привлекают к себе внимание тем, что эта популяция сформировалась и издавна обитает в сложных погодно-климатических условиях Кавказа. Климат горной зоны Дагестана (особенно юго-западной части) характеризуется значительными колебаниями температуры зимой и летом. Кроме этого горный пояс отличается обильной влажностью. Без преувеличения можно сказать, что Кавказ – это регион не только сложных, но и не благоприятных для пчел климатических условий. Однако именно благодаря этим природно-климатическим условиям здесь сформировалась популяция, отличающаяся от пчел других пород ценными биологическими особенностями и хозяйственно-полезными показателями.

В связи с этим можно говорить о том, что пчелы, распространенные на Кавказе, в частности в Дагестане, богатые ценными наследственными задатками, будут служить тем источником, из которого можно черпать материал для создания новых пород, обладающих признаками, необходимыми для пчелоразведенческих хозяйств. Здесь своеобразие местных природно-климатических условий способствовало формированию внутри расы ряда различающихся между собой по комплексу признаков популяций (экотипов), которые поддерживаются в изолированных горах труднодоступных ущельях, выполняющих роль репродуктора данной популяции.

Наши многолетние исследования позволяют судить, что в горных районах республики в условиях с достаточно суровыми продолжительными зимами сложились такие популяции медоносной пчелы, которые отличаются не только хорошей приспособленностью к опылению растений и медосбору с разнотравья, но и достаточно высокой зимостойкостью, что часто, по мнению разных ученых, является недостающим этой породе признаком.

В ареале естественного расселения пчел серой горной кавказской расы господствуют типичные климатические и медосборные условия горных районов: повышенная сырость, довольно разнообразный спектр медоносных растений, отсутствие четко выраженных периодов главного медосбора, изменчивая погода, в особенности зимний период наложил свой отпечаток на характерные признаки расы.

Таким образом, внутри ареала серой горной кавказской расы пчел имеются локальные популяции, отличающиеся определенным своеобразием и различающиеся рядом особенностей. Поддерживаемые в труднодоступных ущельях, выполняющих роль случных пунктов, они представляют собой ценнейший генофонд, который необходимо сохранять в чистоте для использования во внутривидовых скрещиваниях для создания перспективных межпопуляционных и межлинейных гибридов и породных типов.

Ряд исследователей, в особенности в пределах Грузии, описали множество популяций пчел серой горной кавказской расы. Однако мало работ, посвященных пчелам других северо-кавказских республик, в частности Дагестана. Даже в ареале естественного расселения серых горных кавказских пчел в пределах Грузии выделено несколько популяций, различающихся рядом особенностей: мегрельская, абхазская, карталинская, кахетинская, имеретинская, кабахтанинская, гурийская и т.д.

Известно, что основным показателем определения породной и популяционной принадлежности является длина хоботка пчел.

При этом наибольшей длиной хоботка отличаются пчелы мегрельской популяции, обитающие в ущелье Хабис-Цали на высоте 1200-1700 м над уровнем моря в довольно суровых горных условиях (табл.1).



Таблица 1

**Длина хоботка основных и дополнительно описанных популяций пчел
серой горной кавказской породы, мм**

Популяция пчел	Размах колебаний	В среднем
Мегрельская	6,7-7,3	7,17±0,010
Абхазская	6,6-7,1	6,92±0,023
Карталинская	6,3-6,8	6,70 ±0,019
Кахетинская	6,2-6,7	6,60 ±0,019
Имеретинская	6,4-6,9	6,80 ±0,019
Черкесская	6,3-6,9	6,68 ±0,04
Тебердинская	6,4-6,83	6,73 ±0,02
Грозненская	6,4-6,87	6,76 ±0,03
Равнинная	6,5-7,00	6,70 ±0,05
Смешанная предгорная	6,5-6,95	6,76 ±0,05
Темная внутригорная	6,3-7,1	6,85 ±0,03

Как показали результаты наших исследований, в ареале естественного расселения серых горных кавказских пчел на территории Дагестана выделяются также несколько популяций местного происхождения: равнинная, смешанная предгорная и горная темная.

Неоднократные исследования пчел Дагестана показали, что наиболее длинный хоботок присущ пчелам, обитающим в горном поясе (6,85±0,03 мм). В равнинном поясе Дагестана с более засушливым климатом пчелы имеют короткий хоботок (до 6,64±0,04 мм). Затем, с увеличением высоты над уровнем моря, в предгорном поясе длина хоботков пчел увеличивается (от 6,64±0,04 до 6,76±0,01мм).

С целью изучения морфологических признаков пчел, и для контроля чистопородности и выявления особенностей пчелиных семей в зависимости от разведения по поясам (низменный, предгорный и горный) было проведено обследование более 156 пчелиных семей.

Углублению представления о степени межпопуляционных различий способствует проведенный нами анализ морфологических признаков обследованных популяций серых горных кавказских пчел. Морфологические признаки географически отдаленных популяций по данным исследований за 1996 и 2006 гг. в значительной степени различались.

Самыми короткохоботковыми оказались пчелы низменной популяции. У них же отмечены небольшие значения кубитального индекса и ширины третьего тергита. Наиболее длиннохоботковыми по сравнению с другими были пчелы горной популяции. Пчелы этой группы имели достоверно меньшие размеры кубитального индекса правого большого крыла и ширины третьего брюшного тергита (табл.2).

Таблица 2

Морфологические признаки пчел в разных поясах республики(1996г.)

Признаки пчел	Равнинный	Предгорный	Горный
Длина хоботка	6,70±0,05	6,76±0,05	6,85±0,05
Длина 3-го стернита	2,31± 0,03	2,26±0,02	2,25±0,02
Длина 3-го тергита	2,22±0,03	2,25±0,01	2,26±0,05
Длина крыла	9,26±0,15	9,54±0,35	9,57±0,02
Ширина крыла	3,08±0,09	3,1±0,02	3,1±0,05
Ширина воскового зеркала	2,45±0,01	2,42±0,02	2,40±0,02
Кубитальный индекс %	53,2±6,5	53,8±1,7	54,3±2,0

Приведенный материал свидетельствует о том, что пчелы, обитающие в исследованных нами районах, по своим морфологическим характеристикам не принадлежат ни к одной из пород, распространенных в России, но они близки к показателям серой горной кавказской пчелы.

В пределах Республики Дагестан морфологические признаки пчел проявляют изменчивость в зависимости от широты местности и вертикальной поясности. Наши исследования показывают,



что у помесей наследование ряда признаков уклоняется в сторону наибольшего или наименьшего значения изучаемого признака родителя. При этом длина крыла у пчел-помесей носит промежуточный характер наследования, приближаясь в большей мере к показателю чистопородной серой горной кавказской расы. Форма и размеры воскового зеркала является признаком, по которому прослеживаются очень четкие различия между пчелами различных расы. Пчелами-помесями, как и другие количественные признаки наследуются промежуточно все три признака: длина хоботка, длина крыла и длина 3-го тергита. Пчелы горного пояса по ряду признаков приближаются к стандартам по расе. Достоверная разница между пчелами в пользу особей горного пояса по длине хоботка, вероятно, объясняется влиянием разных сроков их вывода.

Для изучения влияния разных сроков вывода на морфологические признаки у пчел разных поясов республики проведены сравнительные исследования, в которых участвовало 20-25 пчелиных семей. Пробы пчел отбирали в три срока 16 мая – в низменном поясе, 27 июня – предгорном и 22 августа – в горном соответственно.

Анализ собранного материала показал, что величина морфологических признаков местных пчел различного происхождения в течение весенне-летнего сезона увеличивалась, за исключением кубитального индекса. Наибольшая разница между весенними и летними пчелами наблюдалась по длине крыла, длине хоботка, длине третьего тергита. Все это говорит и о наличии существенной разницы между пчелами разного вывода, что создает материал для дальнейшего селекционирования. Селекционной работе необходимо изучить внутривидовых различий, возникших в процессе эволюции пчел разных географически отдаленных популяциях. Можно предположить, что у разных, удаленных друг от друга популяций, пчелиных семей концентрация генотипов разных по их влиянию на селекционируемые признаки различна и применение скрещивания между ними может быть хорошим резервом для улучшения генофонда и фенотипической характеристики расы.

Морфологические признаки пчел в зависимости от климатических и погодных условий года могут в определенной степени изменяться, хотя они проявляются достаточно устойчиво воспроизводятся в различных в природно-климатических условиях. Влияние внешних факторов на реализацию генотипов особей на стадии развития яйца и личинки внутри гнезда нормальной пчелиной семьи, крайне низкое (табл. 3). Влияние экологических факторов в большей степени проявляется в онтогенезе на поздних стадиях формирования организма пчел.

Сопоставление данных по морфологическим признакам пчел, полученных в 1996 году и в 2006 году показывают, что почти по всем признакам характеристики последних исследований уступают. Это, вероятно, обусловлено несколько худшими условиями жизни пчел вперед их формирования в 2006 году.

Таблица 3

Анализ морфологических признаков пчел популяций разных поясов (2006 г)

Признаки пчел	Равнинный	Предгорный	Горный
Длина хоботка	6,65 ± 0,04	6,70 ± 0,05	6,78 ± 0,04
Длина 3-го стернита	2,21 ± 0,02	2,25 ± 0,03	2,23 ± 0,02
Длина 3-го тергита	2,15 ± 0,03	2,19 ± 0,02	2,26 ± 0,02
Длина крыла	9,26 ± 0,31	9,34 ± 0,38	9,42 ± 0,30
Ширина крыла	3,08 ± 0,09	3,1 ± 0,05	3,1 ± 0,03
Ширина 3-го тергита	4,30 ± 0,09	4,40 ± 0,71	4,6 ± 0,65
Кубитальный индекс %	54,1 ± 1,5	53,9 ± 1,6	54,8 ± 1,8

Длина хоботка пчел, как и в предыдущих исследованиях, плавно возрастает от низменного к горному поясу. Различия в этом признаке между популяциями крайних поясов достигают первого порога вероятности достоверности: $0,13 \pm 0,06$ ($t_g = 2,1$ $P > 0,95$). В остальных случаях имеющиеся различия находятся на уровне статистической ошибки ($d_{\text{md}} = 0,05 \pm 0,06$ и $0,08 \pm 0,06$). Максимальная величина длины 3-го тергита характерна для пчел предгорного (среднего) пояса, а у двух других популяций приблизительно одинакова. Различия между популяциями разных поясов несущественны и недостоверны.



По величине 3-го тергита, длине крыла, ширине крыла, ширине 3-го тергита, как по длине хоботка, наблюдается рост величины признака по мере продвижения вверх по поясам республики. По длине 3-го тергита горные популяции достоверно превосходят популяций двух других поясов: низменной – на $0,11 \pm 0,03$ ($t_g=3,7$, $P>0,99$); предгорной – на $0,07 \pm 0,3$ ($t_g=2,3$, $P>0,95$).

Различия между показателями особей низменной и предгорной зоны по этому признаку в пределах погрешности метода. Различия популяций пчел разных поясов по длине крыла хотя и очевидны, находятся в пределах недостигающего уровня даже первого порога достоверности (0,08-0,16 при ошибке разницы 0,4). Приблизительно такая же картина наблюдается по ширине крыла и по ширине 3-го тергита. Кубитальный индекс у равнинной и горной популяций приблизительно одинаков. Предгорные пчелы по этому признаку уступают двум другим популяциям. Различия и в этом случае недостоверны.

Заключение. Каждая из исходных популяций по-своему ценна и интересна, но более уникальными по происхождению и морфологическим признакам оказались пчелы горной зоны. Пчелам, изолированным высокими горами и различными хребтами, при недостатке корма приходится многократно переходить преграды в поисках пищи для обеспечения сохранности потомства и продолжения рода. В связи с этим у этих пчел наблюдается увеличение медового зобика, длины и ширины крыльев, что позволяют им переносить больше корма при наименьшем весе самой особи рабочей пчелы. Популяция горного пояса республики, на наш взгляд, является исключительно ценной для массовой репродукции пчелиных семей серой горной кавказской расы. Особо заслуживает внимания высокая зимостойкость этой популяции, в то время как многие авторы, особенно в последнее время, указывают как один из недостатков всей расы серых горных кавказских пчел – слабая зимостойкость.

Установлено, что в разнообразных климатических и ландшафтных условиях республики местные пчелы в процессе эволюции дифференцировались на множество локальных популяций. Серая горная кавказская раса обладает при этом уникальной фенотипической изменчивостью признаков. Особенности локальных популяций, степень генотипической обусловленности межпопуляционных различий, размеры и границы популяций, закономерности их пространственного распределения, степень дивергенции положены в основу научных исследований и являются новым для Республики Дагестан направлением, что позволяет планировать проведение эффективной селекционной работы. Комплексный анализ биологических и хозяйственных особенностей у форм серой горной кавказской медоносной пчелы, определение их продуктивности в условиях Дагестана показали сложную зависимость от условий их обитания. Популяционная адаптивность у разных форм пчел к среде характеризуется комплексом морфологических изменений в суточной активности жизни, сроков размножения, плодовитости, смене состава медоносных растений и организации фенотипа. Пчелиная семья, как целое образование, состоящее из разных каст, несмотря на консервативность своей организации и функционирования, обслуживает динамичность биологических показателей, значимых для её продуктивности.

В связи с этим заслуживает внимания сравнения показателей внутри- и межпопуляционной изменчивости особенностей пчел из разных регионов Дагестана, вопроса вообще еще слабо изученного не только применительно к узколокальным территориям.

Обсуждение этого вопроса на примере пчел может способствовать углубленному преодолению динамики состава популяций, где Ч. Дарвин (1941г.) обратил внимание на взаимосвязь особенностей морфологической организации пчел и строения цветков, в опылении которых они принимают участие в поисках пищи. Этот вопрос служил предметом внимания многих исследователей, здесь накоплена большая информация, что получило позже новое экспериментальное развитие (Берг, 1956, 1958). Для конкретизации этого вопроса важно проследить связь внутри- и межпопуляционных различий у пчел со специальной медоносной флорой разных регионов Дагестана.

Из анализа литературных источников и результатов работы по комплексному изучению биологического потенциала медоносных пчел Дагестана и их практической реализации вытекают следующие **выводы:** исследования позволили установить наличие множества локальных популяций серых горных кавказских пчел в Дагестане, обособленных горным ландшафтом. Выявлены различия их продуктивности и возможности селекционного улучшения состава. Впервые дана ком-



плексная оценка биологического потенциала медоносных пчел в Республике Дагестан в условиях вертикальной поясности с учетом завозных пчел из сопредельных регионов Северного Кавказа, Закавказья и центральной части России; серые горные кавказские пчелы, сложившиеся в процессе длительной эволюции в предгорьях и горной части Дагестана, обладают адаптивными и хозяйственно-важными особенностями для селекционеров и практиков пчеловодства; серые горные кавказские пчелы разных географических популяций обладают высокой внутрипородной и межпопуляционной изменчивостью биологических и хозяйственно-важных признаков. Коэффициенты вариации плодовитости пчелиных маток, скорости роста и развития медовой и восковой продуктивности пчелиных семей колеблются в пределах 22-56 %. Все это свидетельствует о большом наследственном разнообразии пчел и наличии широких возможностей для их улучшения как за счет внутрипопуляционных, так и межпопуляционных сочетаний.

Учитывая огромный и разнообразный по географическим и природно-климатическим условиям ареал серой горной кавказской расы пчел и их уникальные особенности (их генофонд), в тех районах, где они еще сохранились, необходимо организовать охрану, селекцию и репродукцию в чистоте. Поэтому целесообразно создать заказник-репродуктор по сохранению, улучшению и воспроизводству местных популяций пчел, его генофонда в самом южном регионе России – Дагестане. Выполненные исследования и полученные результаты дают возможность, ставить вопрос о необходимости организации в республике заказника по сохранению и селекционному улучшению генофонда пчел местной популяции, в связи с чем подготовлен проект постановления Правительства Республики Дагестан.

Библиографический список

1. Аветисян Г.А. Пчеловодство. – М.: Колос, 1975. – С. 159 -181.
2. Алпатов В.В. Породы медоносной пчелы. – М.: Изд-во МОИП, 1948.
3. Бородачев В.Г. и др. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве. НИИП. – Рыбное, 2002. – С. 154.
4. Жилин В.В. Оптимизация технологических процессов производства продукции пчеловодства в условиях республики Башкортостан. Авт. дисс. 2007. – 48 с.
5. Кривцов Н.И., Сокольский С.С. Серые горные кавказские пчелы. – Сочи, 2002. – С. 132.
6. Кривцов Н.И. Отчет работы НИИ пчеловодстве за 2007. – Рыбное, 2008. – С.14.
7. Мишин И.Н. Теоретические, технологические и экологические аспекты, содержания пчелиных семей и производства продуктов пчеловодства. Дисс. работа. 2006.
8. Роднова В.А. Гомкомстат о пчеловодстве. 2003 // Пчеловодство. 2004, №4. – С. 3-4.
9. Таранов Г.Ф. Методы исследований по разведению и содержанию пчел. Методические разработки ВАСХНИЛ, М., 1971.

УДК 591.05:597

ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНОГО СТРЕССА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ РЫБ (НА ПРИМЕРЕ ТИЛЯПИИ)

© 2008. Зайцев В.Ф., Кычанова А.В.

Астраханский государственный технический университет

В статье исследуется влияние кислотного стресса на функциональное состояние рыб. Выявлено, что рыб (на примере тилапии), подвергшихся воздействию кислотного стресса, возникают нарушения метаболических процессов, а при низком pH воды возрастает сопротивление транспорту аммония.

In the article influence of acid stress on a functional condition of fishes is investigated. It is revealed that fishes (on an example Tilyapiya), was exposed to influence of acid stress, there are infringements of metabolic processes, and at low pH waters resistance to transport of ammonium increases.

Ключевые слова: рыба, тилапия, глюкоза, кислотный стресс.



Усиленная антропогенная активность, наблюдающаяся в последние десятилетия, непосредственно сказывается на функционировании различных экосистем. В этом аспекте особо следует выделить ацидофикацию солоновато- пресноводных водоёмов. Повышение в них концентрации H^+ (снижение величины pH) вследствие усиленного поступления CO_2 органического происхождения, сброса кислых стоков или выпадения «кислых дождей» ведёт к развитию разных по направленности, длительности, выраженности изменений в организме рыб [3, 4, 9, 11]. В этом аспекте на модельном объекте – тилапии, отличающейся несложностью культивирования, были проведены исследования по изменению биологических и некоторых эколого-физиологических показателей в условиях пониженной pH водной среды. Её способность созревать и нереститься в искусственных условиях, а также асинхронность и полицикличность размножения (до 12 раз) в течение года снимают проблему сезонности в получении исходного материала.

Материал и методика.

Экспериментальных и контрольных рыб содержали в аквариумах объёмом 50 л. Плотность посадки личинок составляла 0,1-0,2 г/л, изменялась по мере их роста и достигала у мальков 0,4-1,3 г/л. Вода в аквариумах постоянно аэрировалась с помощью воздушных компрессоров. На протяжении всех экспериментов выдерживали оптимальный для молоди тилпии температурный режим (25-27° C). Отстоянная водопроводная вода имела pH 7,0 – 7,2. Для её подкисления до pH 5,0 использовали маточный раствор серной кислоты в разведении 1:100. Рыб постоянно содержали при пониженной pH воды, начиная с возраста, равного 8 суткам. Повторность опытов двукратная. Полную замену воды проводили по утрам (в 10⁰⁰) до начала первого кормления рыб. В конце светового дня из аквариумов удаляли остатки несъеденного корма, с целью получения большей стабильности pH в ночное время. Как в опыте, так и в контроле проводили регулярное измерение pH с помощью прибора Ecoscan (hand held series). Уровень глюкозы в сыворотке и водных вытяжках из мышц определяли по цветной реакции с орто-толуидином [2]. Концентрацию ионов аммония измеряли калориметрически с использованием реактива Несслера [1].

Результаты исследования и их обсуждение.

Рост. Выдерживание молоди тилпий в подкисленной воде (pH 5,0) замедляло интенсивность их роста. После завершения серии опытов (возраст молоди – 60 суток) средняя масса тела у этих рыбок была в два с лишним раза меньше, чем у контрольных экземпляров (табл. 1).

Таблица 1

Изменение средней массы тела тилпии в течение опыта

Возраст (сутки)	8	20	30	45	60
Контроль (масса тела, мг)	13 ± 0,4	83,0 ± 3,0	105,0 ± 9,0	595,0 ± 27	1830 ± 77
Опыт (масса тела, мг)		44,0 ± 2,0	58,0 ± 4,0	172,0 ± 34	860,0 ± 43

В результате математического анализа результатов наблюдений удалось выявить зависимость нарастания массы тела молоди тилпии от длительности её выдерживания как в опыте, так и в контроле. В опыте эта зависимость имеет линейный характер. Уравнение регрессии имеет вид: $Y = -0,276 + 0,0156 X$; $\eta = 0,96$; $t_{st} = 6,9$ ($P < 0,05$), где Y – масса молоди (г), X – возраст (сутки).

В контроле эта зависимость описывается следующим уравнением регрессии: $Y = -0,342 + 0,020X$, при $\eta = 0,98$; $t_{st} = 10,2$ ($P < 0,05$).

Анализ прироста массы тела молоди тилпии позволяет судить о негативном влиянии пониженных величин pH воды (pH 4,5–5,0) на данный показатель. В этой связи определённый интерес имеют данные по содержанию ионов аммония в экспериментальных и контрольных вариантах (табл. 2).

Таблица 2

Изменение содержания ионов аммония в опыте (pH 5,0), контроле до и после смены воды в аквариумах, мг/л (при завершении эксперимента)

Варианты	Содержание ионов аммония, мг/л	
	До смены воды	После смены воды
Контроль	6,3	4,6
Опыт	4,8	3,7



По мнению ряда авторов [13, 14, 18] закисление среды приводит к увеличению градиента NH_3 и NH_4^+ , блокированию поглощения Na^+ и снижению экскреции аммиака на 20-30%.

Таким образом, повышение концентрации ионов аммония в опыте следует, на наш взгляд, рассматривать, как нарушение уровня и направленности метаболических процессов в организме рыб, подвергшихся воздействию кислотного стрессора. Что, в свою очередь, приводит к более тяжёлым последствиям – торможению роста тилляпии. Это явление может быть следствием потери рыбами аппетита в условиях пониженной pH воды, как это отмечали ряд исследователей [10, 12, 15]. Следует подчеркнуть, что средний отход за время экспозиции рыб в опыте составил 56%, в контроле – 17%.

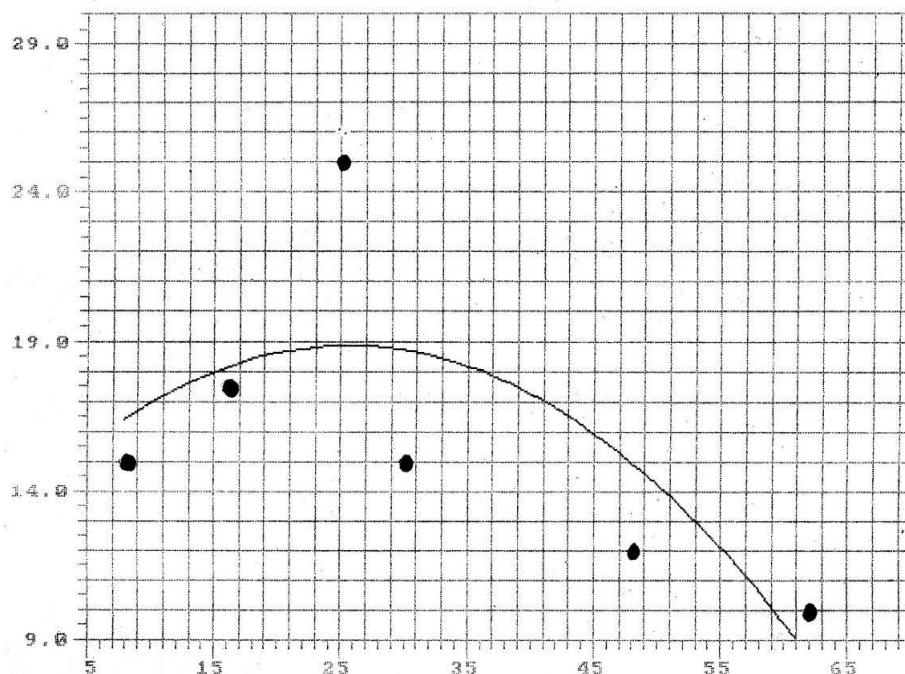
Концентрация глюкозы в мышечном супернатанте. Изменение концентрации глюкозы в водных вытяжках из мышечной ткани довольно тесно коррелирует со временем содержания молоди тилляпии в подкисленной воде (рис. 1).

Концентрация глюкозы = f (времени экспозиции).

Уравнение регрессии имеет вид: $Y = 13,66 + 0,405 X - 0,0079X^2$; $\eta = 0,71$ ($P = 0,05$).

Изменения концентрации глюкозы в супернатанте мышц в динамике развития стресса носят по Г. Селье [7] фазовый характер. В фазе тревоги, когда в крови повышается концентрация катехоламинов, глюкокортикоидов и инсулина, активизируется углеводный обмен преимущественно за счет усиления гликогенолиза [5, 6]. Усиление активности фосфоорилазы в печени приводит к распаду гликогена и возрастанию концентрации глюкозы в крови. Последняя под влиянием инсулина направляется в периферические ткани преимущественно в мышцы. Одновременно повышается жиромобилизирующий эффект. Таким образом, осуществляется переключение энергетического обмена с углеводного на липидный [16, 17]. В этот период источником углеводов в организме становится гликонеогенез, который на энергетические нужды начинает использовать «дефицитный материал» – аминокислоты.

Концентрация глюкозы (мкмоль/л)



Продолжительность эксперимента (сутки)

Рис.1. Изменение концентрации глюкозы в водных вытяжках из мышц молоди тилляпии в течении эксперимента



У тилляпии в фазе резистентности ограниченные углеводные резервы используются почти полностью. Основным энергетическим материалом начинают служить жирные кислоты, которые окисляются в скелетной мускулатуре, в сердце и печени. Продукты их неполной деградации – кетоновые тела – активно окисляются мозгом, сердцем, почками и мышечной тканью. В целом в организме при стрессе происходит перераспределение энергетических субстратов. Мышечная ткань в большей степени начинает использовать жирные кислоты. На них приходится 70% от общей массы, и это создает большую экономию углеводов. Они более продолжительное время обеспечивают энергией углеводозависимые ткани. Это, в первую очередь, относится к нервной ткани, сердцу, крови [5, 8].

В фазе истощения начинает сказываться дефицит углеводов. Вновь, как и в фазе тревоги, активизируется симпатико-адреналовая система, происходит выброс инсулина в кровь, однако углеводные резервы уже полностью израсходованы. Развивается более глубокая, чем в фазе резистентности, гипогликемия и может наступить смерть [5, 6, 8].

Исходя из данных эксперимента, можно сделать вывод:

У рыб (на примере тилляпии), подвергшихся воздействию кислотного стресса, возникают нарушения метаболических процессов. При низком pH воды возрастает сопротивление транспорту аммония. Его концентрация в воде снижается. В этих случаях расстройство ионной регуляции выражается в торможении роста рыб и может закончиться летальным исходом [13, 14]. В этих условиях изменение концентрации глюкозы в супернатанте мышц носит фазовый характер [7]. В конце эксперимента наблюдается резкое снижение содержания глюкозы в водных вытяжках из мышц. Это характерно для выраженной фазы истощения и неминуемого летального исхода.

Библиографический список

1. Агатова А.И., Налетова И.А., Зубаревич В.Л. Справочник гидрохимика: рыбное хозяйство. – М.: Агропромиздат, 1991. – 224 с.
2. Кондрахин И.П., Курилов Н.В., Малахов А.Г. и др. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.
3. Лукьяненко В.И. Общая ихтиотоксикология. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983. – 320 с.
4. Лукьяненко В.И. Экологические аспекты ихтиотоксикологии. – М.: Агропромиздат, 1987. – 240 с.
5. Панин Л.Е. Биохимические механизмы стресса. – Новосибирск: Наука, 1983. – 233 с.
6. Поленов А.Л. Эволюция гипоталамо-гипофизарного нейроэндокринного комплекса. Эволюционная физиология. Ч.2. – Л.: Наука, 1983. – С. 53-110.
7. Селье Г. Очерки об адапционном синдроме. – М.: Медицина, 1960. – 254 с.
8. Смит Л.С. Введение в физиологию рыб. – М.: Агропромиздат, 1986. – 168 с.
9. Bhaskar M., Rani P. Sobha, Rao M. Chalapathy, Redanna P., Govindappa S. Hepatic tissue lipid profiles in freshwater fish (*Oreochromis mossambicus* Trewavas) acclimated to acidic and alkaline media. "Geobios", 1985, 12, № 5, 200-233.
10. Brown S.B., Eales J.G., Evans R.E. and Hara T.J. Interrenal, thyroidal and carbohydrate responses of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) to environmental acidification. Can.J.Fish.Aquat.Sci., 1984, 41, 36-45.
11. Haya K., Waiwood B.F., Van Takhaute L. Disruption of energy metabolism and smoltification during exposure of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) to low pH. "Comp. Biochem. And Physiol.", 1985, C82, № 2, 323-329.
12. Lee R.M., Gerking S.D. and Jezierska B. Electrolyte balance and energy mobilization in acid-stressed rainbow trout, *Salmo gairdneri*, and their relation to reproductive success. Envir.Biol. Fish. 1983, 8, 115-123.
13. Mc Donald D.G., Höbe H., Wood C.M. The influence of calcium on the physiological responses of the rainbow trout, *Salmo gairdneri*, to low environmental pH. "J.Exp.Biol.", 1980, 88, 109-131.
14. Mc Donald D.G., Walker P.L., Wilkes P.R.H. The interaction of environmental calcium and low pH on the physiology of the rainbow trout *Salmo gairdneri* II. Branchial ionoregulatory mechanisms. "J.Exp.Biol.", 1983, 102, 141-155.
15. Saunders R.L., Henderson E.B., Harmon P.R., Johnston C.E. and Eales J.G. Effects of low environmental pH on smolting of Atlantic salmon (*Salmo salar*).



УДК 595.124:591.53

ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ НЕМЕРТИН, КРУГЛЫХ И ВЫСШИХ ЧЕРВЕЙ

© 2008. Канбетов А.Ш.

Атырауский институт нефти и газа, Республика Казахстан

В данной работе отмечено, что для рассмотренных червей парентеральное питание имеет важное значение.

In given clause it is noted, that for worms parenteral feed has great value.

Ключевые слова: пиявки, питание, черви, концентрация аминокислот.

Морские и пресные водоемы содержат разнообразные неорганические и органические соединения, представляющие собой для водных животных трофически ценные вещества. Это различные неорганические соли, микроэлементы, аминокислоты, другие азотсодержащие соединения, органические кислоты, нуклеиновые кислоты, спирты, сахара и др.

Отметим, что только органических растворенных веществ в морских и пресных водоемах по весу почти на порядок больше, а если к этому добавить еще полезные неорганические соединения, то, безусловно, больше, чем в тех же водоемах детрита и живых организмов вместе взятых.

К. М. Хайлов [1] обосновывает мнение, согласно которому в океанических экосистемах, в том числе, служащих пищей организмам, растворенные карбонаты, растворенные органические вещества (РОВ) и взвешенные органические вещества (ВОВ) находятся в соотношении – 200: 20: 1. Ранее он [2] обосновал способность различных групп водных организмов продуцировать в окружающую водную среду различные метаболиты, из которых многие идентифицированы и оказались аминокислотами, сахарами, органическими кислотами, витаминами и другими органическими соединениями.

Первым, кто попытался обосновать с помощью экспериментов важность растворенных в водоемах органических веществ в качестве растворенной пищи, был Пюттер. Он предложил понятием «парентеральное питание» обозначать процесс поглощения водными животными растворенной пищи. Нами проведены эксперименты [3] на представителях челюстных пиявок *Hirudo medicinalis*, показавшие их способность биосорбировать аминокислоты. Нами установлено, что за 10 суток 1 пиявка весом 1 г способна биосорбировать 6,26 мг смеси различных аминокислот из раствора с концентрацией 10 мг/л. Кроме того, для биосинтеза белков из поступивших в пиявку аминокислот было привлечено воды $6,26 \times 4,13 = 25,85$, а всего поступило 32,11 мг. Предположим, что за это же время в тело пиявки поступило неорганических соединений (NaHCO_3 , NaCl и др.) также 6,26 мг. В таком случае общая прибавка веса пиявок за счет биосорбции могла составить 38,37 мг, что за месяц составит 115,11 мг.

Если бы в тело пиявки таким путем поступали все нужные ей вещества (у нас нет сведений об углеводах, витаминах, микроэлементах и др.), то за несколько месяцев (около 9 мес.) пиявка бы накопила свой вес. Однако следует уточнить состав раствора, с помощью которого можно было бы выращивать пиявку за счет ее способности питаться парентерально. Поэтому подопытные пиявки, как и контрольные животные, худели, что видно из таблиц 1, 2, 3. Круглые черви *Cordicea*, несомненно, питаются в свободноживущем состоянии парентерально. Будучи эндопаразитами, они также питаются парентерально. Иначе нельзя представить себе их способ существования и способ пополнения необходимой им энергии. Применительно к этой группе животных нельзя всерьез говорить о том, что во взрослом состоянии они существуют, нормально функционируют, размножаются и так далее за счет запасов питательных веществ, созданных в период эндопаразитического образа жизни.



Таблица 1

Данные о динамике веса подопытных и контрольных пиявок при концентрации аминокислот 1,5 мг/л

№	Масса контрольных животных, г.		Масса подопытных Животных, г.		Разница между контр.и под-опыт. животными	
	до опыта	после опыта	До	после	в %	в расчете на 1 г
1	5,556	5,345	5,480	5,272	0,002	0
2	5,455	5,244	5,366	5,166	0,141	0,002
3	4,893	4,682	5,125	4,926	0,430	0,004
4	4,959	4,747	4,988	4,788	0,266	0,003
5	5,260	5,074	5,250	5,070	0,108	0,001
6	-	-	5,270	5,096	-	-
7	5,010	4,814	5,009	4,816	0,059	0,001
8	-	-	5,001	4,810	-	-
9	5,200	5,010	5,012	4,832	0,062	0
10	-	-	5,023	4,844	-	-
11	-	-	4,919	4,726	-	-
Итого:	36,333	34,916	56,443	54,524	1,068	0,011
Средн.	4,988	0,202	5,131	4,956	0,097	0,001

Таблица 2

Данные о динамике веса контрольных и подопытных пиявок при концентрации аминокислот 5 мг/л

№	Масса контрольных живот-ных, г.		Масса подопытных Животных, г.		Разница между контр. и подопыт. животными	
	до опыта	после опыта	До	после	в %	в расчете на 1 г
1	5,549	5,539	5,210	5,140	2,759	0,028
2	5,339	5,140	4,300	4,720	2,127	0,021
3	5,250	5,040	5,344	5,273	2,672	0,027
4	5,467	5,252	5,890	5,317	2,578	0,026
Итого:	21,605	20,771	20,744	20,450	10,136	0,102
Средн.	5,401	5,193	5,186	5,112	2,534	0,025

Таблица 3

Данные о динамике подопытных и контрольных пиявок при концентрации 10 мг/л

№	Масса контрольных живот-ных, г.		Масса подопытных животных, г.		Разница между контр. и подопыт. животными	
	до опыта	после опыта	до	после	в %	в расчете на 1 г
1	4,929	4,733	4,916	4,848	2,593	0,026
2	4,859	4,666	4,929	4,863	2,615	0,026
3	4,559	4,368	4,877	4,815	2,902	0,029
4	-	-	4,825	4,760	-	-
5	-	-	4,596	4,526	-	-
6	-	-	4,602	4,530	-	-
Итого:	14,347	13,767	28,745	28,342	8,110	0,081
Средн.	4,782	4,589	4,790	4,723	2,703	0,027

Нет оснований отрицать важность парентерального питания у Rotatoria. Ведь не случайно они предпочитают среду с повышенным содержанием РОВ. До сих пор считалось, что это обстоятельство влияло на Rotatoria опосредованно, поскольку вело к увеличению биомассы бактерий и других микроорганизмов, используемых коловратками в пищу. Но если вспомнить, что вес детрита и живых организмов всегда в несколько раз меньше общего веса питательных РОВ, то придется сделать иной вывод, а именно: в первую очередь благоприятные условия для парентерального питания ведут к увеличению биомассы коловраток.



Стифенс и Шинский [4] установили, что немертина *Cerebratulus lanceatus*, находившаяся сутки в воде, содержащей 150 мг/л глицина, биосорбировала 58% этой аминокислоты. Пюттер [5] считал, что для немертин растворенная пища имеет большое значение.

Следует также полагать, что для немертин с нитевидным, удлинённым или значительно уплощённым телом (и некоторых других) парентеральное питание имеет большое значение.

Способность питаться парентерально присуща также полихетам. Стифенс и Шинский [4] также установили, что помещенные в водный раствор глицина полихеты активно его биосорбируют. При концентрации аминокислоты 150 мг/л в пересчете на 24 часа резорбируют: *Nereis virens* – 98,8%, *Schaetopterus viriopodatus* – 50,0% , *Amphitrite ornata* – 46,6%, то есть 148,2, 75,0 и 69,9 мг/кг соответственно. Также установлено, что *Nereis virens* активно поглощает глутамин, гликокол, янтарную и лимонную кислоты, глюкозу всей поверхностью тела [6].

Исследование особенностей строения покровных тканей, наличие значительного количества выростов тела, а также приведенные данные Стифенса и Шинского указывают на весьма важную роль парентерального питания у полихет.

Сипункулиды. На основании данных Стифенса и Шинского представитель этих червей *Colfingia gculdin* может резорбировать за сутки 48% глицина из раствора в 150 мг/л. Это составит 72,0 мг/кг. И это при достаточно хорошо развитом пищеварительном аппарате.

Итак, для всех рассмотренных червей парентеральное питание имеет важное значение, а для представителей волосатиковых в свободноживущем состоянии парентеральное питание является единственным способом получения веществ из среды.

Библиографический список

1. Хайлов К.М. Объекты, задачи и некоторые методические условия изучения прибрежных сообществ и экосистем // В сб.: Биохим. трофодин. и морских и прибр. экосистемах. – Киев: Н.Думка, 1974. – С. 14-27.
2. Хайлов К.М. Экологический метаболизм в море. – Киев: Н. Думка, 1971. – 252 с.
3. Сокольский А.Ф., Канбетов А.Ш. Исследование проникновения аминокислот в тело пиявки // Международная научно-практическая конференция «Биоразнообразие животного мира Казахстана, проблемы сохранения и использования», – Алматы, 2007 г. – С. 64-65.
4. Stephens G.C. and Schinake R.A. Uptake of amino acid by marine invertebrates // *Limnol. Fnd Oceanogr.*, 1961. V. 6, № 2. – P. 175 - 181.
5. Pütter A. Die Ernährung der Wassertiere // *Z.allgl.Physiol.*, 1908. – P. 283-320.
6. Chapman G., Taylor A.; *Nature*, (En gl.) 1968. V. 217, № 5130.

УДК 574.56 (262.81)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА КАСПИЙСКИХ МОЛЛЮСКОВ

© 2008. Хлопкова М.В., Гасанова А.Ш.

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

Изучена возможность использования параметров аллометрического роста раковин двустворчатых моллюсков в качестве индикатора состояния среды обитания.

The opportunity of Bivalves shells allometric growth parameters usage as indicator of environment condition.

Ключевые слова: моллюск, рост, дидакны

В настоящее время слабо изучены экологические особенности роста каспийских моллюсков, анализ которых служит важным элементом биомониторинга. На особенностях роста и формообразования обитателей Каспийского моря сказывается изолированность этого солоноватоводного бассейна. Для понимания закономерностей распределения моллюсков в Каспии необходимы знание состава фауны и установление связи с условиями среды обитания.



Двустворчатые моллюски рода *Didacna* служат моделью для изучения формообразования моллюсков в условиях колебания солености и температуры. Этим и обусловлен выбор их в качестве объекта наших исследований. Наряду с другими видами дидакны играют важную роль в функционировании морских экосистем, так как являются обычным компонентом донных сообществ и рациона осетровых.

Актуальной задачей является проведение комплексных исследований, позволяющих повысить надежность данных о параметрах среды как современного, так и плейстоценового бассейна.

В эволюции каспийских моллюсков выделяются этапы: бакинский, хазарский, хвалынский и новокаспийско-современный [5]. Первые три этапа характеризуют фауну трансгрессивных бассейнов, последний – регрессивного моря. В бакинское время (400-500 тыс. лет назад) самые пластичные из представителей этого рода – *D. rudis* под действием отбора образовали фенотипические разновидности, отчетливо различающиеся по форме раковины и высоте макушки. Приспособление к новым условиям (в частности к изменению солености, температуры) привело к дальнейшей дивергенции признаков, вплоть до образования новых видов. В морских плейстоценовых отложениях дагестанского побережья Каспия распространены раковины 14 видов и 10 подвидов дидакн.

В современном Каспии обитают 10 видов и 3 подвида дидакн. Эндемичные виды, дожившие до наших дней: *D. parallella* с нижнехвалынского времени (79-37 тыс. лет назад), *D. trigonoides praetrigonoides* верхнехвалынский вид (14-18 тыс. лет назад), новокаспийские виды *Didacna trigonoides trigonoides*, *D. crassa baeri* (5 тыс. лет назад). Нижнехвалынский вид *D. protracta* в новокаспийское время дал начало трем новым подвидам: *D. protracta protracta*, *D. protracta novocaspia*, *D. protracta submedia*, обитающим на разных глубинах. Относительно молодые виды *D. barbotdemarnyi*, *D. longipes*, *D. profundicola* появились уже в современном Каспии.

Целью наших исследований было выявление общих закономерностей изменения роста и формообразования раковин дидакн в онтогенезе и филогенезе в условиях замкнутого солоноватоводного бассейна. Для достижения цели в работе поставлены следующие задачи: изучение влияния на рост каспийских дидакн температуры, солености и грунта; выделение и использование регистрирующих структур роста для анализа онтогенетической и экологической изменчивости; изучение особенностей индивидуального, группового роста и формообразования раковин для нахождения критериев оценки условий обитания.

Материалы и методы. Сбор живых особей дидакн дагестанского побережья Каспия проводился с судна «Щада» по гидробиологическим разрезам Среднего Каспия, а также в кутовой части Сулакского залива. Отобрано 70 проб, более 1000 раковин моллюсков. В исследованиях использовались методы отбора моллюсков из природных популяций и анализ приростов раковин. Их внутреннее строение изучалось по ацетатным и рентгеновским репликам, по срезам раковин.

В соответствии с методикой [7] измерялись: длина (*D*), высота (*B*), выпуклость (*вып.*) раковин. Об изменениях формы раковины в процессе роста моллюсков и в зависимости от условий обитания судили по величине отношений выпуклость/высота ($K_{\text{вып}}$) и высота/длина ($K_{\text{уд}}$) для молодых и половозрелых особей. Возраст наступления половозрелости и перехода в стадию старения оценивали: 1) по графикам аллометрического роста и 2) по изменениям годовых приростов у каждого исследованного вида моллюсков. Соотношение между линейными параметрами раковины рассчитывали по уравнению простой аллометрии: $Y=aX^b$. Аллометрический рост оценивался по линейному (*a*) и степенному (*b*) коэффициентам [1, 6]. Оценку продолжительности жизни проводили методом графического определения коэффициентов уравнения роста Берталанфи: $L_t = L_{\infty}(1 - e^{-kt})$ по Валфорду. Параметры линейного уравнения рассчитывали методом наименьших квадратов в программе «Statistica».

Результаты и обсуждение. Проведены исследования аллометрического роста и формообразования раковин трех видов дидакн: *D. trigonoides* Сулакского залива дагестанского побережья Среднего и Северного Каспия, *D. barbotdemarnyi* из разреза в районе Дербента и *D. protracta submedia* из разреза в районе Манаса. В работе определены индивидуальный возраст, максимальная продолжительность жизни, возраст перехода к половозрелости, старению и влияние факторов среды на эти процессы. Изучены особенности сезонных приростов, линейный и аллометрический



рост трех видов дидакн. На темпы роста, продолжительность жизни и формообразование раковин влияют температура, грунт и степень подвижности среды.

Проведены исследования индивидуального роста дидакн с разных биотопов Сулакского залива, группового роста моллюсков залива и Северного Прикаспия. При сравнении одновозрастных моллюсков *Didacna trigonoides* Сулакского залива нами выделены по характеру роста три группы.

При сравнении кривых роста *D. trigonoides* из разных районов: западного побережья Среднего и Северного Каспия наблюдаются различия в приростах до половой зрелости и после половой зрелости дидакн. Моллюски растут наиболее интенсивно в первые два года жизни, ежегодный прирост раковины в длину составляет 8-9 и 6-8 мм у *D. trigonoides* Сулакского залива и Северного Прикаспия соответственно. В последующие годы на темпы роста влияют, в основном, характер грунта и температура. Различия роста у исследованных моллюсков в половозрелой стадии связаны с большей чувствительностью к изменению факторов среды. Различия графиков группового роста одного вида связаны с разными условиями обитания в Среднем (южная граница ареала) и Северном частях Каспия (северная граница ареала), в частности с температурным режимом.

Исследования широтной изменчивости темпов линейного роста на второй стадии у *D. trigonoides* показали, что наблюдается тенденция увеличения приростов с продвижением от северной до южной границы ареала. У медленно растущих моллюсков из Сулакского залива с угнетенным ростом на заиленном грунте усредненные ежегодные приросты составляют 1,8 мм. Средние ежегодные приросты в стадии половозрелости дидакн Северного Каспия составляют 2 мм, в Сулакском заливе – 2,9 мм; для быстрорастущих моллюсков песчаных грунтов – 3,4 мм. Такая же тенденция увеличения приростов прослеживается у видов *D. protracta submedia* и *D. barbotdemarnyi*. Исследовалась зависимость коэффициентов удлинения, коэффициента Бергаланфи от условий обитания. Чем ближе к оптимуму, тем выше значения коэффициентов [8].

Одним из факторов, влияющих на форму раковин моллюсков, являются гидродинамические условия водной среды обитания. При увеличении подвижности среды грунт становится более твердым; раковины моллюсков – массивными, крупными, с резкими следами нарастания, их выпуклость и аллометрические коэффициенты увеличиваются. При снижении подвижности воды происходит заиливание: раковины становятся удлинненными, тонкостворчатыми, значения аллометрических коэффициентов и выпуклости небольшие.

Характер грунта влияет как на формообразование, так и на рост моллюсков. Это влияние может быть прямым, посредством механического воздействия на растущий организм, и косвенным, через обеспеченность пищей.

Как отмечено рядом авторов [1, 4, 6], в условиях, близких к оптимальным (оптимальная температура, умеренная гидродинамика), наблюдаются максимальные линейные приросты раковин.

Температура оказывает положительное влияние на темпы роста, величины годовых приростов, однако возраст, при котором достигаются предельные размеры особи, сокращается, если данные температурные условия выше, или же напротив, увеличивается, если они ниже оптимальных. Большая продолжительность жизни особей отмечена у дидакн, обитающих на песчаных биотопах при умеренных температурах.

В период половозрелости на приросты раковины и ее аллометрический рост действуют не только внешние факторы, но и влияют процессы репродукции [4, 6]. Поэтому морфологические характеристики раковины на этой стадии весьма чувствительны к изменениям во внешней среде. Для анализа условий обитания отдельных особей моллюсков в работе мы использовали эти характеристики в период зрелой стадии (с 2,5 до 6,5 лет).

Нами выявлено, что у *D. trigonoides*, *D. barbotdemarnyi* и *D. protracta submedia* половая зрелость наступает после двух лет роста, а значительное замедление темпов роста наступает после шести лет в умеренных условиях обитания. На графиках аллометрического роста моллюсков это выглядит как изгиб аллометрической кривой роста, формирование нескольких изломов, маленькие годовые приросты. На брюшном крае раковин такие изометрические изменения выглядят как небольшие уступы, что характерно для некоторых особей *D. trigonoides* и *D. pr. submedia*. Переход к стадии старения может ускориться при неблагоприятных условиях.



В таблице 1 приведены данные о параметрах уравнений линейного и аллометрического роста изученных видов дидакн. У *D. trigonoides* Сулакского залива формообразование до половой зрелости происходит по принципу *положительной аллометрии* ($b > 1$), $b = 1,37$, на стадии половозрелости степенной коэффициент уменьшается $b = 0,98$. У этого вида линейные коэффициенты аллометрии a на этих стадиях соответственно меняются от 0,35 до 0,33.

У *D. trigonoides* Северного Прикаспия степенной коэффициент уменьшается от 1,21 до 0,93. Коэффициенты аллометрии a также снижаются от 0,40 до 0,34. Такие различия связаны с обитанием особей из разных популяций в различных температурных условиях: пониженные значения коэффициентов связаны с более низкими температурами в Северном Прикаспии. Анализ кривой роста *D. pr. submedia*, показал, что формообразование раковины на первой и второй стадии шло по принципу *положительной аллометрии*, причем с возрастом раковина становилась более выпуклой, b увеличился с 1,21 до 1,26, значения линейного коэффициента a соответственно 0,33 и 0,24. В процессе исследования аллометрической кривой роста *D. barbotdemarnyi* выявлено, что формообразование раковины у этого моллюска происходит по принципу *отрицательной аллометрии* $b < 1$. Раковина очень плоская: до половой зрелости линейный коэффициент $a = 0,3$; степенной коэффициент $b = 0,78$; в зрелый период еще более уплощается $a = 0,22$; $b = 0,9$ (табл. 1).

Таблица 1.

Параметры уравнений линейного и аллометрического роста дидакн

Вид	Район исследования	Коэф. роста (год ⁻¹)	Длина (мм)	Возраст (годы)	Стадия роста**	Коэффициенты аллометрии	
		k	L _{0,95} *	T _{0,95} *		a	b
<i>D. trigonoides</i>	Дагестанский берег Среднего Каспия, Сулакский залив	0,27	33,2	11	I	0,35	1,37
					II	0,33	0,98
	Северный Каспий	0,32	27,4	9	I	0,40	1,21
					II	0,34	0,93
<i>D. barbotdemarnyi</i>	разрез в районе Дербента	0,48	33,7	7	I	0,30	0,78
					II	0,22	0,90
<i>D. protracta submedia</i>	Разрез в районе Манаса	0,44	24,5	7	I	0,33	1,21
					II	0,24	1,26

* L_{0,95} – длина раковины, достигающая 95% от ее предельного значения;

* T_{0,95} – возраст моллюска, при достижении 95% длины раковины;

**I – неполовозрелые особи; II – половозрелые особи.

Сезонные колебания экзогенных и эндогенных факторов вызывают чередование слоев роста с разной структурой и мощностью, а также изменение соотношения наружных и внутренних слоев раковины. Это может служить основой для выделения участков, образованных в разные сезоны года [4]. Автором в природных условиях изучен сезонный рост двух видов современных дидакн с целью оценки влияния на него условий среды (в частности температуры).

У представителя тригоноидной группы *D. trigonoides* рост раковины в сезоне исследован по наблюдениям в природных условиях. Для подтверждения ежегодной периодичности возрастных образований проводились сборы моллюсков *D. trigonoides* одной популяции ежемесячно в течение 2000-2002 гг. Смена сезонов года определяет у дидакн изменения соотношения основных слоев и смену окраски наружных и внутренних слоев раковины.

Сопоставление сезонных изменений границ между слоями показывает, что зимой и ранней весной ширина участка мантии, образующей наружную часть раковины, является максимальной. С повышением температуры уменьшается ширина этого слоя на внутренней поверхности раковины, и нижний слой начинает перекрывать ранее образованную часть наружного слоя, достигая максимального развития к середине августа. С понижением температуры происходит увеличение ширины участка мантии, образующей наружный слой раковины, что приводит к внедрению внутреннего слоя в наружный. Итак, внедрение внутренней части раковины в наружную происходит зимой. Такая закономерность позволяет использовать взаимоотношения между основными слоями раковины для определения годовых слоев роста.



Для определения периодичности смены основных слоев проведен анализ изменения окраски слоев на радиальном срезе раковины в течение года. Было выявлено, что годовой прирост раковины состоит из двух различно окрашенных участков. Образование темноокрашенного слоя начинается в конце апреля, его формирование заканчивается в конце августа – сентябре. У моллюсков, собранных в ноябре, намечился процесс образования светлоокрашенного слоя. Годовой прирост раковины *D. trigonoides* состоит из двух зон: темноокрашенной (в различные оттенки коричневого цвета), образование которой происходит при высоких, летних температурах, и светлоокрашенной, образующейся в холодное время года. Внедрение внутреннего слоя в наружный идет в зоне светлоокрашенных участков. Подобная периодическая смена окраски основных слоев свойственна также раковинам мидии Грея и модиолусам [4].

Сезонный рост на разных стадиях онтогенеза одной особи несколько различается. У молодых моллюсков *D. trigonoides* трудно выделить сезонные кольца роста на поверхности раковины и основные слои на радиальном срезе, раковина растет очень быстро. Рост *D. trigonoides* в сезоне у половозрелых особей происходит следующим образом. Весной наблюдается повышение темпов роста, т.к. температура в этом сезоне близка к ПТР вида 7-18⁰С. Затем интенсивность роста снижается, и в течение 2-2,5 летних месяцев животные формируют сравнительно малый прирост раковины. В августе-октябре моллюски вновь начинают заметно увеличиваться в размерах, а в ноябре-декабре почти прекращают расти. При крайних значениях диапазона температур рост раковин *D. trigonoides* значительно замедляется. Это отмечается зимой при 0-4⁰С и летом при температурах выше 25⁰С. На старческой стадии из-за замедления роста сезонные приросты становятся трудно различимы.

Сезонный рост у представителя крассоидной группы *D. baeri* изучался на основании анализа регистрирующей структуры. У молодых особей сезонные метки, рисунок и окраска раковины выражены слабо.

В половозрелой стадии, после 2,5 лет и в последующих слоях метки на поверхности раковины и на радиальном срезе совпадают и соответствуют зимнему сезону. Зимой рост сильно замедляется. За счет этого формируется зимнее кольцо. Годовая метка выглядит как четкое, часто двойное, волнистое кольцо. После уступа следует пологий участок, он образуется весной (при ПТР 6-12⁰ С), когда возобновляется рост. Ребра с межреберными участками приобретают темную окраску. На старческой стадии рост замедляется, небольшие приросты сливаются и трудно различимы.

Наружная окраска раковины не зависит от стадии развития у представителя катиллоидной группы *D. barbotdemarnyi*. На радиальных срезах внедрения выглядят в виде тонких темно-серых или фиолетовых линий наружного слоя во внутренний светло-серый.

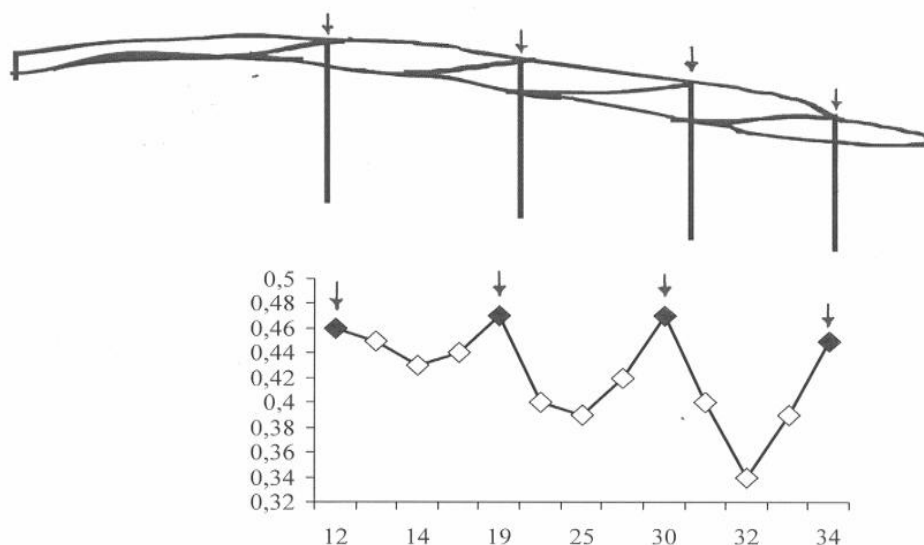


Рис. 1. Сезонные и онтогенетические колебания стронция у моллюска *Didacna trigonoides*

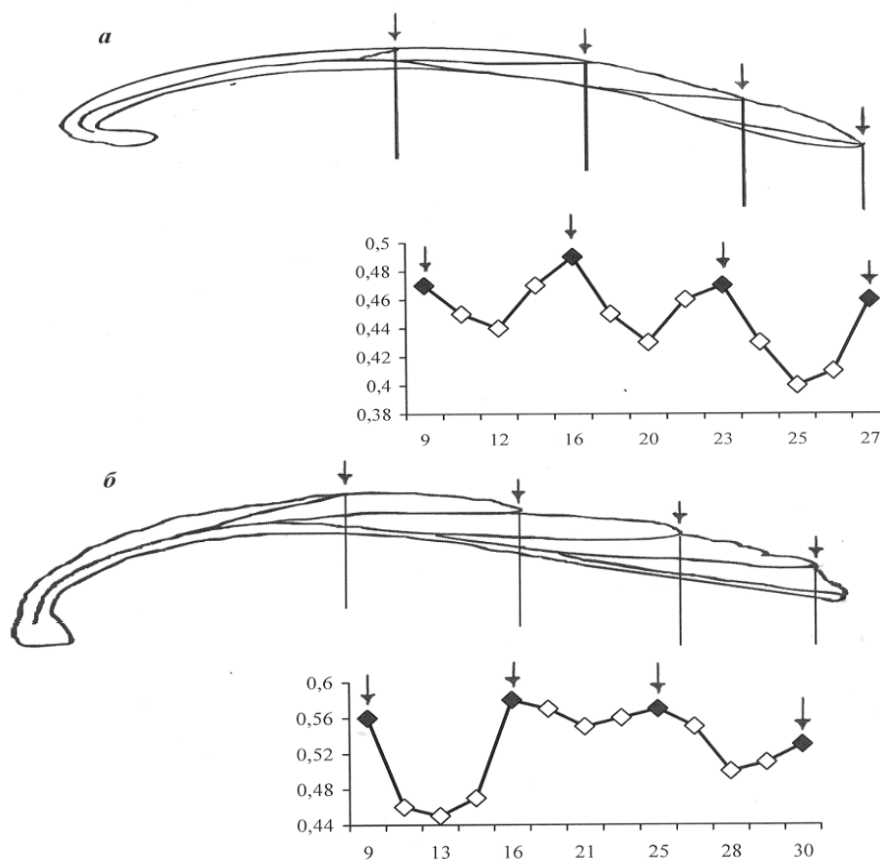


Рис. 2. Сезонные и онтогенетические колебания стронция у моллюсков:

а - *Didacna barbotdemarnyi*, б - *Didacna baeri*

По оси абсцисс – расстояние от вершины раковины, мм;

по оси ординат – содержание стронция в наружном слое раковины, %

♦ - пробы, взятые из участков зимних приростов.

У относительно мелководного эвритермного вида тригоноидной группы *D. trigonoides* задержки роста в виде отчетливых колец на поверхности раковины могут образовываться при максимальных температурах летом и минимальных температурах зимой. Весной рост максимальный, летом несколько замедляется (могут образоваться дополнительные летние кольца), осенью возобновляется, зимой заметно снижен.

У относительно глубоководного вида *D. baeri* наружная скульптура менее выражена, т.к. он обитает в более узком диапазоне температур. На глубине сезонные колебания мало заметны, поэтому весной, летом и осенью моллюск формирует на раковине почти равные приросты, зимой уменьшенные.

Таким образом, у дидакн сезонный рост отчетливо прослеживается на стадии половозрелости (в возрасте от 2,5 до 5,5 лет). Как и для многих других моллюсков умеренных широт [2, 4] для исследованных особей дидакн характерны: максимальный весенний и минимальный зимний рост. В то же время известны моллюски (макома, гребешок) с летними замедлениями роста, что связано с угнетающим действием на линейный рост высокой летней температуры, превышающей оптимальную для данных видов.

В тех случаях, когда у раковин моллюсков плохо видны скульптурные и структурные метки, дополнительную информацию о сезонном росте может дать использование в качестве элементов регистрирующей структуры соотношения колебаний Mg и Sr [4, 9]. В нашей работе проводился отбор проб в последовательных слоях роста раковины в пределах годового кольца. При этом удастся обнаружить сезонную динамику изменения стронция и магния [8].



Арагонитовые раковины подвержены диагенетическим преобразованиям, причем изменения содержания микроэлементов могут начаться еще при жизни моллюска [9]. Рентгеноструктурный анализ идентифицировал арагонитовый состав раковин современных дидакн, следовательно, изменения в концентрациях Mg и Sr в сезоне с большей степенью вероятности соответствовали прижизненным значениям и отражали действительные процессы накопления элементов-индикаторов в сезоне и в онтогенезе.

Концентрация магния в последовательных зонах нарастания раковин *D. baeri* и *D. trigonoides* изменялась от 0,001 до 0,11%. Причем наиболее низкие концентрации Mg отмечены вблизи годового кольца. В зимних участках раковин, обнаружено пониженное содержание Mg: от 0,001 до 0,008 % у *D. baeri* и 0,07 у *D. trigonoides*. Содержание стронция (Sr) в этих же участках высокое – 0,56 и 0,46 % у этих видов соответственно. Арагонит из весеннего участка годового кольца имел наибольшее содержание Mg – 0,07 - 0,107% у *D. baeri* и 0,11 у *D. trigonoides*, концентрация Sr 0,45 и 0,43 ниже, чем в предыдущем слое. Такие значения соответствуют самому широкому и светлому участку на поверхности раковины и темному слою на радиальном срезе, которые формируются летом.

После наступления половозрелости в осенне-зимний период содержание Mg и Sr соответствует 0,001 и 0,57 % у *D. baeri*, 0,01 и 0,46 % у *D. trigonoides*. На поверхности раковины широким светлым слоем, с высоким содержанием Mg (для *D. baeri* 0,07-0,11, для *D. trigonoides* 0,11-0,19 %) соответствуют весенне-летние участки раковины, а более узким, темноокрашенным – осенне-зимние, минимальные – Mg (0,001-0,040 и 0,01 %). Изменение концентрации магния в сезоне свидетельствует о зависимости его накопления от колебаний внутригодовой температуры и подтверждает периодичность роста раковин дидакн. В то же время следует отметить, что относительно высоким концентрациям магния соответствуют пониженные концентрации стронция в этих участках наружного слоя раковины.

Нами исследованы сезонные и онтогенетические колебания стронция у современных моллюсков, относящихся к разным группам: тригоноидная – *D. trigonoides*, крассоидная – *D. baeri* и катиллоидная – *D. barbotdemarnyi*. Как видно из рис. 1, 2 (а, б) внедрениям внутреннего слоя в наружный на схеме раковины соответствуют точки максимального содержания стронция на графике (указаны стрелками). В слоях весенне-летнего и летне-осеннего роста накопление стронция и магния у дидакн проходит по разным кривым.

Заключение. Таким образом, в результате исследований обоснована возможность использования ежегодных параметров аллометрического роста и динамики приростов раковин моллюсков в качестве индикаторов состояния среды обитания.

1. В результате сопоставления приростов раковин и аллометрического роста зрелой стадии выявлено, что у дидакн *D. Trigonoides*, *D. protracta submedia*, *D. barbotdemarnyi* половая зрелость наступает после двух лет роста, а значительное замедление темпов роста (старение) наступает после шести лет в умеренных условиях обитания (температуры, близкие к оптимальным), при средней продолжительности жизни 8 лет. Переход к стадии старения может ускориться при неблагоприятных условиях: температуре ниже и выше оптимальной – после 5 лет.

2. Аллометрические характеристики второй стадии роста моллюсков наиболее полно отражают условия среды. Выявлена широтная изменчивость параметров линейного и аллометрического роста половозрелых дидакн. Установлены тенденции увеличения приростов, коэффициентов замедления роста и удлинения с приближением к оптимальным условиям по температуре и грунту, коэффициент выпуклости при этом снижается. Показано, что существуют тенденции изменения формы раковины при улучшении условий обитания: на песчаных грунтах у мелководных *D. trigonoides* из выпуклой и слабоудлиненной она становится менее выпуклой и более удлиненной. У относительно глубоководных *D. protracta submedia*, обитающих на илистых грунтах, форма раковины становится более выпуклой.

Формообразование раковин моллюсков *D. pr. submedia* происходит по принципу положительной аллометрии $b > 1$, что характерно для обитателей мягких илистых и песчаных грунтов. Для обитателей жестких песчано-ракушечных и илесто-ракушечных грунтов *D. barbotdemarnyi* характерно формообразование раковины по принципу отрицательной аллометрии $b < 1$ [6].



3. Выявлена обратная зависимость между коэффициентом замедления роста (k) и среднепопуляционной продолжительностью жизни ($T_{0,95}$) (табл. 1.). У *D. trigonoides* Сулакского залива $k=0,27$ при $T_{0,95} = 11$ лет; в Северном Прикаспии этот вид имеет коэффициент 0,32, при продолжительности жизни 9 лет [3].

4. В разные сезоны года при одной и той же температуре в раковинном веществе моллюсков накапливается разное количество Mg и Sr. Изменение концентрации магния и стронция в сезоне свидетельствует о зависимости накопления этих элементов-индикаторов от колебаний температуры в среде обитания моллюсков. Установлена прямая зависимость от температуры накопления магния и обратная – стронция.

Полученные данные могут применяться в марикультуре, где необходимы знания лимитирующих и оптимальных значений факторов среды, учет возрастной и экологической специфики роста моллюсков, для восстановления численности популяции после ее резкого сокращения.

Библиографический список

1. Алимов А.Ф. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков. – Л.: Наука, 1981. – 248 с.
2. Голиков А.Н., Скарлато О.А. Об определении оптимальных температур обитания морских пойкилотермных животных путем анализа температурных условий на краях их ареалов // Докл. АН СССР. 1972. Т. 203. № 5. – С. 1190-1192.
3. Зайко В.А., Хлопкова М.В. Продолжительность жизни каспийских двустворчатых моллюсков рода *Didacna* (Eichwald): экологические и палеоэкологические аспекты // Тезисы докл. межд. семинара (г. Ростов-на-Дону, 15-17 июня 2005 г.) «Современные технологии мониторинга и освоение природных ресурсов южных морей России». – Ростов н/Д., 2005. – С. 68-69.
4. Золотарев В.Н. Склерохонология морских двустворчатых моллюсков. – Киев: Наукова Думка, 1989. – 112 с.
5. Свиточ А.А., Янина Т.А. Четвертичные отложения побережий Каспийского моря. – М., 1997. – 268 с.
6. Селин Н.И. Форма раковины, рост и продолжительность жизни *Astarte arctica* и *A. borealis* (Mollusca: Bivalvia) из сублиторали северо-восточной части острова Сахалин // Биология моря. Т. 33, № 4, 2007. – С. 278-283.
7. Скарлато О.А. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана. – Л.: Наука, 1981. – 479 с.
8. Хлопкова М.В. Экологические закономерности роста и формообразования каспийских дидакн. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Махачкала, 2007. – 22 с.
9. Lowenstam H.A. Mineralogy, O18/O16 ratios, strontium and magnesium contents of recent and fossil Brachiopods and their bearing on the history of the oceans // Geology. 1961. V. 69. № 3. – P. 345-356.

УДК 574.55 (262.81)

БИОРАЗНООБРАЗИЕ И РЫБНЫЕ РЕСУРСЫ ПРИКАСПИЙСКОГО РЕГИОНА РОССИИ

© 2008. Шихшабеков М.М., Рабазанов Н.И., Гаджимурадов Г.Ш.
Дагестанский государственный университет

Работа посвящена аналитическому обзору материалов исследований по биоразнообразию и биологическим ресурсам дагестанской части Прикаспия. Это уникальный район Каспия, заключающийся в его высоком биоразнообразии, благодаря наличию мощных рек (Терек, Сулак и Самур) и заливов (Кизлярский, Аграханский), создающих оптимальные режимы для развития осетровых и сельдевых, а также удобных лежбищ тюленя. Все эти уникальные природные создания подвержены сильному разрушению от чрезмерного антропогенного пресса. Для их сохранения и дальнейшего развития должна быть осуществлена целенаправленная природоохранная политика.

The article is devoted to the state-of-the-art review of materials of researches on a biodiversity and biological resources of Dagestan part Pre-Caspiy. This unique area of Caspian sea consisting its high biodiversity, owing to presence of the powerful rivers (Terek, Sulak and Samur) and gulfs (Kizlyarskiy, Aghahanskiy), creating optimum modes for development sturgeon and herring, and also convenient rookeries of a seal. All these unique natural creations are subject to strong destruction from excessive anthropogenous press. For their preservation and the further development the purposeful nature protection policy with all following questions should be carried out.

Ключевые слова: биоразнообразие, рыба, охрана природы, Каспий.



Прикаспийский регион России включает Дагестан, Калмыкию, Астраханскую область, к нему примыкают обширные акватории Северного и Среднего Каспия. Экологические проблемы этого региона сводятся к ухудшению здоровья и условий жизнедеятельности населения, истощению биологических ресурсов, загрязнению окружающей природной среды и деградации водных и наземных экосистем.

В пределах Прикаспийского региона России располагаются дельты Волги, Терека, Сулака и Самура, обладающие большими природными ресурсами (биологическими, водными, земельными) и активно используемые различными отраслями народного хозяйства. Все эти реки подвержены существенным изменениям, вызванным перестройкой их гидрографической сети вследствие отложения большого количества наносов, выносимых этими реками и колебанием уровня моря. Ландшафт и режим этих рек в их дельтовых частях изменяются под воздействием хозяйственной деятельности (изъятия или зарегулирования стока воды и наносов рек, обвалования, сооружения каналов-рыбоходов и сбросных каналов в дельте Терека, сокращения длины русла в дельте Сулака и т.д.). Устья этих рек играют исключительно важную роль в поддержании экологического равновесия во всем Каспийском море. Здесь расположены места нереста и нагула ценных пород рыб, транзитные пути миграции проходных и полупроходных видов рыб, места зимовки птиц, поэтому нарушение устьев рек может оказать существенное воздействие на экологические условия всего моря и, в частности, на условия воспроизводства его рыбных запасов.

Богата и разнообразна фауна Каспия. Хотя по сравнению с другими южными морями (Черное, Азовское, Средиземное) животный мир Каспия намного беднее (в 2-3 раза), однако он богат количеством особо ценных промысловых рыб, таких как осетровые.

Так, в Черном море обитает 180 видов рыб, в Средиземном море – 540. А в Каспии с учетом еще и речных – видов рыб всего 126 видов и подвидов. В Дагестанско-Каспийском регионе, по последним нашим данным, с учетом рыб горных озер и рек составляет около 90 видов, подвидов и гибридных форм. Особенность каспийской ихтиофауны – большое количество эндемиков. Во всем Каспии в настоящее время обитают представители 4-х эндемичных родов, 31 эндемичного вида и 45 эндемичных подвидов рыб. Наибольшее количество эндемичных видов и подвидов относятся к семейству бычковых и сельдевых, что свидетельствует об энергичном процессе видообразования в этих группах.

Небольшое разнообразие видового состава каспийских рыб по сравнению с Черным и Средиземным морями сопровождается в то же время высокой численностью отдельных форм, что ставит Каспийское море на первое место по величине ихтиомассы среди других южно-европейских морей.

Во всем Каспийском море зарегистрировано около 450 видов фитопланктона, 120 видов и форм зоопланктона, 380 видов макрозообентоса и 126 видов и подвидов рыб. Распределение этого разнообразия по акватории неравномерно, наибольшее разнообразие наблюдается в Северном и Северо-Западном Каспии, где наиболее благоприятные гидрологические и богатые кормовые условия.

В Каспии обитают представители 17 семейств рыб. Из общего числа видов около 33% составляют карповые, 28% – бычки, 14% – сельди, около 5,5% – осетровые, около 19% – остальные виды рыб (атериновые, кефалевые и др.). По происхождению около 50% (63 вида) являются автохтонами, 5 видов относятся к Средиземноморскому комплексу, 2 вида – к Арктическому и 56 видов и подвидов (44%) – к пресноводному комплексу. В результате акклиматизационных работ, проведенных начиная с 30-х годов прошлого века, появились в Каспийском бассейне еще 8 видов рыб – гамбузия, кета, речной угорь, два вида кефалей, три вида растительноядных – белый амур, белый и пестрый толстолобики.

Из общего числа каспийских рыб промысловое значение имеют только 40 видов и подвидов, причем такие виды, как шемая, рыбец, кутум, усач, белоглазка, минога, в уловах единичны.

Единичные экземпляры попадают и из осетровых – белуга, шип, стерлядь, из сиговых – белорыбца. Все они занесены в Красную книгу Российской Федерации.

Поскольку биота Каспия представляется в большинстве случаев эндемичными видами, как фауна, так и флора, а высокий антропогенный пресс, влияя на среду обитания, оказывает воздей-



ствие на состояние экосистем, наиболее действенным способом сохранения природных богатств здесь является создание Прикаспийскими государствами особо охраняемых природных территорий. В настоящее время функционирует Астраханский биосферный государственный заповедник, организованный еще в прошлом веке (1919 г.). На этот заповедник возложены задачи, связанные с сохранением биологического разнообразия дельты Волги.

В северо-западной части Каспия расположен один из основных участков государственного заповедника «Дагестанский» – Кизлярский залив. Заповедник образован с целью сохранения в естественном состоянии природных комплексов Кизлярского залива и Каспийского моря.

Дагестанское Прикаспийское побережье являлось западным прибежищем наиболее древнего Среднего Каспия. На формирование биоты Приморской террасированной низменности оказывали заметное влияние не только каспийские, ирано-туранские, древнесредиземноморские, переднеазиатские, кавказские, но и дагестанские виды.

Уникальность дагестанской части Прикаспия заключается в ее высоком биоразнообразии благодаря наличию в ней довольно мощных рек (Терек, Сулак, Самур), Аграханского и Кизлярского заливов, создающих оптимальные режимы солёности для развития осетровых, в наличии островов – удобных лежбищ тюленя. Здесь сосредоточены разнообразные крупные экосистемы: Аграханский залив, сохранивший древние реликтовые теплолюбивые водные фауну и флору, и огромная приречная дюна Сарыкум, сформировавшая уникальный теплолюбивый дериват псаммофильных и петрофильных понтически-туранских среднеазиатских флоры и фауны. Уникальным участком Прикаспийского побережья с экосистемой, нарушенной антропогенными воздействиями, является и дельта Самура, расположенная на южной части Дагестана – на границе с Азербайджаном. Здесь находятся реликтовые лесные экосистемы в окружении полупустынь, которые подвержены сильному разрушению от чрезмерного антропогенного пресса.

Основная нагрузка по поддержанию запасов ценных видов рыб Каспийского моря лежит на России. На крупных реках Волга, Терек, Сулак, Самур построены десятки рыбоводных предприятий, которыми ежегодно выпускаются миллиардами штук молоди рыб. Проводятся и другие мероприятия. Однако проводимые мероприятия по воспроизводству рыбных запасов и охране их не в состоянии противостоять антропогенному воздействию на состояние экологии и запасов биоресурсов Каспийского бассейна.

Решение этих проблем может быть эффективно только при последовательном осуществлении целенаправленной межгосударственной природоохранной политики, на основе которой должна быть сформирована согласованная стратегия функционирования экономики, развития социальной сферы и сохранения окружающей среды.



УДК 598.2:577.4 (470.631)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОСНОВНЫХ ВИДОВ СИНАНТРОПНЫХ ПТИЦ В РАЗЛИЧНЫХ ЛАНДШАФТНЫХ ЗОНАХ КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССИИ

© 2008. Казиев У.З.

Ставропольский государственный университет

Показано распространение 10 видов синантропных птиц в населенных пунктах Карачаево-Черкесии. Выявлены наиболее важные экологические факторы, определяющие их распространение: зональная ландшафтность, характер застройки населенного пункта, наличие определенной древесной растительности, отношение человека к птицам, хищничество животных, хозяйственная деятельность человека.

Spreading of the 10 kinds sinantropical birds in settlements of Karachaevo-Circassia. The most important ecological factors defining their distribution are revealed. They are Landscape's zone, character of building of settlement, presence of certain wood vegetation, the human relation to birds, predatoriness of animals, economic activities of the human.

Ключевые слова: распространение, птица, зона, ландшафт.

Увеличение населения на нашей планете приводит к значительному росту городов и других населенных пунктов. Считается, что площади, занимаемые городами во многих передовых странах Европы и в США, удваиваются за 35-40 лет. Данный антропогенный биотоп охватывает уже громадные территории [16]. В Карачаево-Черкесии населенные пункты занимают около 38,4 тыс. га, или 2,7 % ее территории [12]. В появившиеся новые экологические ниши вселяются многие животные, приспособляясь к жизни вместе с человеком. Особенно успешно освоили населенные пункты человека птицы, которые стали иметь большое значение в его жизни. Изучение населения птиц городов и сел позволяет понять основные пути их адаптации, что имеет не только теоретическое, но и важное практическое значение (например, медицинское).

К сожалению литературных сведений о птицах населенных пунктов Карачаево-Черкесии немного. Имеются лишь незначительные данные по птицам г. Теберды и пос. Домбай. Первые небольшие сведения по птицам г. Теберды можно найти в работе Е.Н. Матюшкина [10]. Специальная небольшая работа по птицам г. Теберды и пос. Домбая была опубликована В.М. Поливановым и Н.Н. Поливановой [13]. Разрозненные сведения по птицам этого города и других населенных пунктов есть в других работах этих авторов [3, 2, 14], а также в работах А.А. Караваева, А.Б. Хубиева, У.З. Казиева [4-9]. Однако в целом население птиц городов и других поселений человека в Карачаево-Черкесии до настоящего времени всесторонне не изучалось.

Цель данной работы – показать распространение синантропных птиц в населенных пунктах Карачаево-Черкесии, определить наиболее существенные экологические факторы, объясняющие их распространение. Для этого были выбраны 10 модельных видов птиц, наиболее характерных для населенных пунктов Северного Кавказа и у которых уровень синантропизации выражен с разной степенью. В работе рассматривается только летнее население птиц городов и сел, расположенных в различных природных зонах Кавказских гор.

Исследования проводились в следующих населенных пунктах Карачаево-Черкесии:

Высокогорные **станции Домбая** (станция 3 и станция 4) расположены в высокогорном поясе на юго-западном склоне хр. Мусса-Ачитара. Станция 3 находится у верхней границы леса на высоте 2270-2290 м над у. м. Станция 4 расположена на высоте 2520-2530 м над у. м. в зоне горных альпийских лугов. Каждая из станций занимает площади около 1,5-2 га. В нее входят технические строения, где располагаются подъемники канатно-кресельной дороги, здания небольших кафе, гостиниц, пунктов проката туристического инвентаря. В зимний период в дневное время здесь бывает от нескольких сотен до нескольких тысяч отдыхающих, летом и особенно в межсезонье (начало мая – середина июля, октябрь – ноябрь) отдыхающих гораздо меньше в будние дни, но в воскресные дни наплыв туристов здесь также большой, как и в период лыжного сезона. Лето на-



стужет здесь поздно, до конца мая изредка еще наблюдаются осадки в виде снега и температура воздуха нередко опускается ниже 0 °С.

Поселок Домбай расположен в зоне хвойных лесов в глубокой долине при слиянии трех рек: Аманауз, Алибек и Домбай-Ульген. Высота над уровнем моря составляет здесь 1550-1580 м. Площадь поселка – около 1,5 км². Поселок вплотную окружают хвойные леса, в которых преобладает пихта, в местах схода лавин произрастает береза, реже встречаются клены, бук, осина, граб, сосна. В поселке ведется интенсивное строительство небольших гостиниц (3-4 этажные здания) и других туристских комплексов.

Город Теберда расположен в поясе хвойных и смешанных лесов в глубокой долине одноименной реки. Город находится на высоте 1280-1360 м над у. м. По бортам долины поднимаются хребты, вершины которых достигают иногда более 3000 м над у. м. Население в г. Теберде составляет около 8100 человек [11]. Летом оно значительно увеличивается за счет туристов и отдыхающих. По нашей оценке в июле-августе население минимум удваивается.

Город внешне имеет вид населенного пункта сельского типа, так как в основном состоит из одноэтажных частных домов с хозяйственными постройками и приусадебными участками. В данном биотопе постройки занимают около 25-28% территории, столько же – сады, около 40% – огороды. В северной части города расположен Микрорайон, состоящий из 15 многоэтажных зданий (2-5 этажей). Район слабо озеленен. Значительные площади в городе отведены под санатории и дома отдыха. Санатории окружены парковой зоной. Парковая зона напоминает разреженный лес с большими полянами. На участке, примыкающем к усадьбе заповедника, парковая зона представляет собой сохранившийся долинный лиственный лес.

Карачаевск – это один из крупных городов республики. Его население более 15 тыс. человек. Город построен в долине Кубани и ее притока Теберды. Долины рек здесь довольно глубокие и окаймлены крутыми склонами, покрытыми широколиственными лесами, в которых преобладают граб, бук, дуб, клены. Высота этих склонов составляет около 500-600 м. Город расположен на высоте, примерно, 860-900 м над уровнем моря. Центральная часть города застроена преимущественно многоэтажными зданиями (2-12-этажные). Город хорошо озеленен. В пригородах преобладают одноэтажные здания с приусадебными садами и огородами. Промышленных предприятий немного и большинство из них в настоящее время не работает.

Город Усть-Джегута расположен в лесостепном поясе Кавказских гор на правом берегу р. Кубани. Город имеет преимущественно одноэтажную застройку с небольшими приусадебными участками с садами и огородами, что позволяет отнести его с экологической точки зрения к «населенному пункту сельского типа». Многоэтажных зданий немного. Плотная застройка, узкие улицы – характерная особенность города. Население города составляет 32, 9 тысяч человек. Однако в отличие от других населенных пунктов сельского типа в Усть-Джегуте относительно мало содержат крупного и мелкого рогатого скота.

Поселок Медногорский расположен на границе поясов лиственных лесов и лесостепей Кавказа на высоте 870-880 м над у. м. Застроен многоэтажными зданиями (2-5 этажей). Поселок небольшой по площади и хорошо озеленен. Сумма учетов составила 4,6 км.

Станицы Зеленчукская и Преградная расположены соответственно на высоте 940-950 м над у. м. и 800-810 м над у. м в лесостепной зоне Северного Кавказа у южного подножия Скалистого хребта. В центре станиц имеются несколько многоэтажных административных и жилых зданий. Но основная застройка представлена преимущественно одноэтажными частными домами с приусадебными участками.

Аул Терезе расположен на высоте 1030-1050 м над у. м. у южного подножия Дарьинского хребта в долине р. Подкумок. Аул имеет преимущественно одноэтажную индивидуальную застройку. Древесная растительность представлена в основном фруктовыми деревьями на приусадебных участках. Сумма маршрутных учетов птиц составила 17,0 км.

Черкесск – столица республики расположен на правом берегу долины Кубани на высоте 525 м над ур. моря. Город расположен в степном поясе северного макросклона Кавказских гор. Центральный район города – наиболее старая его часть. Здесь старые улицы бывшей станицы с частной застройкой соседствуют с многоэтажными зданиями административного, культурного и



жилого назначения, построенными в 60-70 гг. В южной части города имеются новостройки, застраиваемые как многоэтажными зданиями, так и домами усадебного типа. Черкесск из всех населенных пунктов является экономически наиболее развитым. Здесь сохранилась почти вся существовавшая до экономического кризиса промышленность. Город растет. В нем проживает более 120 тыс. человек. Местом отдыха горожан является парк «Зеленый остров» в пойме Кубани.

В населенных пунктах Карачаево-Черкесии можно выделить лишь два основных биотопа: «населенный пункт с индивидуальной застройкой» или иначе «сельского типа» и «населенный пункт городского типа с многоэтажной застройкой». По этим двум биотопам мы провели анализ распространения синантропных птиц в населенных пунктах Карачаево-Черкесии. Другие биотопы, занимающие незначительные площади, во внимание не брались.

Работа основана на анализе численности птиц и факторов среды, определяющих ее величину и распространение вида в целом. Материалы по летнему населению птиц (т.е. в их репродуктивный период) были получены в 2006-2008 гг. на пешеходных маршрутных учетах, которые проводились в утреннее время (чаще с 7.00 до 11.00). Пройденное расстояние определялось шагомером, а в последние годы для этих целей использовался прибор GPS. Учеты проводились по широко применяемой методике Ю.С. Равкина [15], в основе которой лежит учет птиц в полосе, определяемой по средней дальности их обнаружения. Сумма проведенных нами маршрутных учетов по населенным пунктам составила: на высокогорных станциях Домбая – 12 учетов, в пос. Домбай – 24,8 км, в г. Теберде – 53,9 км, в г. Карачаевске – 60,8 км, в г. Усть-Джегуте – 29,2 км, в ст. Зеленчукской – 15,7 км, в ст. Преградной – 11,3 км, в пос. Медногорский – 4,6 км, в а. Терезе – 17,0 км, в г. Черкесске – 41,8 км.

Автор выражает искреннюю благодарность сотрудникам Тебердинского заповедника А.А. Караваеву и А.Б. Хубиеву, которые оказали большую помощь в сборе материала по данной тематике.

Сизый голубь – *Columba livia* Gm. Обитает в большинстве населенных пунктов Карачаево-Черкесии. Однако многочисленны голуби лишь в населенных пунктах с наличием многоэтажных построек с доступными чердачными помещениями, используемыми для ночевки и гнездования (табл.1). Характерно, что заселение голубей г. Теберды и пос. Домбая началось только с 1979 г., когда были построены многоэтажные здания [2, 3]. В населенных пунктах сельского типа, как и в районах городов с индивидуальной застройкой, голубей значительно меньше и концентрируются они здесь у складских помещений, на фермах, гаражных комплексах, у школ, или у строящихся незаселенных еще домов, т.е. там, где имеются возможность ночевать и гнездиться под крышами больших построек. Сизые голуби регулярно отмечались на высокогорных станциях туристских комплексов Домбая, куда они прилетали на кормежку небольшими группами до 6 птиц летом и до 11 птиц в зимний период. Отсутствие гнездования здесь, по-видимому, сдерживается суровыми климатическими условиями высокогорий.

Таблица 1

Летняя численность сизого голубя в населенных пунктах Карачаево-Черкесии

Биотоп	Численность птиц, ос./км ²									
	Высокогор- ные станции Домбая	пос. Домбай	г. Теберда	г. Карачаевск	г. Усть- Джегута	г. Черкесск	а. Терезе	ст. Зеленчук- ская	ст. Преград- ная	пос. Медно- горск
Индивидуальная застройка	50	-	16,0	1,4	28,3	29,6	67,0	79,6	5,4	-
Многоэтажная застройка	-	35,8	140,0	138,7	490,0	85,5	-	-	-	69,6

Кольчатая горлица – *Streptopelia decaocto* (Frivald.). В 80-х и 90-х годах прошлого столетия шло активное расселение кольчатой горлицы на Кавказе. По долинам рек она проникла даже в горные районы: отмечалась, например, в аулах Хурзук и Учкулан, в гг. Теберде и г. Карачаевске. Однако в последствие кольчатая горлица здесь исчезла. Основная причина ее исчезновения из приведенных выше населенных пунктов – это хищничество обыкновенной сойки и серой вороны, активно вселяющихся в последние годы в городскую среду. Южная граница распространения гор-



лицы в настоящее время проходит по линии Учкеек – Красновосточный – Новая Дзегута – Кумыш – Кардоникская – Зеленчукская – Преградная.

Наибольшая численность наблюдалась в г. Усть-Дзегуте: в районах индивидуальной застройки она в среднем составляла 37,2 особи/км², а в районе с многоэтажной застройкой – до 70 ос./км². В станицах Зеленчукской, Преградской и ауле Терезе численность горлицы была близкой по величине, соответственно 21,7 ос./км², 20,4 и 20,0 ос./км². Наименьшая численность отмечена в г. Черкесске: 8,6 ос./км² в районах с многоэтажной застройкой и 9,2 ос./км² в районах с индивидуальной застройкой. Во всех населенных пунктах наблюдалась заметная концентрация горлиц в местах, где были высажены ели, на которых горлицы предпочитают гнездиться.

Деревенская ласточка - *Hirundo rustica* L. Распространена по всем населенным пунктам Карачаево-Черкесии, отсутствуя лишь высокогорной зоне и в поясе хвойных лесов. Численность этого вида в Карачаево-Черкесии в последние 20 лет заметно снизилась. Об этом свидетельствуют постоянные жители многих населенных пунктов, и в частности в г. Карачаевске она стала относительно редкой. Отметим, что в населенных пунктах, где продолжают держать много домашнего скота, а следовательно больше мух – основного корма деревенской ласточки, ее численность заметно выше. Подобная тенденция проявилась и в других районах Северного Кавказа [1].

В Домбае деревенские ласточки наблюдались только в период миграций. В г. Теберде они малочисленны, в районе с индивидуальной застройкой средняя численность составляла всего 11,5 ос./км², в г. Карачаевске – 4,4 ос./км², невысокая численность наблюдалась в а. Терезе (3,7 ос./км²), заметно выше была в Усть-Дзегуте (14,1 ос./км²). Намного больше ласточек было в станицах Преградской и Зеленчукской, соответственно 44,4 ос./км² и 69,8 ос./км². Но наибольшая численность деревенской ласточки наблюдалась в г. Медногорске (97,3 ос./км²), где имелся заброшенный многоквартирный дом, в комнатах которого располагалась их колония. Поэтому мы считаем, что уменьшение численности деревенской ласточки на Северном Кавказе происходит не только в связи с уменьшением численности скота, но и в связи с уменьшением доступных мест гнездования (в сельских населенных пунктах меньше стало открытых чердачных помещений, строений с открытыми окнами). Из-за дефицита мест гнездования ласточки стали нередко гнездиться в подъездах многоэтажных зданий, где на окнах отсутствуют стекла.

Воронок - *Delichon urbica* (L.) Вид – склерофил, населяющий скальные обнажения и районы городов с многоэтажной застройкой. Его численность в населенных пунктах зависит, прежде всего, от наличия многоэтажных каменных строений и кормовых ресурсов. В пос. Домбай воронок не гнезвился (отмечался лишь в миграционный период), что можно объяснить более холодными условиями лета и, как следствие, бедностью воздушного планктона. Но уже в г. Теберде в Микрорайоне с многоэтажной застройкой существует небольшая колония, где численность воронка составляла 27,8 ос./км². Высокая его численность наблюдается в г. Карачаевске, в среднем в мае-июле она составляла 121,1 ос./км². Многочисленны воронки были в пос. Медногорске (84,8 ос./км²). В станицах Зеленчукской, Преградской и в г. Усть-Дзегута, где многоэтажных зданий немного, численность воронка была низкой, соответственно 14,0 ос./км², 10,7 ос./км², 4,6 ос./км². Невысокая численность этой ласточки была и в г. Черкесске – 11,1 ос./км², что, по-видимому, связано с менее благоприятными кормовыми условиями в этой зоне Кавказа (частые сильные ветра и меньшая влажность воздуха не благоприятны для воздушного планктона).

Обыкновенный скворец - *Sturnus vulgaris* L. Ранее многочисленный и характерный синантропный вид населенных пунктов северной части Карачаево-Черкесии. Южная граница распространения скворца достигала г. Карачаевска. В настоящее время повсеместно редок. Численность скворца в а. Терезе составила 1,5 ос./км², в Усть-Дзегуте – 1,3 ос./км². На учетах в летний период в г. Карачаевске, ст. Преградской, ст. Зеленчукской, г. Черкесске этот вид не отмечен. Основная причина сокращения его численности – отсутствие скворечников в населенных пунктах, которые ранее регулярно вывешивались школьниками для привлечения птиц на приусадебные участки. В настоящее время редкие пары гнездятся в старых дуплах больших пестрых дятлов (*Dendrocopos major*) или в пустотах чердачных строений.

Сорока - *Pica pica* (L.) Обитает в населенных пунктах лесостепной и степной зоны Северного Кавказа. Южную границу ареала сороки можно провести через населенные пункты Карачае-



во-Черкесии: Учкеек – Терезе – Красновосточный – Эльтаркач – Джегута – по Кубанской долине поднимается до пос. Орджоникидзевого (отдельные пары не ежегодно гнездятся даже в Коста Хетагурова) – Маруха – Даусуз – Преградная.

Наибольшая численность наблюдалась в ауле Терезе – 52,9 ос./км², заметно меньше сорок учтено в станицах Зеленчукской (14,0 ос./км²), Преградской (17,9 ос./км²), г. Усть-Джегуте (17,4 ос./км²). В гнездовой период на учетах не встречены сороки в г. Черкесске, хотя 10 лет назад мы находили ее гнезда даже на главной улице в центре города. Снижение численности сороки не вполне ясно. Предполагаем, что это связано с распространением и возросшей численностью ястреба-тетеревятника, однако на окраине г. Черкесска, например, в районе очистных сооружений сорока по-прежнему многочисленна.

Серая ворона - *Corvus cornix* L. Проникает по долинам рек глубоко в горы, однако выше лесостепной зоны малочисленна или редка. Населяет культурный ландшафт. До недавнего времени регулярно гнездилась на придорожных деревьях вдоль шоссейных трасс. Однако в последние три года все высокие придорожные деревья, где располагались гнезда ворон, были вырублены, что привело к снижению численности этого вида. Вероятно, это способствовало еще большему заселению вороной городов Кавказа. В настоящее время можно констатировать, что не менее 98% популяции серой вороны обитает в населенных пунктах. Причем, численность, как правило, выше в районах городов с многоэтажной застройкой по сравнению с пригородами с малоэтажными домами (табл. 2). Такое распределение ворон объясняется тем, что в частном секторе гнезда ворон чаще разоряются населением, в городской среде они, как правило, не подвергаются преследованию со стороны человека.

Таблица 2

Летняя численность серой вороны в населенных пунктах Карачаево-Черкесии

Биотоп	Численность птиц, ос./км ²									
	Высокогор- ные стации Домбая	пос. Домбай	г. Теберда	г. Карачаевск	г. Усть- Джегута	г. Черкесск	а. Терезе	ст. Зеленчук- ская	ст. Преград- ная	пос. Медно- горск
Индивидуальная застройка	-	-	1,6	2,3	11,3	5,0	22,2	1,9	5,4	-
Многоэтажная застройка	-	-	-	22,5	-	9,8	-	-	-	2,2

Черный дрозд - *Turdus merula* L. Распространен в населенных пунктах лесной зоны Кавказа. Однако в пос. Домбае летом крайне редок, хотя в окрестных лесах с участками лиственных пород он явно гнездится, хотя и является малочисленным видом. Но уже в г. Теберде черный дрозд принадлежит к многочисленным птицам, его численность в апреле-июле в среднем составляла 93,6 ос./км². Многочисленен он и в г. Карачаевске: в районе с многоэтажной застройкой его численность равнялась 66,5 ос./км², а в районе индивидуальной застройки – 105,9 ос./км². В населенных пунктах лесостепной зоны становится редок. В Усть-Джегуте его численность в среднем составила всего 0,3 ос./км². А в станицах Зеленчукской, Преградской, ауле Терезе летом черного дрозда на учетах мы не отмечали. В г. Черкесске он также летом отсутствует, хотя в парке «Зеленого острова» (участок пойменного прикубанского леса) он обычен. Такое распространение в Карачаево-Черкесии черного дрозда мы связываем как с климатическими факторами (наличие длительных засух в степной зоне), так и с отсутствием в окрестностях станиц Зеленчукской, Преградской, а. Терезе лесов, куда обычно во второй половине лета переключиваются дрозды. В этих населенных пунктах практически нет древесных насаждений с развитой листовой подстилкой, в которой дрозды находят свой основной корм – дождевых червей.

Московка – *Parus ater* L. Таежный вид, населяющий на Кавказе не только зону хвойных и смешанных лесов, но и лиственных. И хотя все синицы обитают в поселениях человека, но к настоящим синантропам они не относятся. По классификации В.М. Поливанова и Н.Н. Поливановой [14] их относят к третьей группе синантропных птиц, которые не боятся соседства с человеком, но и не зависят от него. Связи с людьми у них находятся в начальной стадии возникновения. По на-



шим данным летняя численность московки в населенных пунктах гораздо ниже, чем в окрестных лесах. Встречается в населенных пунктах лишь там, где имеются условия для строительства гнезд: дупла в деревьях или щели в кладке камней. Наибольшая численность наблюдалась в зоне хвойных и смешанных лесов: в пос. Домбай средняя численность составила 69,8 ос./м², в г. Теберде в районе с частной застройкой – 30,3 ос./м². В зоне лиственных лесов она гораздо ниже – в г. Карачаевске в районе с многоэтажной застройкой равнялась 13,8 ос./м², в районе с частной застройкой – 3,0 ос./м². В населенных пунктах лесостепной и степной зон Кавказа (в станицах Зеленчукской, Преградной, а. Терезе, г. Усть-Джегуте, г. Черкесске) московка уже нами не отмечалась.

Домовый воробей - *Passer domesticus* (L.) Обитает во всех населенных пунктах Карачаево-Черкесии и является самым многочисленным видом в этом биотопе. Численность воробьев увеличивается с уменьшением высоты над уровнем моря. Наименьшая численность наблюдалась на высокогорных станциях и в пос. Домбай (табл. 3), но уже в г. Теберде она оказалась выше в 4 раза, чем в пос. Домбае, еще выше в г. Карачаевске. Максимальная численность зафиксирована в г. Черкесске. Причем, в районах с индивидуальной застройкой численность домового воробья всегда была выше, чем в районах с многоэтажной застройкой. Таким образом, распространение и численность этого вида определяется, прежде всего, двумя факторами – климатическими, что связано с высотой над уровнем моря, и характером застройки, определяющей наличие мест гнездования.

Таблица 3

Летняя численность домового воробья в населенных пунктах Карачаево-Черкесии

Биотоп	Численность птиц, ос./км ²									
	Высокогор- ные станции Домбая	пос. Домбай	г. Теберда	г. Карачаевск	г. Усть- Джегута	г. Черкесск	а. Терезе	ст. Зеленчук- ская	ст. Преград- ная	пос. Медно- горск
Высота над у. м.	2270- 2530	1560- 1570	1290- 1320	860- 900	640- 650	510- 550	1030- 1050	946- 950	800- 810	870- 880
Индивидуальная застройка	25,7	77,5	330,9	575,7	617,3	695,9	352,9	516,7	650,0	-
Многоэтажная застройка	-	-	296,3	548,4	-	607,3	-	-	-	386,9

Таким образом, распространение синантропных птиц в Карачаево-Черкесии определяется многими факторами:

- зональностью ландшафтов (сорока, черный дрозд, московка и в меньшей степени другие виды);
- характером застройки, определяющим наличие благоприятных мест гнездования (сизый голубь, деревенская ласточка, воронок, домовый воробей);
- наличием определенной древесной растительности, предоставляющей птицам место гнездования и кормовые объекты (кольчатая горлица, сорока, серая ворона, черный дрозд, московка);
- отрицательным отношением человека к птицам (воронок, сорока, серая ворона, черный дрозд);
- положительным отношением человека к птицам (сизый голубь, кольчатая горлица, деревенская ласточка, скворец, московка);
- хищничеством животных (кольчатая горлица, черный дрозд, возможно сорока);
- хозяйственной деятельностью человека (сизый голубь, деревенская ласточка).

Библиографический список

1. Аكوпова Г.В., Ильюх М.П., Хохлов А.Н. Экология размножения деревенской ласточки и воронка в Ставропольском крае. – Ставрополь, 2000. – 100 с.
2. Витович О.А. Процессы синантропизации в животном мире Карачаево-Черкесии // Синантропизация животных Северного Кавказа. Тез. докл. – Ставрополь, 1989. – С. 24-28.
3. Витович О.А., Поливанов В.М. Антропогенные изменения и процесс урбанизации в фауне птиц Западного Кавказа // Птицы и урбанизируемый ландшафт. – Каунас, 1984. – С. 34-35.
4. Кара-



ваев А.А. Население птиц очистных сооружений г. Черкесска в летний и осенний периоды // Кавказский орнитологический вестник. – Ставрополь: Ставроп. отделение СОПР, 2004. – Вып. 16. – С. 61-68. 5. Караваев А.А., Казиев У.З. Динамика численности птиц на свалке бытовых отходов г. Карачаевска // Проблемы развития биологии и экологии на Северном Кавказе. Материалы 53 научной конф. «Университетская наука – региону». – Ставрополь: СГУ, 2008. – С. 94-102. 6. Караваев А.А., Казиев У.З. Заметки по биологии вьюрка в Карачаево-Черкесии // Кавказский орнитологический вестник. – Ставрополь: Ставропольское отд. СОПР, 2007. – Вып. 19. – С. 73-77. 7. Караваев А.А., Казиев У.З. Птицы парка г. Карачаевска // Кавказский орнитологический вестник. – Ставрополь: Ставроп. отдел. СОПР, 2008. – Вып. 20. – С. 98-108. 8. Караваев А.А., Казиев У.З., Хубиев А.Б. Ночевка грачей в городе Черкесске // Проблемы развития биологии и экологии на Северном Кавказе. Материалы 50-й науч. конф. «Университетская наука – региону». – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2005. – С. 147-149. 9. Караваев А.А., Хубиев А.Б., Казиев У.З. Распространение грача в Карачаево-Черкесии // Экология врановых в естественных и антропогенных ландшафтах. Мат-лы VIII Международной конференции по врановым птицам. М.- Ставрополь, 2007. – С. 65 - 67. 10. Матюшкин Е.Н. К количественной характеристике территориального распределения птиц в Тебердинском заповеднике // Труды Тебердинского государственного заповедника. Вып. 4. – Ставрополь: Ставроп. книж. изд-во, 1962. – С. 131-166. 11. Михайлов И.В. Населенные пункты Карачаево-Черкесской Республики. – Черкесск: Карачаево-Черкесский респуб. ин-тут повышения квалификации работников образования, 2001. – 192 с. 12. Науменко Н.А. Земельные ресурсы Карачаево-Черкесии. – Черкесск, 2003. – 283 с. 13. Поливанов В.М., Поливанова Н.Н. Птицы города Теберды и поселка Домбай и их взаимоотношения с человеком // Синантропизация животных Северного Кавказа. Тез. докл. – Ставрополь, 1989. – С. 72-74. 14. Поливанов В.М., Поливанова Н.Н. Характер антропогенного влияния на лесную орнитофауну Тебердинского заповедника и некоторых сопредельных территорий // Птицы различных ландшафтов России, их экология и охрана. Труды Тебердинского госуд. биосферного заповедника. – Вып. 18. – Ставрополь: ГП «Ставропольская краевая типография», 2000. – 182-205. 15. Равкин Ю.С. К методике учета птиц в лесных ландшафтах // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. – Новосибирск, 1967. – С. 66-75. 16. Эренфельд Д. Природа и люди. – М.: Мир, 1973. – 254 с.

УДК 594.1:551.79(262.5)

ИСТОРИЯ КАСПИЙСКИХ МОЛЛЮСКОВ РОДА DIDACNA В ЧЕРНОМ МОРЕ¹

© 2008. Янина Т.А.

Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова

На основе обширных фактологических данных и коллекций раковин, собранных во время многолетних работ автора в Черноморском и Каспийском регионах, рассмотрены вопросы о видовом составе, времени проникновения и распространении каспийских моллюсков рода *Didacna* Eichwald в плейстоценовых бассейнах Черноморского региона.

On the base of the vast factual evidences and mollusk-collections, gathered by author during multiyear investigations in the Black Sea and Caspian regions, the questions on taxonomical composition, age of invasion and expansion of the Caspian mollusks of *Didacna* genus in the Black Sea' Pleistocene basins are considered in the article.

Ключевые слова: моллюск, плейстоцен, фауна, регрессия, Черное море.

Стратиграфическое расчленение и палеогеографические реконструкции черноморского плейстоцена во многом опираются на фаунистический состав отложений. Видовой состав моллюсков очень разнообразен как в разрезе морских осадков, так и по их простиранию, и содержит резко отличные в экологическом отношении группы фаун: морскую, солоноватоводную и пресноводную, что отражает промежуточное положение бассейна между Каспийским и Средиземным морями и сложность его плейстоценовой истории. Обязательным условием для правильного толкования последней является понимание проблем образования, проникновения в бассейн и дальнейшего

¹ Работа выполнена в рамках проектов РФФИ 08-05-00113 и 08-05-00114



развития в нем каждой экологической группы моллюсков. Важность этих вопросов отмечается практически всеми исследователями Черноморского региона, однако, единства мнений в их решении нет. Так, нет единого мнения о видовом составе, времени проникновения и распространении каспийских моллюсков рода *Didacna* Eichwald в плейстоценовых бассейнах Черноморского региона, что вызывает различное толкование его истории. Этим вопросам и посвящена данная работа. Материалом для нее послужили обширные фактологические данные и коллекции раковин, собранные во время многолетних работ автора в Черноморском и Каспийском регионах, а также литературные источники.

Род *Didacna* Eichwald (Cardiidae, Bivalvia) – это солоноватоводные моллюски, характерные для Каспийского моря, для него же автохтонные и эндемичные для Понто-Каспийского бассейна. Они резко отличаются от морской фауны, что объясняется их длительным развитием в изоляции от океана. Особенностью рода является быстрое эволюционное развитие (96 видов и подвидов с начала плейстоцена, 800 тысяч лет), что определяет его важнейшее стратиграфическое и палеогеографическое значение.

Присутствие в Азово-Черноморском бассейне представителей фауны моллюсков Каспийского моря было известно давно. Первым обратил внимание на это П.С. Паллас, давший объяснение этому явлению в существовавшем некогда соединении (проливе) между бассейнами. Дальнейшее развитие его взгляды получили у Э. Эйхвальда и А. Миддендорфа. В конце XIX века исследования активизировались благодаря созданию Севастопольской биологической станции и первой Арало-Каспийской экспедиции. Большое значение для познания этого вопроса имели «глубомерные» черноморские экспедиции, организованные Н.И. Андрусовым, впервые сообщившим о нахождении на глубинах раковин каспийских моллюсков, доказывающих каспийский характер некоторых элементов черноморской фауны в прошлом. Необходимо отметить и многочисленные зоологические исследования А.А. Остроумова, В.К. Совинского, К.О. Милашевича, Л.А. Зенкевича, Ф.Д. Мордухай-Болтовского и других биологов, особенно активно проводившиеся в связи с решением проблем акклиматизации моллюсков как кормовой базы рыб.

В изучении малакофауны плейстоцена Черноморского региона исключительная роль принадлежит Н.И. Андрусову. Им заложены основы современных представлений о биостратиграфии морских четвертичных отложений, даны первые палеогеографические реконструкции черноморских бассейнов и намечены схемы их соотношения с каспийскими. Его взгляды в дальнейшем были развиты Н.А. Григоровичем - Березовским, А.Д. Архангельским, Н.М. Страховым, А.Г. Эбериным, Г.И. Поповым, Г.И. Горецким, П.В. Федоровым, Л.А. Невеской, А.Л. Чепалыгой и еще многими исследователями. В результате их работ в регионе бесспорно установлено существование плейстоценовых бассейнов, заселенных своеобразной малакофауной: чаудинского (ранней и поздней стадии), древнеэвксинского, узунларского, карангатского, сурожского, новозэвксинского и черноморского.

Первые моллюски рода *Didacna* (*Didacna crassa guriensis*, *D. crassa supsae*) появились как результат эволюции рода *Digressodacna* [17] в конце плиоцена в гурийском бассейне и получили свое развитие в плейстоценовых водоемах Понта (секция *Didacna* s.str., согласно [2]). В Каспийскую котловину крассоидные дидакны, по-видимому, проникли по Манычскому проливу, в дальнейшем в условиях длительной изоляции образовав ряд новых видов. Катиллоидные дидакны (секция *Protodidacna*, согласно [2]) появились как результат эволюции апшеронских *Pseudocatillus* в бакинском бассейне Каспия, в последующем дав начало многочисленной группе видов. Дидакны каспийского происхождения мигрировали в отдельные периоды плейстоцена по Манычскому проливу в черноморские бассейны, в которых в разной степени распространились наряду с черноморскими дидакнами. Именно они являются каспийской фауной в прямом смысле, а не вся солоноватоводная фауна черноморских бассейнов «каспийского типа», как считают некоторые исследователи.

Самый древний из плейстоценовых бассейнов – чаудинский – был заселен солоноватоводной фауной черноморского происхождения: *Tschaudia* (*Didacna*) *tschaudae*, *D. pleistopleura*, *D. baericrassa*, *D. pseudocrassa*, *D. olla*, *Monodacna cazecae* - куляльницкими реликтами и получившими эволюционное развитие дидакнами. Отложения этого бассейна широко распространены в Черно-



морской области на Керченском и Таманском полуостровах, в западной части Манычской долины, на Кавказском побережье, в Турции, на шельфе Болгарии, в Дарданеллах. Набор видов в целом схож, меняясь количественно в зависимости от местных экологических условий. Однако, на отдельных участках бассейна фаунистический состав чаудинской трансгрессии «осложнен» видами, развивавшимися в раннеплейстоценовом бакинском море Каспия. Преимущественно бакинская фауна отмечается на северном берегу Таманского полуострова [4, 8, 9, 10, 11 и др.]: *Didacna parvula*, *D.baericrassa*, *D.catillus*, *D.pseudocrassa*, *D.rudis*, *D. eulachia*, *Dreissena caspia*. Отложения с бакинскими моллюсками залегают и в переуглублениях долины Западного Маныча на отметках – 40...-50 м. По простираению в направлении Каспия они замещаются бакинскими осадками. Миграция бакинской фауны в Черноморскую котловину очевидна.

По-видимому, параллельно с чаудинской в области Каспия развивалась бакинская трансгрессия, воды которой, превысив уровень Манычского порога, стали поступать в чаудинский водоем. Проникшая вместе с ними фауна заселила в первую очередь его северо-восточную часть, образовав здесь смешанные чаудинско-бакинские биоценозы, «шлейф» которых, постепенно сокращаясь, тянулся на юго-восток. К югу каспийские элементы в составе чаудинской фауны исчезают. По-видимому, их распространению помешали как гидрохимические (состав солей) условия бассейна, так и биологические (занятость экологических ниш черноморскими солоноватоводными автохтонами, более приспособленными к обитанию в этих водах). Распространение каспийской фауны по площади чаудинского бассейна дает основание считать, что в области современной северо-восточной части Черного моря располагался опресненный водоем с протяженным лиманом (заливом) от Керченского пролива до устьев Дона и Маныча.

В начале среднего плейстоцена чаудинский бассейн регрессировал, в это время произошла смена солоноватоводных фаун. С наступившей вслед за тем древнеэвксинской трансгрессией распространились моллюски иного состава. Отложения с ними встречены в Молдавии, Украине, Приазовье, Керченско-Таманской области, на Кавказском побережье, на шельфе Болгарии [1, 5, 9, 10, 13 и др.]. На северо-западном побережье в них развиты *Didacna pontocaspia*, *D.baericrassa*, *D. nalivkini*, *Dreissena polymorpha*, *Dreissena rostriformis distincta*, *Monodacna subcolorata*, *Hypanis plicatus*; на северо-восточном к списку добавляются *Didacna ebersini borisphenica*, *Didacna pallasii*, *D. subpyramidata*, *Monodacna caspia tamanica*, *Dreissena caspia*; на кавказском побережье распространены *Didacna nalivkini*, *D. baericrassa*, *D.pallasii*, *D. subpallasii*, *Dreissena caspia*; на шельфе Болгарии это *Dreissena rostriformis pontocaspia*, *Dr. rostriformis distincta*, *Dr. polymorpha*, *Didacna olla*, *Monodacna*.

Анализ фаунистического состава отложений свидетельствует о том, что среди солоноватоводной фауны, заселявшей древнеэвксинский бассейн, довольно многочисленны дидакны, имеющие каспийское происхождение: это виды, получившие широкое распространение в раннехазарском бассейне Каспийского моря, – *Didacna nalivkini*, *D. pallasii*, *D. subpyramidata*. В их распределении по площади выдерживается определенная закономерность: северо-восточный район моря отличается почти исключительным преобладанием каспийских элементов; на северо-западе в составе фауны влияние каспийских элементов еще ощутимо; с продвижением вдоль западного побережья оно резко сокращается, и в фаунистическом составе преобладают солоноватоводные виды черноморского происхождения (самый характерный из них – *Didacna pontocaspia*). В направлении вдоль кавказского побережья к югу в фауне наблюдается сокращение количества каспийских форм, причем из них встречены в основном дидакны крассоидной группы (*Didacna nalivkini*). Это объяснимо: северо-восточная часть бассейна испытала наибольшее влияние каспийских вод и широкое расселение поступившей с ними каспийской фауны. Очевидно, что влияние каспийских вод в целом на древнеэвксинский бассейн было более сильным, чем на чаудинский – по-видимому, был большим объем водной массы, поступившей из раннехазарского бассейна, и более длительным время ее воздействия. В депрессии Маныча отложения этой эпохи содержат многочисленный малакофаунистический материал, свидетельствующий о функционировании пролива [8].

Со временем под влиянием средиземноморских вод постепенно произошло осолонение древнеэвксинского водоема. Он превратился в слабосоленый узунларский бассейн, заселенный



эвригалинной средиземноморской фауной. В Керченско-Таманской области каспийская фауна в нем играла еще заметную роль.

В начале позднего плейстоцена обильный приток соленых вод из Средиземного моря привел к карангатской трансгрессии, в максимум которой получили распространение стеногалинные виды, ныне в Черном море отсутствующие (*Cardium tuberculatum* и др.), свидетельствующие о солености бассейна в открытой его части около 30‰. Большинство исследователей считает, что карангатское осолонение моря привело к полному исчезновению в составе его малакофауны солоноватоводных элементов. Однако, в придунайских лиманах, где существовали лагуны солоноватоводного типа, выявлено [12] распространение *Didacna danubica*, унаследованной из древнеэвксинско-узунарской фауны этих районов. Это, а также находки раковин дидакн в местонахождениях карангатской фауны Таманского полуострова Тузла и Малый Кут, косы Чушка [8, 9, 15], донных осадках Керченского пролива [8, 3, 11], в отложениях карангатской террасы у г. Гудаута [12, 14], свидетельствуют о «переживании» трансгрессии некоторыми древнеэвксинскими дидакнами в опресненных приустьевых районах бассейна. В эту эпоху в Каспии развивалась позднехазарская трансгрессия, поздняя стадия которой (гирканская) образовывала в Манычской депрессии глубокий залив, достигавший своей вершиной эстуария карангатского моря, а с началом регрессии последнего имела кратковременный сброс своих вод в Черноморскую котловину, о чем свидетельствуют редкие находки гирканских дидакн (*D. subcatillus*, *D. cristata*) в карангатских отложениях [8, 15].

Продолжительный этап существования в котловине Черного моря бассейна средиземноморского типа завершился во второй половине позднего плейстоцена небольшой сурожской трансгрессией [8], существование которой признается не всеми исследователями. Бассейн был заселен наиболее эвригалинной средиземноморской фауной.

Падение уровня этого опресненного морского водоема к концу позднего плейстоцена привело к состоянию его глубокой регрессии – новоэвксинскому озерному бассейну. Малакофауна начальных этапов его существования была представлена пресноводными элементами родов *Dreissena*, *Viviparus*, *Unio*, *Anodonta* и др.; по мере развития водоема они сменились слабо солоноватоводными моллюсками родов *Dreissena*, *Monodacna*, *Hypanis*, вытеснившими пресноводные виды в приустьевые участки рек. В новоэвксинских отложениях Керченского пролива и Азовского моря отмечены редкие раковины руководящего вида раннехвалынской фауны Каспия *Didacna ebersini* [3, 8].

Очевидно, сильное опреснение регрессивного водоема привело к полному вымиранию представителей фаун предыдущих бассейнов, как морских, так и солоноватоводных. Новоэвксинская слабо солоноватоводная фауна явилась результатом сброса вод раннехвалынской трансгрессии Каспия по Манычу. Доказательством этому служат стратиграфическое положение и фаунистический состав хвалынских отложений Манычской долины [15]. Столь ограниченное распространение дидакн в новоэвксинском бассейне, очевидно, было вызвано как сильным опреснением хвалынских вод в Манычском проливе, миновать который смогли лишь представители одного вида, так и неспособностью этого вида приспособиться к обитанию в новых экологических условиях. Вполне возможно, что раковины дидакн были «доставлены» в новоэвксинский бассейн уже не в жизнеспособном состоянии водами пролива-реки, что также объясняет их редкие находки. Представители же слабо солоноватоводной фауны свободно преодолели Маныч и расселились в новоэвксинском водоеме.

Новоэвксинский водоем был последним в истории Черного моря, заселенным каспийской фауной. В сменивший его черноморский бассейн вместе со средиземноморскими водами проникли и расселились элементы морской фауны, оттеснившие каспийские в самые опресненные участки бассейна. Дидакны в нем исчезли окончательно.

В современном Азово-Черноморском бассейне, заселенном в основном моллюсками средиземноморского происхождения, каспийская малакофауна представлена солоноватоводными, унаследованными из новоэвксинского бассейна, видами родов *Dreissena*, *Hypanis*, *Adacna*, *Monodacna*, *Theodoxus*, *Micromelania*, *Caspia* и *Clessiniola* [6]. Особенностью ее распространения является разорванность ареалов – каспийские виды обитают в нескольких сильно опресненных участках бассейна, разделенных областями открытого моря: в эстуариях Дуная, Днестра, Днепра с Бугом, До-



на, Кубани, в преддельтовом пространстве Дуная и северных частях Одесского залива. Моллюски рода *Didacna* в ней отсутствуют.

Анализ распространения каспийской фауны в Азово-Черноморском бассейне показывает, что в целом она отличается относительной стеноитопностью, или более узкой “экологической валентностью”, выраженной в ее олигогалинности и оксифильности – основных свойствах, определяющих ее распространение.

Можно заключить, что в плейстоцене наблюдались неоднократные миграции по Манычско-му проливу каспийских моллюсков в Черное море, вызванные разностью уровней бассейнов. Массовое проникновение каспийской фауны и широкое ее расселение произошло в бакинско-чаудинское и раннехазарско-древнеэвксинское время (табл. 1). В эти эпохи смежные бассейны представляли собой солоноватоводные водоемы, т.е. однотипные бассейны. Причем большее влияние каспийских вод на черноморский бассейн и более широкое распространение в нем каспийской фауны произошло в древнеэвксинское время.

Таблица 1

Распространение дидакн в плейстоценовых бассейнах Черного моря

Виды дидакн	Бассейны			
	Чаудинский	Древнеэвксинско-узунарский	Карангатский	Новоэвксинский
<i>D. pseudocrassa</i>	Косой штрих			
<i>D. olla</i>	Косой штрих			
<i>D. baericrassa</i>	Косой штрих	Косой штрих		
<i>D. crassa supsae</i>	Косой штрих			
<i>D. crassa guriensis</i>	Косой штрих			
<i>D. crassa tamanica</i>	Косой штрих	Косой штрих	Косой штрих	
<i>D. parvula</i>	Прямой штрих			
<i>D. rudis</i>	Прямой штрих			
<i>D. carditoides</i>	Прямой штрих			
<i>D. catillus</i>	Прямой штрих			
<i>D. catillus devexa</i>	Прямой штрих			
<i>D. eulachia</i>	Прямой штрих			
<i>D. lindleyi derupta</i>	Прямой штрих			
<i>D. pallasii</i>	Прямой штрих	Прямой штрих	Прямой штрих	
<i>D. subpyramidata</i>	Прямой штрих	Прямой штрих		
<i>D. borisphenica</i>		Косой штрих	Косой штрих	
<i>D. pontocaspia</i>		Косой штрих	Косой штрих	
<i>D. uzunlarica</i>		Косой штрих		
<i>D. tschepalygae</i>		Косой штрих		
<i>D. poratica</i>		Косой штрих		
<i>D. raricostata</i>		Косой штрих		
<i>D. akchaena</i>		Косой штрих		
<i>D. nalivkini</i>		Прямой штрих	Прямой штрих	
<i>D. subprotracta</i>				
<i>D. ultima</i>			Косой штрих	
<i>D. subcatillus</i>			Прямой штрих	
<i>D. danubica</i>			Косой штрих	
<i>D. cristata</i>			Прямой штрих	
<i>D. moribunda</i> = <i>D. ebersini</i>				Прямой штрих

Косой штриховкой показаны виды черноморского происхождения,
прямой вертикальной – виды каспийского происхождения.



Мало заметное влияние каспийские воды оказали на регрессирующий карангатский морской бассейн и его фаунистический облик: лишь редкие гирканские дидакны заселили его опресненные участки. Опресненный солоноватоводный новоэвксинский бассейн испытал влияние каспийских раннехвалынских вод, он был заселен слабо солоноватоводной хвалынской фауной, в составе которой отмечались редкие раннехвалынские дидакны. С наступлением черноморской трансгрессии моллюски рода *Didacna* Eichwald прекратили свое существование.

В распространении каспийской фауны в плейстоценовых бассейнах Черноморского региона отмечается ряд закономерностей: довольно тщательный отбор северокаспийских форм, способных мигрировать через Манычский пролив, и расселение ее на участках, подверженных наибольшему влиянию каспийских вод.

Современная каспийская фауна в Азово-Черноморском бассейне, по нашему мнению, существует с конца плейстоцена, являясь наследницей новоэвксинской (и, в свою очередь) хвалынской фауны, и поэтому виды в двух изолированных бассейнах близки. Если бы она представляла пережившие элементы древнеэвксинской фауны, как считают некоторые исследователи [8, 11 и др.], видовой состав каспийской фауны двух бассейнов (Каспийского и Азово-Черноморского) сильно бы различался: изоляция является мощным фактором видообразования, тем более что каспийские виды имеют широкую индивидуальную изменчивость, склонность к образованию экологических и географических форм.

Очевидно, представителей каспийской фауны в Азово-Черноморском бассейне следует считать не реликтами, как это распространилось среди исследователей после трудов И. Кесслера, А.А. Остроумова и В.К. Совинского, а вселенцами из другого бассейна, как предложил Ф.Д. Мордухай-Болтовской [6].

Библиографический список

1. Архангельский А.Д., Страхов Н.М. Геологическое строение и история развития Черного моря. – М.: Изд-во АН СССР, 1938. – 226 с.
2. Атлас беспозвоночных Каспийского моря. – М.: Пищевая промышленность, 1968. – 415 с.
3. Геология шельфа УССР. Керченский пролив. – Киев: Наукова думка, 1981. – 265 с.
4. Губкин И.М. Обзор геологических образований Таманского полуострова // Изв. Геол. Ком. – 1913. – Т. 32. – №8.
5. Ильин С.И. Геологические исследования в Гурийском нефтеносном районе // Изв. Геол. Ком. – 1929. – Т. 48. – № 3. – С. 10-14.
6. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Каспийская фауна в Азово-Черноморском бассейне. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – 286 с.
7. Невеская Л.А. Позднечетвертичные двустворчатые моллюски Черного моря, их систематика и экология. – М.: Наука, 1965. – 387 с.
8. Попов Г.И. Плейстоцен Черноморско-Каспийских проливов. – М.: Наука, 1983. – 215 с.
9. Свиточ А.А., Селиванов А.О., Янина Т.А. Палеогеографические события плейстоцена Понто-Каспия и Средиземноморья (материалы по реконструкции и корреляции). – М.: РАСХН, 1998. – 290 с.
10. Федоров П.В. Стратиграфия четвертичных отложений Крымско-Кавказского побережья и некоторые вопросы геологической истории Черного моря. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 158 с.
11. Федоров П.В. Плейстоцен Понто-Каспия. М.: Наука, 1978. – 163 с.
12. Чепалыга А.Л. Детальная событийная стратиграфия плейстоцена Черного моря // Четвертичная геология и палеогеография России. – М.: ГЕОС, 1997. – С. 196-201.
13. Чепалыга А.Л., Маркова А.К., Михайлеску К.Д. Стратиграфия и фауна стратотипа узунларского горизонта Черноморского плейстоцена // Докл. АН СССР – 1986. – Т. 290. – № 2. – С. 433-437.
14. Эберзин А.Г. Средний и верхний плиоцен Черноморской области // Стратиграфия СССР. – Т. 12. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1940.
15. Янина Т.А. Дидакны Понто-Каспия. – Москва-Смоленск: Маджента, 2005. – 300 с.



ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 504.315.05:543.062

ВЛИЯНИЕ ПРОТИВОГРАДОВЫХ РАБОТ НА ЭКОЛОГИЮ ЗАЩИЩАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ

© 2008. Малкарова А.М.

Высокогорный геофизический институт, г. Нальчик

Рассматриваются основные факторы вредного физического воздействия на природную среду при проведении активных воздействий на градовые процессы. Приводятся результаты исследований содержания и накопления применяемых реагентов в районах многолетних работ. Проводится оценка уровня загрязнения окружающей среды. Даются выводы о безопасности применения технологий активного воздействия.

The main factors of harmful physical influence on natural environment are considered at realization of active influences on cloudy processes. The results of researches of the contents and accumulation of used reagents in areas of long-term works are resulted. The estimation of level of environment pollution is showed. The conclusions about safety of application of active influence technologies are represented.

Ключевые слова: градовые процессы, экология, территория, экологическая безопасность.

Важнейшим требованием к технологиям воздействия на градовые процессы, как и к любым другим технологиям воздействия на окружающую среду, является экологическая безопасность. Воздействие на одно атмосферное явление или процесс не должно приводить к негативным изменениям других явлений и процессов. Поэтому одним из важных аспектов активного воздействия на градовые процессы является оценка уровней вредного физического воздействия на природную среду, побочных эффектов и экологической безопасности применяемых технологий.

1. Основные факторы вредного воздействия на природную среду

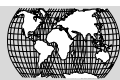
1.1. Загрязнение окружающей среды при реализации российских технологий активного воздействия (АВ) на градовые процессы обусловлено следующими факторами:

- загрязнением атмосферного воздуха, почвы и воды открытых водоемов продуктами сгорания пиротехнических составов реагента засева, зарядов двигателей и шашек взрывчатых веществ системы самоликвидации корпусов противораковых изделий (ПГИ) и пиропатронов;
- загрязнением почвы продуктами самоликвидации корпусов ПГИ и пиропатронов.

Продукты сгорания пиротехнического состава реагента (АгI) и заряда двигателя, вносимые в атмосферу при засеве градовых облаков, частично вымываются осадками и попадают в почву и открытые водоемы (около 80%), а частично (около 20%) остаются в атмосфере, распространяются воздушными потоками и могут быть вынесены за пределы защищаемого района (в основном на восток и северо-восток).

К числу факторов вредного физического воздействия на окружающую среду можно отнести также электромагнитное излучение метеорологических радиолокаторов и радиостанций, а также побочные эффекты, каким является непреднамеренное изменение режима осадков на защищаемой и подветренной территориях.

1.2. Радиолокаторы МРЛ-5 и УКВ радиостанции, применяемые для АВ на градовые процессы, работают на частотах, выделенных для этих целей государственной инспекцией электросвязи. Расчет санитарно-защитной зоны и мероприятия по защите населения от воздействия электромагнитных полей осуществляются в соответствии с методическими указаниями по контролю и нормализации электромагнитной обстановки [9]. С целью уменьшения плотности потока мощности



излучения антенны МРЛ и радиостанции размещаются выше уровня жилых и рабочих строений и на расстояниях от них, превышающих размеры санитарно-защитных зон; радиолокационный обзор пространства выполняется при углах не ниже 0,5 градуса. При выполнении требований по размещению метеорологических радиолокаторов и УКВ радиостанций плотность потока мощности СВЧ излучения на рабочих местах и окружающих объектах не превышает 5 мкВт/см² при предельно допустимом (в России) уровне 25 мкВт/см².

1.3. Анализ непреднамеренного влияния ракетной технологии противорадовой защиты (ПГЗ) на режим осадков на защищаемой территории (ЗТ) и прилегающих территориях показал, что на ЗТ отмечается уменьшение в 1,5 раза продолжительности и интенсивности ливневых и градовых осадков, приводящих к эрозии почвы, а общее количество осадков практически не изменяется, так как указанный эффект компенсируется увеличением продолжительности и площади слабых осадков [3, 8]. На подветренной, более засушливой территории (на которую переносится остающаяся в атмосфере часть реагента, внесенного в облака) количество осадков увеличивается на 10-30% сезонной нормы за счет увеличения количества осадков слабой и средней интенсивности [3, 8]. Эти побочные эффекты расцениваются как положительные, так как способствуют уменьшению эрозии почвы ливневыми осадками на ЗТ и увеличению увлажнения на подветренной территории.

1.4. Основным фактором вредного физического воздействия на природную среду при проведении АВ на градовые процессы является загрязнение атмосферного воздуха, почвы и воды в открытых водоемах продуктами функционирования средств АВ (газообразные выбросы, осколки и остатки корпусов). Ниже приводятся результаты теоретических и экспериментальных исследований этих загрязнений, проведенных на примере регионов многолетней ПГЗ (Северный Кавказ, Грузия, Молдова).

2. Состав загрязняющих веществ, выбрасываемых в окружающую среду

АВ на градовые процессы, при которых вносится максимальное количество реагентов, осуществляется путем внесения льдообразующего реагента в области будущего градообразования [1] с помощью ПГИ «Алазань-6», «Кристалл» и «Алан-2» (табл. 1).

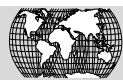
Таблица 1

Основные технические характеристики ПГИ

Основные параметры ПГИ	Алазань-6	Кристалл	Алан-2
Калибр, мм	82,5	82,5	69
Длина, мм	1402	1715	980
Стартовая масса, кг	8,8	12,0	4,4
Масса льдообразующего реагента, кг	0,66	0,32	2,1
Масса корпуса (осколков корпуса) ПГИ, кг	4,7	7,5	1,9
Содержание йодистого серебра в одном ПГИ, г	50,4	6,4	42,0
Выход активных ядер с одного ПГИ при -10 °С	$6,6 \cdot 10^{15}$	$1,5 \cdot 10^{15}$	$1 \cdot 10^{16}$
Интервал дальности засева, км	2 – 10,5	2 – 12	0 – 12
Время дымообразования, с	36 ± 4	$47,5 \pm 5$	50 ± 4
Время самоликвидации, с	41 ± 4	$49,5 \pm 5$	50 ± 4
Вероятность безопасного применения для населения	0,999999	0,999999	0,999999

ПГИ «Алазань-6» и «Кристалл» состоят из головной части, двигателя, стабилизатора с перьями и системы обеспечения безопасности. Головная часть ПГИ «Алазань-6» снабжена моноблочным, а ПГИ «Кристалл» – кассетными пиротехническими генераторами кристаллизующих аэрозолей йодистого серебра. Двигатели снаряжены баллистическим экологически чистым топливом. Система безопасности содержит 230 и 430 грамм взрывчатого вещества с кумулятивными выемками, обеспечивающими дробление бумажно-бакелитовых корпусов ПГИ на мелкие безопасные для населения и животных осколки.

ПГИ «Алан-2» имеет дюралюминиевый корпус, двигатель и парашютную систему обеспечения безопасности. Генератором кристаллизующих частиц является маршевый двигатель, снаряженный льдообразующим топливом с 2%-ным содержанием йодистого серебра (AgI), создающий необходимую силу тяги по всей траектории полета.



Химический состав вредных веществ в продуктах горения заряда двигателя, пиротехнического состава и шашки ликвидации ПГИ «Алазань-6», «Кристалл» и «Алан-2», полученный на основе химического анализа, представлен в табл. 2, в которой классификация вредных веществ дана по ГОСТу 12.1.007-76: I класс – вещества чрезвычайно опасные, II класс – высокоопасные, III класс – умеренно опасные, IV класс – малоопасные.

Таблица 2

Содержание вредных веществ, выделяемых ПГИ

Химическая формула	Класс опасности	Масса выхода вредных веществ с 1 ПГИ, г		
		Алазань-6	Кристалл	Алан-2
В продуктах сгорания пиротехнического состава реагента				
CH ₄	II	117,00	62,80	
HIO ₅	II	18,53	9,95	
NH ₃	IV	0,003	0,002	212,8
AgI	II	5,12	2,75	41,8
I ₂	II	5,60	3,00	7,4
CO	IV	263,40	141,38	694,3
SiO ₂	IV	33,50	17,98	
HCl	II	25,36	14,42	
Итого:		468,51	252,28	
В продуктах взрыва шашки самоликвидатора ПГИ «Алазань-6» и «Кристалл»				
NH ₃	IV	0,03	0,03	58,9
CO	IV	62,15	62,15	
Итого:		62,18	62,18	
В продуктах сгорания зарядов двигателей				
CO	IV	1876,4	2305,3	671,8
CH ₃	IV	0,46	0,57	
Итого:		1876,86	2305,87	
Всего в ПГИ:		2407,55	2620,33	1687,00

В качестве специфических веществ, вызывающих загрязнение природной среды противорадовыми работами, следует принять вещества II класса опасности: йодид серебра (преимущественно), йод и йодистая кислота. Выброс других веществ из-за их малости невозможно выделить на фоне промышленных, транспортных и других выбросов. Предельный выброс йодида серебра в атмосферу при проведении ПГЗ должен быть меньше предельно допустимых концентраций (ПДК), равных [6]: 0,5 мкг/м³ в воздухе атмосферы; 0,05 мг/л в воде водоемов; 2,82 мг/кг в почве.

Как видно из табл. 2, в продуктах горения, используемых ПГИ, содержатся в основном малоопасные вещества IV класса и малые количества высокоопасных веществ II класса.

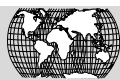
3. Экспериментальные исследования загрязнения природной среды

Экспериментальные исследования содержания и накопления применяемых реагентов (AgI, PbI₂) в атмосфере, воде открытых водоемов и почве осуществлялись в районах многолетнего проведения ПГЗ на Северном Кавказе [7], в Грузии [4, 5] и Молдове [10]. Исследования проводились путем забора проб воздуха, осадков, воды открытых водоемов и почвы на открытых и закрытых (под старыми строениями) участках почвы и последующего химического анализа.

3.1. Исследования на Северном Кавказе ([7] и др.) показали, что выпадение AgI и PbI₂ имеет пятнистый характер с вариациями их концентрации в осадках в пределах от 0,002 до 2,6 мкг/л, а в градовых дорожках до 31 мкг/л. Плотность выпадения серебра в осадках колеблется в пределах 0,01–29,4 мкг/м². Среднее по сезону защиты содержание серебра в воздухе над ЗТ в 1986–1989 гг. составляло $6,4 \cdot 10^{-5}$ – $8,3 \cdot 10^{-5}$ мкг/м³.

3.2. Экспериментальные исследования концентрации серебра в воздухе и воде открытых водоемов на ЗТ и КТ, проведенные в Молдове, дали следующие результаты [10]:

– до 1980 г. при использовании ПГИ «Облако» с PbI₂ средняя в сезоне концентрация свинца в воздухе над ЗТ составляла 1,16 – 1,61 мкг/м³, превышая ПДК в 4 – 5 раз, но после перехода в 1984 г. на ПГИ с AgI содержание свинца снизилось до 0,08 – 0,1 мкг/м³ (что в 3 раза меньше ПДК),



а содержание серебра в воздухе над ЗТ составляло 0,009 – 0,012 мкг/м³, что в 1000 раз меньше ПДК;

– концентрация серебра в открытых водоемах на ЗТ в 1983–1989 гг. составляла 1,62–5,37 мкг/л, что почти в 10 меньше ПДК, равного 50 мкг/л [6].

3.3. Экспериментальные исследования химического состава осадков, проведенные в Алазанской долине в 1965–1977 гг. [4, 5], дали аналогичные результаты. Кроме того, выяснилось следующее:

– в дни с АВ содержание йода в осадках увеличивается;

– вертикальное распределение PbI₂ в почвах Кахетии свидетельствует о том, что разница в содержании свинца в поверхностных и нижележащих слоях почвы составляет не более 1 мг/кг, т.е. находится в пределах ошибки измерений;

– содержание PbI₂ в почвах Алазанской долины и других районов Грузии, где не проводились противоградовые работы, практически не отличается между собой и от среднего содержания в почвах других регионов мира;

– содержание реагентов засева в пробах почвы, взятых на ЗТ и под зданиями, построенными до проведения АВ, не выявило изменений, связанных с ПГЗ;

– содержание природного йода в 10-сантиметровом слое почвы (в зоне активного обмена) составляет 500–100 мг/кг, что в 1000 раз превышает уровень техногенного (за счет засева облаков) вноса;

– содержание йода в почвах Кахетии (на ЗТ) до защиты и в годы защиты практически не отличается и в два раза ниже, чем в почвах других регионов (что связано с низким содержанием в почвах Кахетии гумуса, являющегося концентратом йода).

Таким образом, экспериментальные исследования показали, что уровень загрязнения окружающей среды технологией ПГЗ значительно ниже ПДК [6], хотя могут быть локальные выпадения повышенной концентрации AgI и PbI₂ (последний с 1986 г. не применяется).

Учитывая, что в экспериментах с взятием проб воздуха, воды и почвы в отдельных точках трудно получить полную картину загрязнения природной среды, были проведены теоретические исследования количества выбросов в окружающую среду и максимальных концентраций вредных выбросов, создаваемых при засеве градовых и градоопасных облаков.

4. Теоретические исследования уровня загрязнения природной среды

Теоретические исследования загрязнения окружающей среды при ракетном засеве облаков проведены путем расчета максимальных концентраций загрязняющих веществ в атмосфере, почве и воде на основе данных о расходе ПГИ и спектрального анализа содержания этих веществ в продуктах сгорания состава реагента с 2 %-ным содержанием AgI, зарядов двигателей и продуктов взрыва шашки системы самоликвидации ПГИ.

Расход ПГИ в течение сезона неравномерен: максимум приходится в Северном полушарии обычно на май – июнь, а в Южном полушарии на декабрь-январь. В отдельные дни с мощными градовыми процессами расходуется до 30% годовой нормы. Поэтому расчет максимально возможных загрязнений природной среды реагентами засева и другими веществами выполнен в предположении, что годовая норма расхода ПГИ внесена в атмосферу одновременно. Кроме того, в расчетах использован расход ПГИ в провинции Мендоса Аргентины, где расход ПГИ в 2–3 раза больше, чем во всех других регионах применения российской технологии ПГЗ.

4.1. Расчет максимальной среднеобъемной концентрации *j*-го газообразного вещества **в атмосфере** (мкг/м³), вносимого при засеве градовых облаков, при равномерном распределении этого вещества над засеваемой территорией можно провести по формуле:

$$K_{Aj} = 10^6 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n N_i \cdot m_{ij}}{S \cdot H} = 10^6 \cdot \frac{M_{ij}}{S}, \quad (1)$$

где K_{Aj} – концентрация *j*-го газообразного вещества, создаваемая в атмосфере при засеве градовых и градоопасных облаков (мкг/м³); N_i – годовой расход ПГИ *i*-го типа; m_{ij} – масса *j*-го вещества, выделяемого одной ПГИ *i*-го типа (г); M_{ij} – общая масса *j*-го вредного вещества, выделяемого при годовом расходе ПГИ (кг/год); S – площадь, над которой осуществляется выброс веществ в



атмосферу (m^2); H – толщина слоя атмосферы, в котором производится распыление газообразных веществ, принята равной 1000 м.

4.2. Расчет максимальных концентраций j -го вещества, которое может накопиться **в воде** открытых водоемов K_B (мг/л) в течение сезона защиты при условии полного и равномерного осадения вносимого в атмосферу вещества на поверхности воды открытых водоемов, производится по формуле:

$$K_{Bj} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i \cdot m_{ij}}{S \cdot h_B} = 10^3 \cdot \frac{M_{ij}}{S}, (2)$$

где h_B – глубина водоема, принята равной 1 м.

4.3. Расчет максимальных концентраций j -го вещества, которое может накопиться **в почве** $K_{Пj}$ (мг/кг) за один сезон ПГЗ при условии его полного и равномерного осадения на поверхности почвы, проведен по формуле:

$$K_{Пj} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i \cdot m_{ij}}{\rho_{П} \cdot S \cdot h_{П}} = 2,5 \cdot 10^3 \cdot \frac{M_{ij}}{S}, (3)$$

где $h_{П}$ – глубина пахотного слоя земли (0,2 м); $\rho_{П}$ – удельная плотность почвы (2 кг/л).

4.4. Расчет **массы осколков** и корпусов ПГИ, которая может накопиться за год **в почве** (кг/га) на каждом гектаре территории защиты и предзащиты, произведен по формуле:

$$K_O = 10 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n N_i \cdot m_{oi}}{S} = 10^4 \cdot \frac{M_{oi}}{S}, (4)$$

где m_{oi} и M_{oi} – масса осколков одного ПГИ (г) и всех ПГИ, расходуемых за сезон (кг).

Таблица 4

**Количество выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду при проведении
противоградовой защиты с помощью ПГИ «Алазань-6» и «Кристалл»
(на примере провинции Мендоса в Аргентине, где расход ПГИ был максимальным)**

Вещество	Клас с опас- нос- ти	Максимально возможный выброс загрязняющих веществ				Максимальная концентрация загряз- няющих веществ, создаваемая при условии одновременного расхода среднегодовой нормы ПГИ			ПДК		
		одно ПГИ, т г		за день с засе- вом, кг/день	за год, M_i кг/го д	K_{Ai} , мкг/м ³	K_{Bi} , мг/л	K_{Pi} , мг/кг	в атмо- сфе- ре, мкг/м ³	в воде откры- тых во- доемов, мг/л	в поч- ве, мг/к г
		Ала- зань-6	Кри- стал- л								
Аммиак	IV	0,033	0,032	0,017	0,17	$4,6 \cdot 10^{-5}$	$4,6 \cdot 10^{-8}$	$1,2 \cdot 10^{-7}$	20,0	0,05	-
Аэросил	IV	33,50	17,98	16,8	167,5	$4,2 \cdot 10^{-2}$	$4,2 \cdot 10^{-6}$	$1,1 \cdot 10^{-5}$	1,0	-	-
Йод	II	5,60	3,00	2,80	28,0	$7,0 \cdot 10^{-3}$	$7,0 \cdot 10^{-6}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$	1,0	-	-
Йодистая кислота	II	18,33	9,95	9,2	91,7	$2,3 \cdot 10^{-2}$	$2,1 \cdot 10^{-5}$	$5,7 \cdot 10^{-5}$	2,0	-	-
Йодид се- ребра	II	5,12	2,75	2,6	25,6	$6,4 \cdot 10^{-3}$	$6,4 \cdot 10^{-6}$	$1,7 \cdot 10^{-5}$	0,5	0,05	2,8 2
Метан	IV	0,46	0,57	0,23	2,3	$5,8 \cdot 10^{-4}$	$5,8 \cdot 10^{-7}$	$1,5 \cdot 10^{-6}$	10,0	-	-
Угарный газ	IV	2201,9 5	2508, 83	1101	1100 9,8	2,7	$2,7 \cdot 10^{-3}$	$7,2 \cdot 10^{-3}$	5,0	-	3,6
Углеводород	II	117	62,80	58,5	585, 0	0,15	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$4,0 \cdot 10^{-4}$	10,0	-	-



Хлористый водород	II	25,36	14,42	12,7	126,8	$3,2 \cdot 10^{-2}$	$3,2 \cdot 10^{-5}$	$8,5 \cdot 10^{-5}$	1,0	300	$2,3 \cdot 10^{-5}$
Осколки корпусов	-	4700	7500	2350	23500	-	-	0,06 кг/га	-	-	-

4.5. **Результаты расчетов** загрязнения природной среды при засеве облаков ПГИ «Алазань-6» и «Кристалл» представлены в табл. 4, а ПГИ «Алан-2» – в табл. 5. Анализ этих результатов показывает, что максимально возможные концентрации вредных веществ, которые могут накапливаться в воздухе, открытых водоемах и почве даже при одновременном расходе годовой нормы ПГИ, в 10^2 – 10^6 раз ниже ПДК, которые составляют для веществ II класса опасности в воздухе 0,1–1,0 мг/м³, а IV класса – 10 мг/м³. Следовательно, загрязнения почвы, воды и атмосферы при применении ракетной технологии ПГЗ в самых градоопасных регионах экологической опасности не представляют.

4.6. Корпуса ПГИ «Алазань-6» и «Кристалл» изготовлены из изоляционной бумаги, пропитанной бакелитовым лаком с весовым составом компонентов: бумага – 53%, лак – 47%. Этот материал не токсичен, токсичных соединений не образует и экологически безопасен. Масса осколков корпусов ПГИ «Алазань-6», «Кристалл», падающих на подстилающую поверхность за сезон ПГЗ, не превышает 0,06 кг/га, что экологически вполне безопасно.

Дюралюминиевые корпуса ПГИ «Алан-2» после окончания работы двигателя опускаются на парашюте с безопасной для населения, флоры и фауны скоростью (9 – 12 м/с). Масса их корпусов, могущая накопиться за сезон, не превышает 0,02 кг/га, что значительно меньше выбросов в почву других антропогенных источников и экологически безопасно.

Таблица 5

Количество выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду при условии проведения противораковой защиты с помощью ПГИ «Алан-2» (на примере провинции Мендоса в Аргентине)

Вещество	Класс опасности	Максимально возможный выброс загрязняющих веществ			Максимальная концентрация веществ, создаваемая при условии одновременного расхода среднегодовой нормы ПГИ			ПДК		
		из одного ПГИ, т/г	за день с засевом, кг/день	за год, Мг/кг/год	K_{Aj} , мкг/м ³	K_{Bj} , мг/л	K_{Lj} , мг/кг	в атмосфере, мкг/м ³	в воде открытых водоемов, мг/л	в почве, мг/кг
H ₂	IV	43,9	17,6	175,6	$4,4 \cdot 10^{-2}$	$4,5 \cdot 10^{-5}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	0,5	0,05	2,82
I	III	7,4	3,0	29,6	$7,4 \cdot 10^{-3}$	$7,4 \cdot 10^{-6}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$	1,0	-	-
HI	III	241,9	96,8	967,6	0,24	$2,4 \cdot 10^{-4}$	$6,0 \cdot 10^{-4}$	-	-	-
CO	IV	694,3	277,7	2777,2	0,69	$6,9 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$	5,0	-	3,6
CO ₂	IV	671,8	268,7	2687,2	0,67	$6,7 \cdot 10^{-4}$	$1,7 \cdot 10^{-3}$	0,5	0,05	2,82
N ₂ C	IV	212,8	85,1	851,2	0,21	$2,1 \cdot 10^{-4}$	$5,3 \cdot 10^{-4}$	-	-	-
AgI _k	II	41,8	16,7	167,2	$4,2 \cdot 10^{-2}$	$4,2 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$	-	-	-
Cu _k	III	61,8	24,7	247,2	$6,2 \cdot 10^{-2}$	$6,2 \cdot 10^{-5}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	-	-	-
FeO _k	III	4,2	1,7	16,8	$4,2 \cdot 10^{-3}$	$4,2 \cdot 10^{-6}$	$1,1 \cdot 10^{-5}$	-	-	-
Fe _k	IV	62,7	25,1	250,8	$2,3 \cdot 10^{-2}$	$2,3 \cdot 10^{-5}$	$1,6 \cdot 10^{-4}$			
N ₂	IV	58,9	23,6	235,6	$5,9 \cdot 10^{-2}$	$5,9 \cdot 10^{-5}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$			
H ₂ O	IV	192,7	65,1	650,8	0,16	$1,6 \cdot 10^{-4}$	$4,1 \cdot 10^{-4}$			
Масса корпусов	-	2 000	800,0	8000	-	-	0,02 кг/га	-	-	-

Примечание: индекс к означает «конденсированный».

5. Заключение

Экспериментальные и теоретические исследования показали, что:

– максимальная концентрация наиболее опасного из вносимых в окружающую среду веществ (AgI) в районах многолетнего применения ракетной технологии ПГЗ составляет: в воздухе атмосферы менее 0,04 – 0,006 мкг/м³; в воде открытых водоемов менее 0,000013 мг/л, а по стандарту Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) не должна превышать 0,05 мг/л; в почве менее $3,3 \cdot 10^{-5}$ мг/кг;



- шумовое воздействие при старте ПГИ с пунктов, расположенных не ближе 500 м от населенных пунктов, не превышает уровня 55 dB, допустимого по стандарту ВОЗ;
- уровень электромагнитных излучений радиолокаторов и УКВ радиостанций не превышает предельно допустимых норм;

Таким образом, уровень вредного физического воздействия на природную среду при применении ракетной технологии ПГЗ с учетом факторов загрязнения, электромагнитного излучения, шума и других побочных эффектов в 10^2 - 10^4 ниже ПДК, разрешенного ВОЗ.

Аналогичная оценка авиационной технологии засева облаков с целью искусственного увеличения осадков, при которой масса вносимых в атмосферу реагентов еще меньше, свидетельствует об экологической безопасности и этих технологий активного воздействия на градовые процессы. Хуже обстоит дело с применением наземных генераторов йодистого серебра. При длительной работе генератора вокруг него могут накапливаться такие концентрации йодида серебра, при которых возможны гибель растений, микробов и процессы мутации.

Библиографический список

1. Абесалашвили Л.Ш., Сунаташвили Г.Д. Содержание йода и свинца в почвах Кахетии // Труды ИГАН Грузии. – Тбилиси: Мецниэреба, 1982. Вып. XIX. – С. 103-110.
2. Абесалашвили Л.Ш., Сунаташвили Г.Д. Химический состав атмосферных осадков Алазанской долины // Труды ИГАН. – Тбилиси: Мецниэреба, 1980. Вып. VII. – С. 6-93.
3. Абшаев М.Т. Оперативный контроль эффективности воздействия на градовые процессы // Труды ВГИ. 1981. Вып. 72. – С. 81-99.
4. Абшаев М.Т., Дубинин Б.Н., Шимшилашвили М.Э. Об эффективности технических средств воздействия на градовые процессы // Труды ВГИ. 1986. Вып. 63. – С. 110 - 126.
5. Абшаев М.Т., Малкарова А.М., Борисова Н.В. О тенденции изменения климата на Северном Кавказе // Труды Всемирной конференции по изменению климата. – М.: Гидрометеиздат, 2003.
6. Безопасные уровни содержания вредных веществ в окружающей среде. – Свердловск: изд. НИИ общей и коммунальной гигиены им. А.Т. Сысина АМН СССР, 1990.
7. Бурцев И.И., Бурцева Л.В., Воробьева Т.И., Шведов С.В. Оценка концентрации реагентов в атмосферном воздухе и осадках на противоградовых полигонах Северного Кавказа // Труды ВГИ. 1974. Вып. 25. – С. 98-106.
8. Изменение осадков противоградовой защитой / Л.А. Диневич и др. – Иерусалим, 1998. – 296 с.
9. Контроль и нормализация электромагнитной обстановки, создаваемой метеорологическими радиолокаторами. Методические указания. Госкомитет СССР по гидрометеорологии, Министерство здравоохранения СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 64 с.
10. Никорич Т.Д., Никорич В.А., Попов Е.И. Влияние противоградовой защиты на содержание реагента засева в малых водоемах на территории Молдавской ССР // Труды ЦАО. 1984. Вып. 156. – С. 76-83.

УДК 597.442(262.81-17)

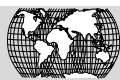
ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНИЗМЕ РУССКОГО ОСЕТРА СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

© 2008. Шабоянц Н.Г., Шипулин С.В., Гусейнова С.А.
Астраханский государственный технический университет

Микроэлементы имеют особое значение для современного состояния биосферы. Они не входят в состав органических соединений, из которых состоят ткани живых организмов, но в то же время являются необходимым компонентом биокатализаторов и биорегуляторов важнейших физиологических процессов.

Microcells have special value for a modern condition of biosphere. They are not a part of organic connections of which fabrics of alive organisms consist, but at the same time are a necessary component of biocatalysts and bioregulators of the major physiological processes.

Ключевые слова: микроэлементы, осётр, Каспийское море.



Протекающие в биосфере геохимические и биогеохимические процессы, а также деятельность человека обуславливают миграцию, рассеивание и концентрацию микроэлементов в породах, почвах, грунтах, водах, а следовательно, на населяющие их животные организмы [1, 3, 4, 5] Неравномерное распределение микроэлементов в органах и тканях рыб объясняется структурными различиями клеток, сопровождающихся разной поглотительной способностью [2, 6].

Нами проведены исследования по определению микроэлементного состава органов производителей русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*), пойманного весной 2006 года в Северной части Каспийского моря. Количественный анализ органов и тканей исследуемых рыб проводили на спектрофотометре «Hitachi» модели 180-50.

Анализируя микроэлементный состав некоторых органов русского осетра Северного Каспия, следует отметить, что наименьшее среднее содержание железа у самок было обнаружено в гонадах 116,35 мг/кг при изменениях колебаний от 93,5 до 142,15 мг/кг сухого веса органа. Жабры содержат в 3 раза больше этого металла. Среднее значение концентрации равно 348,3 мг/кг сухого веса. Минимальная концентрация составляет 256,41 мг/кг, а максимальная – 438,57 мг/кг сухого веса органа. Печень содержит железа более чем в 6 раз по сравнению с гонадами 713,48 мг/кг, изменяясь в пределах от 573,21 до 838,71 мг/кг сухого веса. Но самое большое значение концентрации (в 22 раза больше, чем в гонадах) достигается в селезенке – 2594,16 мг/кг. Большая дисперсия обуславливает больший размах колебаний: от 352,07 до 5103,71 мг/кг сухого веса органа. В порядке возрастания концентрации железа органы самок русского осетра располагаются в ряд: селезенка -> печень -> жабры -> гонады.

Содержание меди в жабрах составляет 12,11 мг/кг сухого веса органа при изменениях предельных значений концентраций от 9,99 до 16,67 мг/кг. В печени содержится в 2,4 раза больше меди, чем в жабрах, т.е. значение концентрации составляет 29,6 мг/кг сухого веса. Максимальное содержание меди равно 34,78 мг/кг, а минимальное – 23,76 мг/кг сухого веса органа. Наибольшее количество металла, по данным весны 2006 года, накапливается в селезенке – 39,5 мг/кг сухого веса органа, предельные значения концентраций варьируются в пределах от 31,59 до 47,42 мг/кг сухого веса. В гонадах меди содержится в 4,8 раза меньше, чем в селезенке – 8,18 мг/кг. Здесь же наблюдается и наименьшая дисперсия. Размах колебаний составляет 4,69–12,9 мг/кг сухого веса органа. Таким образом, органы самок русского осетра весной 2006 года в порядке возрастания концентрации меди, как и железа, образуют ряд: селезенка -> печень -> жабры -> гонады.

Содержание цинка в жабрах составляет 183,2 мг/кг сухого веса органа при стандартной ошибке 9,52 мг/кг. Максимальное значение достигает 261,7 мг/кг сухого веса, а минимальное – 128,04 мг/кг. Печень содержит на 6% меньше цинка, чем жабры, – 172,07 мг/кг сухого веса. Практически равная дисперсия обусловлена близкими предельными значениями концентраций в этих органах. Максимальное значение концентрации цинка в печени составляет 240,21 мг/кг, а минимальное – 124 мг/кг сухого веса. Почти в 2,5 раза больше данного микроэлемента содержится в селезенке – 423 мг/кг при изменениях колебаний от 295,43 до 565,62 мг/кг сухого веса. Концентрация цинка в гонадах самая маленькая и достигает всего 98,77 мг/кг сухого веса органа, что в 4,3 раза меньше, чем в селезенке. Предельные значения концентраций в гонадах варьируют от 72,79 до 134,26 мг/кг сухого веса. Таким образом, по возрастанию содержания цинка в органах имеет место следующее расположение: селезенка -> жабры -> печень -> гонады.

Марганец содержится приблизительно в равных пропорциях во всех органах, но больше всего в печени – 6,9 мг/кг сухого веса органа при колебаниях в пределах от 5,3 до 8,71 мг/кг сухого веса. На 17% меньше его концентрация в селезенке – 5,73 мг/кг. Максимальное значение при этом составляет 7,12 мг/кг сухого веса, а минимальное – 4,61 мг/кг. В гонадах на 1,4% больше марганца, чем в селезенке. Т.е., его среднее значение концентрации равно 5,81 мг/кг сухого веса органа. Предельные значения концентраций для этого органа варьируются от 2,55 до 9,17 мг/кг. Наименьшее количество марганца содержат жабры – 5,07 мг/кг сухого веса органа – при изменениях концентрации от 3,51 до 6,29 мг/кг сухого веса. Таким образом, в порядке возрастания концентрации органы образуют ряд: печень -> гонады -> селезенка -> жабры.

Наибольшее количество кобальта наблюдается в селезенке – 1,66 мг/кг сухого веса органа. Максимальное значение концентрации составляет 2,17 мг/кг, а минимальное – 1,42 мг/кг сухого веса. На 12% меньше кобальта содержится в печени 1,46 мг/кг при размахе колебаний от 0,62 до



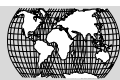
3,44 мг/кг сухого веса. Еще на 21% меньше по сравнению с предыдущим органом содержат жабры. Среднее значение концентрации в них изменяется в пределах 1,15 мг/кг сухого веса органа. Максимальное значение концентрации составляет 1,52 мг/кг, а минимальное – 0,89 мг/кг сухого веса. Средняя концентрация кобальта в гонадах составляет 0,93 мг/кг при стандартной ошибке в 0,05 мг/кг сухого веса. Предельные значения концентраций изменяются от 0,63 до 1,24 мг/кг. Таким образом, по возрастанию концентрации имеется ряд: селезенка -> печень -> жабры -> гонады (распределение в ряд подобно цинку). Жабры самок русского осетра весной 2006 года содержали 6,42 мг/кг сухого веса органа свинца при изменениях колебаний от 4,92 до 7,81 мг/кг сухого веса. В 1,6 раза меньше его в селезенке – 4,05 мг/кг. Минимальное значение концентрации при этом достигает 3,12 мг/кг, а максимальное – 4,92 мг/кг сухого веса. В гонадах обнаружено в 1,3 раза меньше металла, чем в селезенке – 3,16 мг/кг при изменениях предельных значений от 1,79 до 4,91 мг/кг сухого веса органа. Изменение концентрации свинца в печени составляет 1,58 мг/кг сухого веса органа, достигая своего максимума 2,16 мг/кг, при минимуме концентрации в 1,26 мг/кг сухого веса. Таким образом, в направлении роста концентрации органы самок русского осетра в это время можно расположить следующим образом: жабры -> селезенка -> гонады -> печень.

В селезенке самцов русского осетра весной 2006 года было обнаружено наибольшее количество железа – 1841,72 мг/кг сухого веса органа. Значительная дисперсия объясняется размахом колебаний значений концентрации от 419,12 до 4334,02 мг/кг. В 2,3 раза меньше среднее значение изменений концентрации этого микроэлемента в печени самцов этого периода. Она составляет 789,91 мг/кг сухого веса при стандартной ошибке в 27,73 мг/кг. Максимальное значение концентрации достигало 966,61 мг/кг, минимальное – 627,64 мг/кг сухого веса. Концентрация железа в жабрах в 2,11 раза меньше, чем в печени, – 372,39 мг/кг сухого веса органа. Предельные значения изменений концентрации составляют 284,91 мг/кг – минимальное значение и 538,8 мг/кг – максимальное. Гонады содержат 105,77 мг/кг металла, колебания концентраций которого составляют 79,31–130,45 мг/кг сухого веса. Таким образом, концентрация исследуемого элемента возрастает от органа к органу следующим образом: селезенка -> печень -> жабры -> гонады.

Среднее содержание меди в жабрах колеблется от 13,43 мг/кг сухого веса органа, тогда как предельные значения концентрации изменяются от 9,99 мг/кг – минимум до 16,03 мг/кг – максимум. В печени содержится в 2,4 раза больше меди по сравнению с жабрами – 32,44 мг/кг сухого веса. Размах колебаний признака составляет диапазон от 26,48 до 40,14 мг/кг. Более чем в 3 раза средняя концентрация металла в селезенке выше, чем в жабрах. Она достигает значения 43,63 мг/кг сухого веса органа при изменении предельных значений от 36 до 56,15 мг/кг. Гонады содержат 7,35 мг/кг сухого веса органа меди, достигая максимального значения 12,64 мг/кг при минимальном – 3,71 мг/кг. Таким образом, ряд возрастающих концентраций элементов образуют органы: селезенка -> печень -> жабры -> гонады.

Среднее содержание цинка в жабрах составляет 200,45 мг/кг сухого веса органа при изменениях колебаний от 150,73 мг/кг до 280,02 мг/кг сухого веса. Средняя концентрация этого микроэлемента в печени немного меньше (на 9%) – 182,58 мг/кг. Значение максимальной концентрации равно 240,21 мг/кг, а минимальной – 137,73 мг/кг сухого веса. В 2,5 раза среднее содержание цинка в селезенке превышает аналогичное значение в печени и составляет 459,9 мг/кг сухого веса органа. Значительная величина стандартной ошибки объясняется большими колебаниями изменений предельных значений концентрации от 315,04 до 628,11 мг/кг сухого веса органа. Среднее значение концентрации данного металла в гонадах составляет 89,31 мг/кг. Минимальное количество цинка отмечено в гонадах – 72,7 мг/кг. Таким образом, по возрастанию содержания цинка в органах самцов русского осетра весной 2006 года можно составить следующий ряд: селезенка -> жабры -> печень -> гонады.

Наибольшее среднее содержание марганца было отмечено в печени самцов русского осетра весной 2006 года – 6,2 мг/кг сухого веса органа. Размах колебаний значений концентрации варьировался в диапазоне от 4,35 до 7,72 мг/кг сухого веса. На 13,5% меньше марганца содержат гонады, достигая своего максимального значения 7,91 мг/кг сухого веса при минимальном значении концентрации 2,31 мг/кг. Средняя концентрация элемента в жабрах на 1,3% меньше, чем в гонадах и составляет 5,29 мг/кг. Величина стандартной ошибки равна 0,21 мг/кг сухого веса. Предельные значения концентраций изменяются от 4,09 до 7,39 мг/кг сухого веса органа. Меньше всего мар-



ганца содержится в селезенке 5,19 мг/кг при колебаниях в диапазоне от 4,04 до 6,29 мг/кг сухого веса. Ряд возрастающих концентраций элементов образуют органы: печень -> гонады -> жабры -> селезенка.

Среднее содержание кобальта в жабрах самцов русского осетра составляет 1,09 мг/кг, минимальное – 0,89, максимальное – 1,52 мг/кг сухого веса органа. Содержание кобальта в печени на четверть выше и достигает 1,29 мг/кг сухого веса органа. Размах колебаний величины концентрации составляет от 0,53 до 3,21 мг/кг. В селезенке содержание кобальта несколько больше, здесь оно достигает величины 1,43 мг/кг, изменяясь от минимального значения в 1,05 до максимального в 1,64 мг/кг сухого веса органа. В гонадах содержание кобальта относительно других органов невелико, приблизительно на 20% меньше, чем содержание кобальта в жабрах, составляя 0,84 мг/кг сухого веса. Размах колебаний от 0,63 до 1,15 мг/кг сухого веса селезенки. Ряд возрастающих концентраций образуют следующие органы: гонады-> жабры-> печень-> селезенка.

Свинец в жабрах самцов русского осетра содержится в концентрации $6,88 \pm 0,25$ мг/кг сухого веса. Размах колебаний признака довольно значителен, содержание свинца в жабрах самцов колеблется: от 5,73 до 9,34 мг/кг сухого веса органа; в печени более чем в три раза ниже, достигая величины лишь в 1,66 мг/кг сухого веса. Величина стандартной ошибки среднего значения составляет 0,14 мг/кг сухого веса. Селезенка содержит свинец в концентрации 4,39 мг/кг сухого веса органа. Минимальное содержание свинца в селезенке составляет 3,65, максимальное – 5,5 мг/кг сухого веса, т.е. в сравнении с жабрами размах колебаний невелик. В гонадах среднее содержание свинца составляет 2,94 мг/кг сухого веса гонад. Его количество колеблется от 1,69 до 4,44 мг/кг сухого веса. Концентрация исследуемого элемента возрастает в ряду: печень-> гонады-> селезенка-> жабры.

Библиографический список

1. Воробьев В.И. Биогеохимия и рыбоводство. – Саратов: МП Литера, 1993. – 324 с.
2. Искра Т.Д. Влияние цинка, марганца и меди на функциональное состояние гибрида пестрого и белого толстолобиков и карпа в раннем онтогенезе в условиях правобережья р. Волги Саратовской области // Автореферат дисс. на соискание уч. степ. к.б.н.. – Астрахань, 2002. – 24 с.
3. Корж В.Д. Геохимия элементного состава гидросферы. – М.: Наука, 1991. – 243 с.
4. Корж В.Д. Геохимия элементного состава океанской воды // Химия морей и океанов. – М.: Наука, 1995. – С. 155-171.
5. Корж В.Д. Биогеохимические аспекты формирования элементного состава океанской воды // Проблемы биогеохимии и геохимической экологии. – М.: Наука, 1998. – Т.23.
6. Щербакова Е.Н. Возрастные изменения содержания тяжелых металлов в органах и тканях русского осетра (*Acipenser guldenstadti brandt*): Автореф. дис... канд. биол. Наук. – Астрахань, 2004. – 24 с.



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

УДК 504.53.062.4(470.62/67:212.7/6)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ФИТОМЕЛИОРАЦИИ НА ДЕГРАДИРОВАННЫХ ПАСТБИЩАХ ТЕРСКО-КУМСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

© 2008. Усманов Р.З., Осипова С.В. Джалалова М.И., Бабаева М.А.
Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

Для восстановления проективного покрытия деградированных ареалов и приостановления расширения очагов движущихся песков нами был использован метод фитомелиорации. Для эксперимента были подобраны наиболее устойчивые и ценные по кормовым качествам культуры – Кохия простертая и Житняк гребенчатый.

For restoration of a projective covering of the degraded areas and of the centers of moving sand stop we used a method of phytoamelioration. For experiment the steadiest and valuable cultures on fodder qualities *Kochia prostrata* and *Agropyron pectinatum* have been picked up.

Ключевые слова: фитомелиорация, эксперимент, культура, пастбище.

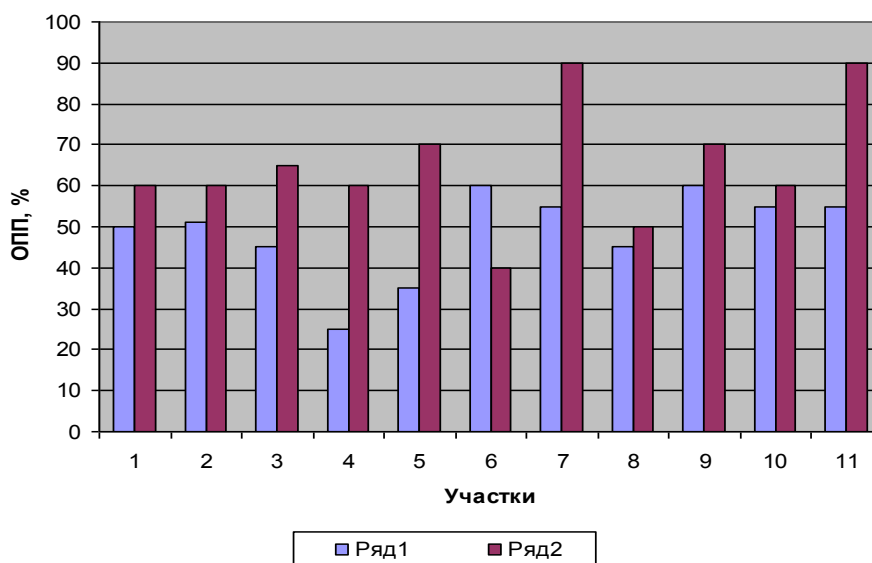
В регионе Северо-Западного Прикаспия циклическое долгосрочное изменение климатических условий в 1940-1950-х годах привело к снижению устойчивости пастбищных экосистем; чрезмерные и необоснованные антропогенные нагрузки, особенно усилившиеся с конца 1960-х годов, наложились на эту неблагоприятную климатическую тенденцию и привели к катастрофическим экологическим последствиям [2, 3].

Исследования в этом плане весьма важны, поскольку антропогенные воздействия на природные системы все более усиливаются и подчас принимают угрожающий характер. Это относится и к изучаемому региону Терско-Кумской низменности, где за последние годы в результате хозяйственного отношения нерадивых руководителей, усиления техногенной и пастбищной нагрузки происходит опустынивание с деградацией ресурсов растительного и животного мира. Возникла потребность в изучении факторов, участвующих в формировании продуктивности техногенно нарушенных и функционирующих систем и их экологической стабилизации.

Одним из основных направлений исследования экологических проблем данной территории является имеющая особое значение разработка мелиоративных основ борьбы с антропогенным опустыниванием [4]. Ареалы территорий, подверженных антропогенному опустыниванию, расширяются, охватывая пустынные, пустынно-степные и степные экосистемы [1].

Главный естественный критерий современного распространения процессов антропогенного опустынивания – это те районы, где довольно четко снижается биологическая продуктивность, развита эрозия почв, наблюдается замена растительных формаций худшими по составу и качеству видами. Известно, что выпас, а тем более перевыпас, оказывают как прямое (стравливание, вытаптывание), так и косвенное (через изменение среды) воздействие на растительный и почвенный покров. При этом конкурентное взаимоотношение ценопопуляций складывается в пользу в меньшей степени поедаемых видов и в большей мере адаптивно защищенных от вытаптывания и изменяющихся условий среды, что и является началом развития процесса мутации.

Тенденциями перестройки структуры пастбищной дигрессии на территориях отгонного животноводства, зависевшие до 90-х годов от перевыпаса в осенне-зимний период, после 90-х годов стали: интенсивный выпас скота в летние месяцы, затопление больших площадей приморской зоны и резкое снижение атмосферных осадков – усиление процессов аридизации.



Ряд 1 – контрольный участок; ряд 2 – опытный участок.

Рис. 1. Общее проективное покрытие фитомассы

Стравливание пастбищ, чрезмерно высокая плотность выпасаемого овцеголовья и техногенная нагрузка на почвы Прикаспийского региона привели к увеличению площади оголенных участков и очагов движущихся песков, доля которых в структуре земель из года в год увеличивается. Проективное покрытие исследуемого региона снизилось до 40-45%, а на деградированном ареале – до 26-29%. Пастбищные экосистемы Северо-Западного Прикаспия обладают довольно высоким биологическим потенциалом и способны при умеренной деградации восстанавливаться естественным путем при предоставлении им отдыха. Для восстановления сильно деградированных пастбищ, где коренная растительность полностью изменилась или уничтожена, требуется длительный срок и специальные мероприятия, такие, как фитомелиорация и введение систем пастбищеоборотов. Для восстановления проективного покрытия деградированных ареалов и приостановления расширения очагов движущихся песков нами используется метод фитомелиорации.

Фитомелиорация, как прием создания заново либо обогащения низкоурожайных пастбищ кормовыми растениями, обоснована наличием в деградированных экосистемах значительного невостребованного ресурсного потенциала и возможностью реализовать его растениями, способными произрастать в данных условиях [6]. Для эксперимента были подобраны аборигенные культуры, из которых, по нашим расчетам, самыми устойчивыми и ценными по кормовым качествам стали Кохия простертая (Прутняк) и Житняк гребневидный.

Из сравнительного анализа следует отметить, что у рассматриваемых видов при совместном произрастании конкуренция за влагу сглаживается благодаря пространственно-временной дифференциации их экологических ниш. Так, житняк по виду водного питания является омбрафитом, приспособленным к использованию влаги атмосферных осадков, а прутняк, являясь трихогидрофитом, использует дополнительную влагу из глубинных слоев почвогрунта (конденсационную, реже влагу капиллярной каймы).

Вместе с тем по мере приближения увлажненности верхних слоев к влажности завядания конкуренция за влагу между этими видами не будет происходить благодаря различиям их феноритмотипов: у житняка после созревания семян наступает летний полупокой (начало июля). Прутняк, снизив темпы роста, в наиболее засушливый период формирует соцветие и вступает в фазу цветения (середина октября). Не менее значимо отношение прутняка и житняка к засолению почвогрунтов. Наиболее оптимальными в автоморфных условиях Северо-Западного Прикаспия являются для них незасоленные светлокаштановые полупустынные почвы и закрепленные пески.

Эксперимент проводился на территории Кочубейской биосферной станции, расположенной на Терско-Кумской низменности близ пос. Кочубей в Тарумовском районе Республики Дагестан.



Площадь занимаемой территории 1 га. Посев производили ранней весной. Для исследования были произвольно отобраны 10 участков размером 1 м², где были определены общее проективное покрытие (ОПП), высота травостоя, вес г/м². Параллельно были исследованы 10 аналогичных участков на контрольной территории. На исследуемой территории наблюдаются значительные отличия в общем проективном покрытии между контрольными и опытными участками (рис. 1). Пределы колебаний ОПП на контрольном участке – 20-60%, тогда как на опытном участке – 50-90%.

Исследование продуктивности фитомассы показало значительный перевес житняка и прутняка на опытном участке в отличие от контрольного. Наибольший процент изменчивости наблюдался у прутняка 58%, тогда как у житняка он составлял всего 10 %. Изменения массы полыни на обоих участках незначительны (табл. 1, 2).

Таблица 1

Продуктивность фитомассы, г/м² (контроль)

Виды растений	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Полынь	6,3	28,9	36,6	-	-	68,6	64,4	7,1	33,7	-
Прутняк	23,5	27,6	-	12,3	20,6	6,5	19,8	35,5	42,1	29,9
Житняк	3,0	-	13,1	62,4	47,1	-	-	-	-	24,7
Разнотравье	0,3	0,9	-	-	-	-	-	6,5	16,8	1,1
Мертвая масса	8,1	22,9	51,8	23,1	43,6	34,2	46,6	8,4	11,8	28,3
Общая масса	41,2	80,3	101,5	97,7	111,3	109,3	130,8	57,5	104,2	83,9

Таблица 2

Продуктивность фитомассы, г/м² (опыт)

Виды растений	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Полынь	9,47	15,8	-	3,6	8,3	-	22,9	-	-	3,2
Прутняк	43,9	32,2	79,42	16,9	63,9	-	37,2	20,9	169,2	58,9
Житняк	20,6	20,6	8,5	-	27,4	-	29,5	82,1	7,1	-
Разнотравье	1,6	-	2,4	28,4	14,3	45,9	0,2	-	0,5	0,2
Мертвая масса	23,7	33,7	20,2	41,0	46,9	0,9	53,1	96,8	80,7	32,3
Общая масса	99,4	102,4	110,5	89,8	160,8	46,8	142,8	199,8	257,4	94,6

Высокий уровень продуцирования обеспечивают эти виды и на засоленных почвах (светло-каштановые почвы, автоморфные солонцы). Так при типичном для региона хлоридном засолении [5] продуктивный оптимум житняка ограничивается содержанием хлор-иона в слое 30-100 см в количестве – 0,1%, прутняка – 0,2%.

Таким образом, в результате исследования нам удалось экспериментально доказать возможность создания высокопродуктивных, адаптивных агроценозов пастбищного и противоэрозионного назначения. Улучшение деградированных кормовых угодий путем подсева вышеуказанных засухо-солеустойчивых растений повышает продуктивность кормовых угодий в 2,5-5 раз.

Это позволяет нам говорить о том, что устойчивое управление засушливыми землями может означать сохранение и поддержание продуктивности земель, их биоразнообразия, что способствует реградации пастбищных экосистем и возобновлению продуктивности растительных сообществ.

Библиографический список

1. Бананова В.А. Современное состояние и прогнозирование опустынивания на территории Калмыцкой АССР // Бюлл. МОИП, биол., 1990. Вып. 7. – С. 108-118.
2. Виноградов Б.В., Капцов А.Н., Кулик К.Н. Прогнозирование динамики разбитых песков Черных земель Калмыкии по обучающей последовательности аэрокосмических снимков. // Биота и природная среда Калмыкии. М. Элиста: ТОО «Коркис», 1995. – С.159-268.
3. Виноградов Б.В., Глазовский Н.Ф., Габуншина Э.Б. Программа действий по борьбе с опустыниванием в Калмыкии. // Аридные экосистемы. 1996. №2-3. – С.103-111.
4. Залибеков З.Г. Основы направления исследований по экологическим проблемам Прикаспийской низменности // Экологические проблемы Прикаспийской низменности. – Махачкала, 1991.
5. Ковда В.А. Биосфера, почвы и их использование // Доклады X Международного конгресса почвоведения. – М. 1974. – С.120.
6. Лачко О., Лачко О. Аридные экосистемы, 1995, Т. 1. №1. – С. 16-21.



МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

УДК 504.75.05(470.67)

КЛИНИКО-ЭПИДЕМИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЛИМФОГРАНУЛЕМАТОЗОМ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

© 2008. Абуязидов А.М., Хачиров Д.Г., Казиева Х.Э.
Дагестанская государственная медицинская академия

Установлено, что на заболеваемость лимфогранулематозом (ЛГМ) в сельской местности огромное влияние оказывают природно-антропогенные элементы экосистемы. Среди факторов риска лимфогранулематозом в сельской местности выявлено существенное нередко статистически значимое влияние отдаленных биологических последствий интенсивности применения пестицидов и минеральных удобрений.

It has been revealed, that disease of lymphogranulomatose in rural areas is greatly influenced by natural and anthropogenesis elements of ecosystem. Among risk factors in rural areas there are essential, often statistically significant influence of remote biological consequences of intensity of using pesticides and mineral fertilizers.

Ключевые слова: заболеваемость, экосистема, лимфогранулематоз.

Целью исследования были оценка клинико-эпидемиолого-экологических особенностей заболеваемости ЛГМ в сельской местности Республики Дагестан (РД) и влияние на неё природно-антропогенных элементов экосистемы. В то же время некоторые зарубежные исследователи пришли к заключению, что заболеваемость ЛГМ сколько-нибудь значимо не зависит от регионального элемента [6, 4, 5].

О важности регионального элемента в эпидемиологии онкологических заболеваний писали многие авторы, в том числе А. В. Чаклин (1990). Региональный элемент учитывает образ жизни, традиции, особенности климата, в том числе гео-гелиобиологические характеристики, возрастно-половая и этническая структуры населения региона. Экологические факторы в региональном элементе генерируются приоритетными видами хозяйственной деятельности. При общей онкозаболеваемости в РД, составляющей 65,9%, а смертности – 64,3% от общероссийских показателей стандартизованные показатели заболеваемости ЛГМ и смертности от него для всего населения РД на уровне общероссийских или несколько превышают их [2].

Республика Дагестан – самый южный субъект Российской Федерации, имеет площадь 50,3 тыс. кв. км. По оси восток-запад имеет высоту над уровнем моря от 26 до 3000 м и больше, протяженность 216 км по климатогеографическим характеристикам и видам хозяйственной деятельности. Всю сельскую местность разделили на экологические зоны: равнинную (РЭЗ), предгорную (ПЭЗ), горную (ГЭЗ). Протяженность территории сельской местности по оси север-юг 420 км. В сельской местности проживает до 2,7 млн. населения Республики Дагестан, или 60%.

В сельской местности (с/м) Республики Дагестан заболеваемость всеми злокачественными новообразованиями (ЗНО) для населения обоего пола составила 61,5% от общероссийского показателя, для мужчин – 61,0%, а для женщин – 56,8%.

Удельный вес взрослого населения, проживающего в городах и с/м республики, практически совпадает с удельным весом абсолютного числа заболевших ЛГМ в городах и с/м в возрастных группах 15–39, 40–49, 50–59 и 60–69 лет. Разница только в возрастной группе 0–14 лет, удельный вес в с/м в возрастной группе 0–14 лет больше, чем в городах. При этом необходимо учесть, что удельный вес детского населения в с/м составляет 67,36%, а в городах – 32,64%.



Все ЗНО по всем городам России в 2006 г. превышают аналогичные «грубые» показатели заболеваемости в с/м для обоего пола на 19,16%; для мужского населения – на 10,0 и женщин – на 27,63%. В РД всё наоборот, показатели онкозаболеваемости в с/м превышают аналогичные интенсивные показатели (ИП) по городам республики. «Грубые» показатели онкозаболеваемости населения обоего пола в с/м в 2,05 раза меньше, чем показатель по городам республики (84,14%) для мужского и женского населения [3].

Стандартизованные ИП заболеваемости ЛГМ для обоего пола в 2006 г. были по РФ – 2,00; по РД – 2,14; для мужского населения 1,98 и 2,55; для женского – 2,06 и 1,81 соответственно. Заболеваемость мужчин в РД на 28,79% превышает стандартизованный ИП по России, а для женского населения в РД ИП был на 12,4% меньше общероссийского. Максимальный стандартизованный ИП по РФ в Магаданской области в 7,7 раза превышал показатель по Чувашской области.

По РД клинико-эпидемиолого-экологические аспекты ЛГМ ранее не изучались.

Для достижения цели были учтены все случаи заболевания ЛГМ в Республике Дагестан за 1990-2004 гг., всего 675 случаев, взятых на учет в онкологическом диспансере РД. Из всех учтенных случаев ЛГМ 42,2% – горожане и 55,8% – жители сельской местности. Такое распределение согласуется с численностью населения, проживающего в городах и с/м Республики Дагестан.

Рассчитали также годовые, среднегодовые показатели заболеваемости (число случаев на 10000 населения) за 1990-1994 гг. (I-й период), 1995-1999 гг. (II-й период), 2000-2004 гг. (III-й период) и среднегодовые ИП (1990 – 2004 гг.).

Рассчитали доверительные границы (ДГ) для оценки статистической значимости разницы среднегодовых ИП по территориям сельской местности и городам РД, однако значимость разницы ИП по территориям не удалось оценить. Динамику заболеваемости оценивали по среднегодовым ИП за I-й (1990-1994 гг.), II-й (1995-1999 гг.) и III-й периоды (2000-2004 гг.) и среднегодовым темпам прироста (СТП), величине тренда и его ошибки. Относительный риск (ОР) заболеть ЛГМ рассчитали по территориям относительно общереспубликанского уровня (ОР-1) и по каждому городу, экологическим зонам (ЭЗ) и району с/м (ОР-2) заболеваемости относительно всех городов и всей с/м соответственно без сравниваемой территории. Показатели рассчитывали по каждому городу, по прочим городам без г. Махачкалы, по экологическим зонам.

Результаты и их обсуждение. Рассчитали возрастную структуру больных по полу и возрастным группам (табл.1).

Таблица 1

Возрастная структура (%) заболевших ЛГМ в Республике Дагестан (1990 – 2004 гг.) по полу, городам и с/м*

Возраст	Мужчины		женщины		Оба пола	
	города	с/м*	города	с/м	города	с/м
0-14	20,83	27,45	12,82	11,85	17,54	22,05
15-39	33,03	32,94	41,88	45,9	37,19	37,18
40-49	12,50	15,29	17,94	8,15	14,74	12,82
50-59	15,48	8,23	10,25	13,33	13,33	10,00
60-69	13,57	9,80	10,26	14,0	12,28	11,28
70+	3,57	6,27	6,84	7,41	4,92	6,67
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

* с/м – сельская местность

Наибольший удельный вес, как видно, занимают случаи ЛГМ и для мужского и для женского населения в возрастных группах 15-39 и 0-14 лет. По данным [1] заболеваемость ЛГМ имеет два возрастных пика 20-30 и 55-65 лет. В Республике Дагестан максимальный удельный вес занимает возрастная группа 15-39, второе место занимают дети, традиционно не входящие в возрастную группу повышенного риска заболеваемости ЛГМ. Такая особенность заболеваемости требует специального исследования. Мужчины составили 62,7%, женщины – 37,3%. В городах мужчины составили 58,9%, женщины 41,1%. В сельской местности эти показатели были соответственно: 65,4 и 34,6%. Видно, что удельный вес мужчин больных ЛГМ в сельской местности значительно больше, а женщин меньше по сравнению с городами. Важным элементом результатов исследования является их доказательность, представительность.



Для подтверждения объективности полученных результатов рассчитали % не только абсолютного числа случаев ЛГМ по всем городам вместе и экологическим зонам с/м, но и удельный вес населения по этим территориям в структуре больных и всего населения республики. Затем рассчитали коэффициент корреляции по Спирмену между удельным весом абсолютного числа заболевших и удельным весом населения по этим территориям (табл. 2). Установлена статистически значимая корреляционная связь средней силы между абсолютным числом случаев заболевания и удельным весом населения, проживающего в городах и территориях сельской местности.

Это можно рассматривать, как подтверждение объективности учета больных ЛГМ. Данные таблицы подтверждают достаточно высокой степени объективность данных о случаях ЛГМ, включенных в разработку.

Таблица 2

**Удельный вес абсолютного числа больных ЛГМ и населения городов
и экологических зон с/м в структуре всех случаев заболевания и населения РД**

№	Территории	ОП	Мужчины	Женщины
1	Города	42,22(38,86)*	39,72 (39,51)	46,43 (38,25)
2	Равнинная ЭЗ	24,15 (25,84)	27,66 (25,50)	18,25 (26,15)
3	Предгорная ЭЗ	11,0 (13,12)	11,35 (13,04)	10,32 (13,20)
4	Горная ЭЗ	22,67 (22,19)	21,23 (21,96)	25,00 (22,40)
5	Все с/м	57,78 (61,14)	60,28 (60,49)	53,57 (61,75)

* - в скобках % от всего населения республики

Установлено, что 28,7% годовых ИП по городам и в с/м за 15 летний период превышали общереспубликанские и общероссийские показатели заболеваемости ЛГМ.

Из приведенных в табл. 3 среднегодовых и среднемноголетних ИП заболеваемости ЛГМ населения городов видно, что в течение одних и тех же 5 - ти лет (I^{II} период) ИП существенно колеблются по городам. Так, в 1990-1994гг максимальный среднегодовой ИП (4,4) отмечен по городу Каспийск. ИП по городу Даг. Огни на 51,7% превышал среднегодовой ИП по всем городам вместе и на 76,0% - ИП по всей республике. Во II^{M} периоде максимальный ИП (4,1) отмечен по городу Кизляр и в 2,7 раза превышает минимальный по городу Кизилюрт. Максимальный ИП на 78,3% превышает общереспубликанский. В III^{M} периоде максимальный ИП меньше по сравнению с двумя предыдущими периодами исследования и составил 2,4, отмеченный по городам Каспийск, Хасавюрт. По городу Даг. Огни, по которому в I^{M} периоде был максимальный среднегодовой ИП, в III^{M} периоде минимальный показатель заболеваемости по тому же городу составил 0,8.

Таблица 3

Среднегодовые ИП заболеваемости ЛГМ населения городов РД

№	Города	Среднегодовые ИП						
		1990-1994 I	1995-1999 II	2000-2004 III	1990-2004	СТП, %	Тренд	Ошибка
1	Махачкала	3,2 *	2,1	1,6	2,3	-5,7	-0,12	0,05
2	Буйнакс	2,8	1,8	2,4	2,4	-100,0	-0,03	0,11
3	Даг. Огни	4,4	0,0	0,8	1,7	-100,0	-0,34	0,20
4	Дербент	3,2	3,6	1,0	2,6	-100,0	-0,22	0,13
5	Избербаш	1,9	2,3	1,5	1,9	-100,0	-0,03	0,14
6	Каспийск	1,3	3,0	2,2	2,2	0,2	0,07	0,13
7	Кизилюрт	3,0	1,5	1,4	1,9	-6,4	-0,16	0,12
8	Кизляр	1,9	4,1	0,8	2,2	-	0,00	0,15
9	Хасавюрт	3,0	2,2	2,4	2,6	6,2	-0,03	0,07
10	Юж. Сухокумск	1,7	3,7	0,0	1,9	-	-0,16	0,23
11	Прочие города (без Махачкалы)	2,6	2,6	1,7	2,3	-4,0	-0,08	0,05
12	Итого по всем городам	2,9	2,4	1,6	2,3	-4,8	-0,10	0,04
13	Сельские местности	2,2	2,3	1,8	2,1	1,8	-0,05	0,03
14	Республика Дагестан	2,5	2,3	1,7	2,2	-3,2	-0,07	0,03

* ДГ среднемноголетних ИП не имели статистической значимости, поэтому не включены в таблицу.



Среднегодовое и среднеегодовое ИП за 15 летний период получен по гг. Дербент и Хасавюрт. Динамика заболеваемости ЛГМ населения городов и по всей республике имеет тенденцию к снижению, так же и в с/м республики, где отрицательный СТП составил 1,8%, а тренд отрицательный статистически не значимый. Что можно рассматривать, как показатель стабильности заболеваемости ЛГМ, нежели значимого снижения. По крайней мере за 15летний период рост заболеваемости ЛГМ в городах не отмечен. Существенный размах колебаний годовых, среднегодовых и среднеегодовых ИП заболеваемости ЛГМ по городам Республики Дагестан типично для эпидемиологического процесса неинфекционных заболеваний в Республике Дагестан.

Данные *таблицы 4* подтверждают обоснованность такого заключения на уровне ЭЗ сельской местности республики.

Таблица 4

**Среднегодовые и среднеегодовые ИП заболеваемости ЛГМ населения
ЭЗ сельской местности (1990-2004гг.)**

№	Экологические зоны (ЭЗ)	Среднегодовые и среднеегодовые ИП						
		1990-1994	1995-1999	2000-2004	1990-2004	СТП, %	Тренд	Ошибка тренда
1	РЭЗ	2,4*	2,4	1,6	2,1	-5,2	-0,10	0,03
2	Север РЭЗ	2,1	2,9	1,6	2,2	-0,7	-0,07	0,06
3	Центр РЭЗ	3,1	1,1	2,2	2,1	-8,0	-0,11	0,08
4	Юг РЭЗ	2,4	2,4	1,2	2,0	-14,5	-0,15	0,06
5	ПЭЗ	1,3	2,8	1,6	1,9	2,5	0,04	0,07
6	Север ПЭЗ	0,9	3,6	1,1	1,9	5,1	0,01	0,12
7	Юг ПЭЗ	1,6	2,0	2,0	1,9	0,8	0,06	0,07
8	ГЭЗ	2,6	1,9	2,2	2,2	1,3	-0,03	0,06
9	Север ГЭЗ	2,6	2,2	2,2	2,3	1,5	-0,03	0,06
10	Юг ГЭЗ	2,5	1,1	2,3	2,0	0,8	-0,03	0,08
11	Сельская местность	2,2	2,3	1,8	2,1	-1,8	-0,05	0,03

* Доверительные границы среднеегодовых ИП не приведены, поскольку случаи статистически значимой разницы среднегодовых и среднеегодовых ИП по ЭЗ не отмечено.

Максимальный среднеегодовой ИП заболеваемости ЛГМ отмечен по северу ГЭЗ, однако, без статистической значимости по сравнению с другими экологическими зонами с/м.

Превышение максимального среднеегодового ИП по северу РЭЗ по сравнению с минимальным по всей ПЭЗ составило 21,0%; в I, II и III периодах исследования соответственно 3,4, 3,3 и 2,1 раза. В течение 3^х периодов среднегодовые ИП колебались: по всей РЭЗ в пределах 1,1 - 3,1 по ПЭЗ от 0,9 до 3,6; по ГЭЗ от 1,1 до 2,6 рост или уменьшение среднегодовых ИП в течение 15 лет по экологическим зонам не имеет статистической значимости. Такой вывод подтверждается и трендом. По 10^{ти} территориям сельской местности республики тренд статистически не значимо отрицательный, а по 3^м так же не значимо положительный.

СТП положительный по 6^{ти} экологическим зонам, по остальным - отрицательный, как и по всей сельской местности, но меньше по сравнению с отрицательным СТП по всем городам вместе. По всей республике СТП отрицательный составил 3,2%. По всем экологическим зонам, за исключением предгорья, по всей сельской местности, городам и республике среднегодовые ИП заболеваемости за III^й период были меньше по сравнению с I^м периодом.

Разница среднегодовых ИП за III^й период по сравнению с I^м не была статистически значимой. Таким образом, динамику заболеваемости ЛГМ в Республике Дагестан на уровне городов, экологических зон, всей сельской местности можно рассматривать, как статистически незначимую тенденцию к снижению. С точки зрения прикладной значимости важны данные о заболеваемости на уровне административных районов сельской местности Республики Дагестан.

В таблице 5 и в рисунке 1 приведены среднегодовые и среднеегодовые ИП заболеваемости ЛГМ населения сельских районов равнинной и горной экологических зон. Среднеегодовые ИП заболеваемости ЛГМ населения РЭЗ не имеют статистически значимой разницы по районам, хотя максимальный ИП - (Бабаюртовский район) в 3,2 раза превышает аналогичный ИП по Ногайскому району. Усредненные среднеегодовые ИП по северу и югу РЭЗ составили по 1,9, что следует рассматривать, как свидетельство отсутствия влияния на заболеваемость ЛГМ природно-антропогенных характеристик экосистемы РЭЗ по оси север-юг.



Таблица 5

**Среднегодовые ИП заболеваемости ЛГМ населения административных районов
равнинной экологической зоны**

№	Районы РЭЗ	Периоды исследования						
		1990-1994	1995-1999	2000-2004	1990-2004	СТП, %	Тренд	Ошибка тренда
1	Бабаюртовский	3,7	4,0	2,1	3,2	-2,1	-0,13	0,19
2	Дербентский	3,0	2,2	1,5	2,2	-11,3	-0,16	0,12
3	Каякентский	1,7	3,6	1,7	2,3	-100,0	-0,04	0,16
4	Кизилюртовский	4,0	1,0	1,1	1,9	-100,0	-0,29	0,12
5	Кизлярский	1,9	2,5	0,7	1,7	-1,1	-0,08	0,09
6	Карабудахкентский	2,2	1,2	3,5	2,4	-	0,10	0,13
7	Магарамкентский	2,2	1,8	0,4	1,3	-100,0	-0,24	0,07
8	Ногайский	0,0	2,1	1,0	1,0	-	0,07	0,13
9	Тарумовский	1,3	2,5	3,7	2,5	12,1	0,22	0,29
10	Хасавюртовский	2,3	3,0	1,3	2,2	-100,0	-0,13	0,09
11	Итого РЭЗ	2,4	2,4	1,6	2,1	-5,2	-0,10	0,03

РАЙОНЫ

1. Кулинский -4,4
2. Акушинский -4,2
3. Гергебельский -3,7
4. Ахвахский -3,3
5. Унцукульский -3,3
6. Левашинский -2,5
7. Ахтынский -2,4
8. Шамильский -2,3
ГЭЗ – 2,2
9. Курахский – 2,1
С/м – 2,1

10. Лакский -2,0
11. Тляртинский – 2,0
12. Гумбетовский – 1,9
13. Цунтинский – 1,7
14. Ботлихский – 1,5
15. Рутульский – 1,4
16. Дахадаевский – 1,4
17. Гунибский – 1,3
18. Хунзахский – 1,3
19. Чародинский – 1,2
20. Цумадинский – 1,1
21. Агульский – 0,0

Рис. 1. Ранжированные по среднегодовым (1990 – 2004гг.) ИП заболеваемости ЛГМ населения административные районы ГЭЗ.

Если сравнить динамику среднегодовых ИП заболеваемости по районам РЭЗ, то ИП за III-й период только по Карабудахкентскому и Тарумовскому районам превышали среднегодовые ИП за I-й этап исследования, по остальным были меньше. Ни рост среднегодовых, ни их снижение не имели статистической значимости. Поскольку 9 из 10-ти городов расположены на территории РЭЗ, ИП сравнимы с показателями заболеваемости по административным районам РЭЗ и городам.

Такой сравнительный анализ позволяет заключить, что среднегодовые и среднегодовые ИП заболеваемости населения городов и районов РЭЗ, во-первых, не имеют статистически значимой разницы, во-вторых, за редким исключением динамика заболеваемости по городам и сельским районам РЭЗ идентична, характеризуется статистически не значимой тенденцией к снижению.

Наиболее неблагоприятный административный район на равнине – Бабаюртовский, среднегодовой ИП заболеваемости по нему на 52,33% превышает показатель по всей РЭЗ.

Положительный СТП отмечен по Тарумовскому району, положительный тренд по которому не имеет статистической значимости. Среднегодовые ИП по районам, как и по городам, не дают основания для однозначной оценки динамики.

На территории ГЭЗ из 21 сельского района среднегодовые ИП по 5-ти превышали ИП по всей горной экологической зоне, по 8-ми – среднегодовой ИП по всей сельской местности республики. В течение I-го периода исследования среднегодовой ИП по ГЭЗ на 18,2% превышает показатель по всей сельской местности. Для годовых и среднегодовых ИП характерны существенные колебания по сельским районам ГЭЗ, как и по районам РЭЗ.



Максимальный среднегодовое ИП заболеваемости ЛГМ отмечен по Кулинскому району (4,4), а по Агульскому району в течение 15 лет случаи заболевания ЛГМ не были выявлены.

Среднегодовые ИП заболеваемости по районам ГЭЗ (33,1%) превышают общереспубликанские ИП, по всей сельской местности, Республике Дагестан и общероссийские показатели заболеваемости ЛГМ. По 5-ти районам ГЭЗ из них, но только по одному СТП положительный: Акушинский район – 2,3%. СТП по всей ГЭЗ положительный и составил 1,3%.

Влияние природных факторов (равнина, предгорье, горы, север, юг на 3-х высотных поясах) изучалось с помощью однофакторного дисперсионного анализа и экологического картографирования на уровне сельских районов. Установлено, что при оценке влияния местожительства на территории 10-ти экологических зон с/м существует корреляционная связь средней силы между заболеваемостью ЛГМ и местожительством. Если оценивать влияние экологических зон по оси восток-запад и север-юг раздельно-корреляционная связь

По 12 районам гор среднегодовое ИП заболеваемости меньше показателя по всей с/м, а по 13-ти – меньше среднего по всей горной экологической зоне.

Рассчитанные показатели риска заболеть по административным районам с/м относительно всей республики без сравниваемой территории позволили выделить территории повышенного относительного риска (ОР) заболеваемости ЛГМ. Из 41 сельского района по 10-ти ОР превышал общереспубликанский уровень, взятый условно за «1».

Из этих 10-ти районов 3 расположены в предгорье, а 7 – на территории ГЭЗ.

Статистическую значимость имел ОР только по одному Акушинскому району в горах (ОР-1,99; z-2,99). По Кулинскому району ОР составил 2,03, но без статистической значимости (z-1,63).

Среди факторов риска ЛГМ в с/м оценили влияние отдаленных биологических последствий интенсивности применения пестицидов и минеральных удобрений. Применили 2-х факторный дисперсионный анализ и установили, что раздельное, сочетанное и суммарное воздействие пестицидов и минеральных удобрений оказывает влияние на заболеваемость ЛГМ населения сельской местности.

Для различных пестицидов и минеральных удобрений влияние колеблется от отсутствия до статистически значимого влияния. Как правило, при сочетанном и суммарном воздействии влияние агрохимикатов более значимо. Так, при раздельном воздействии фосфорорганических пестицидов доля влияния – 3,32%; корреляционное отношение – 0,18; при сочетанном воздействии с азотными удобрениями доля влияния – 17,58%; корреляционное отношение – 0,42. При суммарном воздействии доля влияния – 43,30%; корреляционное отношение – 0,66.

При раздельном воздействии азотных удобрений сочетанным и суммарным воздействием обоих факторов на заболеваемость ЛГМ влияние статистически значимое.

Из более чем 500 сочетаний выявлено существенное, нередко статистически значимое влияние пестицидов и минеральных удобрений на заболеваемость ЛГМ населения сельской местности Республики Дагестан.

Приведенные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Заболеваемость ЛГМ населения РД на уровне общероссийских показателей, а на 28,0% годовых ИП превышают аналогичные общероссийские показатели.

2. Возрастная структура заболевших больных ЛГМ в РД при первичном выявлении характеризуется двумя пиками: в 15-39 и 0-14 лет, что следует рассматривать как региональную особенность, поскольку традиционно два пика приходятся на 20-30 и 55-65 лет.

3. Заболеваемость ЛГМ населения несущественно выше в городах, годовые и среднегодовые ИП существенно колеблются по одним и тем же территориям в течение 15 лет и по разным территориям в одни и те же сроки.

4. Выделены территории повышенного относительного риска заболеваемости на уровне административных районов сельской местности; наибольшая демографическая нагрузка таких территорий отмечена в горах, меньше – в предгорье, а на равнине ни по одному району не отмечен повышенный относительный риск заболеваемости ЛГМ.

5. Динамика заболеваемости ЛГМ в РД может рассматриваться как стабильная с элементами разнонаправленности, как в сельской местности, так и в городах.



6. Климатогеографические характеристики экологических зон, особенно интенсивность применения пестицидов и минеральных удобрений, должны рассматриваться как реальные факторы риска ЛГМ в сельской местности РД и не только.

Библиографический список

1. Ильин Н.В. Лимфома Ходжкина (болезнь Ходжкина) (лекция, часть I) // Вестник гематологии. Том.2, №4. – 2006.- С.51-58.
2. Петрова Г.В., Харченко Н.В., Грецова О.П. Заболеваемость населения территорий России злокачественными новообразованиями лимфатической и кроветворной ткани в 2004г. // Злокачественные новообразования в России в 2004г. (заболеваемость и смертность). Под. Ред. В.И. Чиссова, В.В. Старинского, Г.В.Петровой. Москва. 2006.- С.112 – 113.
3. Петрова Г.В., Харченко Н.В., Грецова О.П. Заболеваемость населения территории России злокачественными новообразованиями лимфатической и кроветворной ткани в 2006г. // злокачественные новообразования в России в 2006году (Заболеваемость и смертность). Под. ред. В.И.Чиссова, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. Москва. 2008.- С.112 – 113.
4. Suchi T. Mjligiant lymphjmae in Japan. Adr. Pathol. Anat/ and Clin Ptoc. 11 th trienn. World Cong. World Assoc. Soc. Pathall.// Jerusale.-1981.-Vol.2, Oxford; 1981, -P.71-78.
5. Tirelli U., Zagonel V., R. Trovo M., Volpe R. Non-Hadgkins limphoina in the elderly: A retrospective evaluation of toxicity related to aggressive VS. Consevative treatmens. //Tumori -1988;-74, №4.-433-438.
6. Vijunco J., Phillips R., Hehdrickson P., Meliburn L. Stage. Non-Hoodgkin lymphoma results of regional radietion therapy // Ara. J. Roennotg. 1971 -117, № 1, P. 45-49.

УДК 614.883:616-001-058.65-056.26

ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЕЧЕБНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ РАНЕНИЯХ КОНЕЧНОСТЕЙ, ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗМОЖНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ И ИСХОДОВ

© 2008. Амиров А.М.

Государственный институт усовершенствования врачей МО РФ, г. Москва

Рассмотрены вопросы оказания хирургической помощи раненым в конечности на различных этапах медицинской эвакуации. Изучены исходы развития гнойно-септических осложнений у военнослужащих с боевыми травмами конечностей в зависимости от характера и локализации полученных ранений. Выявлена зависимость исходов лечения от сроков медэвакуации и своевременного оказания специализированной хирургической помощи.

The questions of rendering of the surgical help by the wounded man in finiteness at various stages of medical evacuation are considered. Outcomes of development of is purulent-septic complications at military men with fighting traumas of finitenesses depending on character and localization of the received wounds are studied. Dependence of outcomes of treatment on terms medical evacuation and duly rendering of the specialized surgical help is revealed.

Ключевые слова: ранение, осложнение, хирургическая помощь, эвакуация.

При всех войнах и вооруженных конфликтах наибольшее количество раненых было и остается с ранениями конечностей. Причем в вооруженных конфликтах, начиная со второй половины XX века, сохраняется устойчивая тенденция к неуклонному росту в структуре санитарных потерь ранений конечностей от взрывных и осколочных боевых средств, и в первую очередь тяжелых ранений нижних конечностей. Раненые с повреждениями конечностей представляют особое значение еще и потому, что именно эта группа пострадавших дает наибольший процент возврата в строй и служит важным источником пополнения личного состава армии.

Широкое применение различных взрывных устройств, боеприпасов взрывного действия при проведении террористических актов сделало проблему огнестрельных ранений конечностей актуальной и для хирургов гражданского здравоохранения.



При огнестрельных ранениях конечностей перед хирургом встают три задачи:

- спасение жизни раненого;
- спасение конечности как органа;
- восстановление функциональной полноценности поврежденной конечности.

Особой сложностью диагностики и лечения отличаются огнестрельные ранения конечностей, сопровождающиеся одновременным повреждением кровеносных сосудов, нервных стволов и костей конечностей. Они характеризуются тяжестью течения раневого процесса, разнообразными инфекционными осложнениями, большим числом неблагоприятных исходов и высокой инвалидностью. При этих ранениях наиболее часто производят ампутацию как по первичным, так и по вторичным показаниям.

Огнестрельные переломы усугубляют тяжесть ранения конечностей, наносят дополнительную травму сосудам и нервам, усложняют оказание хирургической помощи на этапах медицинской эвакуации.

Как известно, наличие раневого процесса, тем более при огнестрельных ранениях, сопровождается общей катаболической реакцией и мобилизацией организмом необходимых энергетических ресурсов. При этом катаболическая реакция на огнестрельную травму охватывает весьма длительные сроки. По данным И. В. Давыдовского (1958), при огнестрельном переломе бедра за первые десять дней раневого процесса организм теряет до 137 г азота, что равняется 856 г белка или 8% всех белков тела (главным образом мышц скелета). Причем потери белка при раневом процессе не компенсируются никакой диетой.

В отличие от ранений других анатомических областей при огнестрельных ранениях конечностей в большом числе случаев при оказании хирургической помощи в связи с одновременным ранением костей, сосудов и нервов целесообразно участие травматологов, ангиохирургов, нейрохирургов. К сожалению, осуществить участие этих специалистов в оказании помощи раненым в конечности не всегда удается и все тактические вопросы и их техническое решение, относящиеся к компетенции специалистов, приходится решать хирургу общей практики. Вместе с тем, как показывает анализ оказания хирургической помощи раненым в конечности, наибольшее число послеоперационных осложнений отмечено на этапе оказания квалифицированной медицинской помощи. Основные причины таких неблагоприятных исходов лечения огнестрельных ранений конечностей обусловлены недостаточным опытом хирургов при оказании хирургической помощи при огнестрельной травме.

В системе комплексного лечения огнестрельных ран конечностей первое место, несомненно, принадлежит самой сложной и трудоемкой ее части – первичной хирургической обработке. Адекватно и в ранние сроки проведенная операция является гарантией благоприятного исхода и лучшим методом предупреждения развития инфекционных осложнений в ране. Наименьшее число осложнений возникает и тогда, когда первичная хирургическая обработка носит одномоментный и исчерпывающий характер.

В то же время первичная хирургическая обработка при огнестрельных ранениях конечностей – это технически сложное хирургическое вмешательство, требующее практических навыков, профессионального мастерства, безупречного знания топографической анатомии. Однако в реальных условиях первичную хирургическую обработку при огнестрельных ранениях конечностей чаще всего выполняют молодые хирурги без достаточного практического опыта их проведения.

Эффективность первичной хирургической обработки значительно повышается, если она включает в себя элементы восстановительных операций: стабилизацию огнестрельного перелома с помощью аппаратов внешней фиксации или каких-либо других устройств, шов сосуда и нерва, различные виды кожной пластики особенно с использованием микрохирургической техники.

Чтобы более обоснованными были действия хирурга при проведении оперативного вмешательства у раненых в конечности, необходимо иметь представление о механизме возникновения функциональных и патоморфологических изменений в тканях в результате воздействия на них поражающих факторов ранящего снаряда. К сожалению, незнание алгоритма действий и неподготовленность хирургов общей лечебной сети к оказанию помощи раненым в конечности могут быть причиной как различных раневых осложнений, так и летальных исходов. При лечении огнестрель-



ных ранений конечностей нередко допускаются тактические и технические ошибки в процессе оперативного вмешательства, не всегда адекватно и не в полном объеме проводится интенсивная терапия в пред- и послеоперационном периодах. Однако с учетом всех обстоятельств исходы лечения раненых в конечности все же определяются сроками доставки их в лечебное учреждение и началом оперативного вмешательства и, конечно же, качеством его выполнения.

Учитывая вышеизложенное, нами проведен ретроспективный анализ результатов лечения 303 военнослужащих, получивших ранения в конечности в период контртеррористической операции на территории Республики Дагестан в 1999 году.

Процент раненых в нижние конечности составил 75,8%, в верхние конечности – 24,2% от общего количества раненых. Наиболее пораженными областями явились стопа (16,0%), голень (32,2%) и бедро (20,9%). Число множественных и сочетанных ранений было 59,3%, а одиночных – 40,7%. Среди одиночных повреждений преобладали пулевые ранения (71,7%), в то время как множественные и сочетанные повреждения составили 28,3%. При минновзрывных ранениях, наоборот, преобладали множественные и сочетанные повреждения (78,7%), а одиночных было 21,3%. При осколочных ранениях частота как одиночных, так и множественных и сочетанных ранений практически была одинаковой.

Анализируя полученные нами данные и мнение многих авторов [1, 2, 3, 4], благодаря своевременной эвакуации с поля боя не было отмечено случаев поступления раненых в лечебные учреждения с гнойно-септическими осложнениями. Только на 3-5-е сутки отмечается их увеличение, что соответствует классическим представлениям о развитии гнойных осложнений от огнестрельной раны. Чаще други, в изученных нами историях болезни отмечалось развитие остеомиелита (21,1%). У 18,9% раненых наблюдались нагноения мягких тканей, и у 1,1% развился сепсис. Нагноения мягких тканей при различных видах ранений были практически одинаковыми и составили при пулевых ранениях 21,0%, при осколочных и минновзрывных ранениях 17,1% и 17,5% соответственно. Между тем, остеомиелит наиболее часто развивался при осколочных и пулевых ранениях (30% и 25,8% соответственно), в то время как при минновзрывной травме он отмечался у 14,6% от общего числа освидетельствованных. Сепсис, как наиболее тяжелое осложнение гнойного процесса, наблюдался у 1,4% раненых с пулевыми ранениями и у 1,0% освидетельствованных с минновзрывными ранениями.

Предрасполагающими факторами для развития инфекционных осложнений являлись: ослабление организма кровопотерей, физическое и психическое переутомление, нерегулярное питание, охлаждение и сопутствующие заболевания.

При этом необходимо заметить, что очень часто нагноения сочетались с остеомиелитом и другими гнойными осложнениями. Так, у 6,3% раненых в конечности, подвергшихся анализу, наблюдалось сочетание нагноения мягких тканей с остеомиелитическим процессом. У раненых с сепсисом в 100% случаев отмечались нагноения мягких тканей или остеомиелит.

Ключевым моментом в профилактике раневых осложнений была и остается первичная хирургическая обработка ран (ПХО), которая выполнена у 79,9% раненых из анализируемой группы. При этом в 37,7% случаев от этого числа ПХО ран сочеталась с ампутацией конечности. Наиболее часто первичная хирургическая обработка ран у раненых из анализируемой группы выполнялась на этапе квалифицированной хирургической помощи (76,3%). На этапе специализированной хирургической помощи выполнено 22,4% от числа всех ПХО ран и на этапе первой медицинской помощи выполнено 1,3% данных операций. Это еще раз подтверждает положение о том, что раненых с тяжелыми ранениями конечностей в большинстве случаев сразу доставляли на этапы квалифицированной и специализированной хирургической помощи.

Таблица 1

Частота гнойных осложнений после выполнения операции ПХО на этапе квалифицированной и специализированной медицинской помощи

Этап медицинской эвакуации	Остеомиелит	Нагноения	Сепсис
Квалифицированная хирургическая помощь	24,7	18,8	1,7
Специализированная хирургическая помощь	21,8	14,3	-



Как видно из представленной таблицы 1, после первичной хирургической обработки, выполненной на этапе квалифицированной хирургической помощи, у каждого четвертого раненого впоследствии развился остеомиелит и у каждого пятого – нагноение мягких тканей. При выполнении ПХО ран на этапе специализированной медицинской помощи частота гнойных осложнений меньше, так остеомиелит развился у каждого пятого раненого и нагноение мягких тканей – у каждого седьмого. Меньшее число нагноений после выполнения первичной хирургической обработки ран на этапе специализированной хирургической помощи при прочих равных условиях (сроки поступления раненых с поля боя и тяжесть ранений) зависело от опыта и квалификации хирургического персонала и, как следствие этого, от качества и тщательности выполнения операции.

Повторная хирургическая обработка огнестрельных ран проводилась после операций ПХО, выполненных на этапе квалифицированной хирургической помощи, в 19,3% случаях. При выполнении первичной хирургической обработки огнестрельной раны на этапе специализированной помощи показатель повторных хирургических обработок составил 14,3%. Это еще раз подтверждает тезис зависимости качества первичной хирургической обработки от квалификации хирургов.

Несмотря на проводимые первичные и повторные хирургические обработки ран, у 18,9% раненых в конечности наблюдалось нагноение мягких тканей, а у 21,1% от всех обследованных в анализируемой группе развился остеомиелит, что составляет 33,1% от всех раненых с повреждением костей. Следствием гнойного процесса у 1,1% раненых можно считать развитие септического состояния.

Явления остеомиелита диагностировались у раненых в конечности в центральных и окружающих госпиталях, где и проводилось их лечение, которое только в 59,3% случаев выполнялось комплексно с применением оперативных и консервативных методов лечения. В остальных случаях ограничивались только консервативным лечением. При этом секвестрэктомии у 13,3% раненых, которым выполнялись оперативные вмешательства по поводу остеомиелита, проводились неоднократно, по 2 - 4 операции.

Исходом лечения в 39,3% случаев остеомиелита явился переход острого остеомиелита в хронический, что составило 8,3% от всех военнослужащих с ранениями конечностей в анализируемой группе. У 2,6% подвергшихся анализу развитие гнойного процесса и неэффективность проводимого лечения привели к ампутации конечности. Раненые, у которых диагностировался остеомиелит, по исходам лечения в дальнейшем в 57,9% случаях при медицинском освидетельствовании были признаны негодными к военной службе, и в 42,1% случаев – ограниченно годными к военной службе.

Наиболее частыми исходами лечения освидетельствованных с ранениями в конечности были ампутации конечностей (49,9%), контрактуры суставов (34,0%), и нарушения иннервации (19,4%). Кроме этого, исходами лечения были укорочения конечностей (9%), хронический остеомиелит (8,3%), анкилозы суставов (4,4%), ложные суставы (1,2%), кожные рубцы, препятствующие ношению военной одежды и обуви (4,4%) и нарушения кровообращения в поврежденной конечности (2,7%). Часто у раненых имелось сочетание различных неблагоприятных исходов лечения.

Ампутированные конечности являлись самым частым исходом лечения освидетельствованных в анализируемой группе. При пулевых ранениях такой исход наблюдался у 12,9% раненых; при осколочных – у 28,6% и при минновзрывных – у 69,0%, т.е. являясь основным исходом минновзрывной травмы. Основной причиной, приведшей к отсутствию конечности, был отрыв одной или двух конечностей, что наблюдалось у 75,0% освидетельствованных с отсутствием конечности. Среди других причин необходимо выделить повреждение сосудисто-нервного пучка (15,4%), при котором невозможно было сохранить конечность.

Другим наиболее частым исходом лечения ранений в конечности являлась контрактура суставов, т.е. ограничение пассивной и активной подвижности в суставе. Чаще всего контрактуры суставов возникали после огнестрельных ранений (89,0%), в то время как после осколочных и минно-взрывных ранений лечение заканчивалось контрактурами, у 14,5% и 16,5% соответственно. Наиболее часто развивались контрактуры голеностопного (24,3%) и коленного суставов (38,4%). Ограничения движений в других суставах отмечались: в тазобедренном – у 5,6% освидетельство-



ванных; в лучезапястном – у 2,9%; в локтевом – у 14,6%; в плечевом – у 11,6%; в суставах пальцев и кисти – у 2,6%.

Одним из наиболее тяжелых исходов лечения раненых с огнестрельными переломами костей является анкилоз суставов, который отмечен у 4,4% освидетельствованных из исследуемой группы. У 0,3% из всех анализируемых раненых отмечался анкилоз двух суставов (6,9% от всех освидетельствованных с анкилозами). Основной причиной анкилоза является длительная фиксация суставов во время лечения развившихся гнойных осложнений, которые отмечались в 69,7% случаев. В 48,3% случаев причиной длительной иммобилизации являлось лечение остеомиелита, а у 41,4% освидетельствованных с анкилозами отмечались гнойные гониты после огнестрельных ранений суставов, при которых выполнены операции артродеза.

Повреждение нервов было диагностировано у 26,0% раненых в конечности, при этом в половине случаев сопровождалось ранением магистральных сосудов. Несмотря на комплексное лечение (нейрохирургическое пособие оказывалось менее чем 1/4 таких пациентов (24,3%), последствия повреждений периферических нервов отмечены практически у каждого пятого освидетельствуемого (9,4%). Основным исходом лечения, отмеченным у освидетельствованных, являлся посттравматический неврит (67,3%). Относительно небольшой процент в анализируемой группе раненых составили лица, которые были освидетельствованы по поводу кожных рубцов, ограничивающих движения или препятствующих ношению одежды, обуви или снаряжения (4,4%). Это были раненые с повреждением стопы (79,3%) и голени (20,7%). По виду ранящего снаряда они распределились следующим образом: пулевые ранения составили 48,3%, минновзрывные – 37,9% и осколочные ранения – 23,3%.

Количество раненых и средние сроки их пребывания на этапах медицинской эвакуации представлены в таблице 2. Из нее видно, что только 2,1% раненых с тяжелыми повреждениями конечностей прошли через этап первой врачебной помощи. Большинство раненых провели на этом этапе 1-2 дня и затем были эвакуированы на следующий ЭМЭ. Но средний койко-день составил 9,9 суток потому, что один военнослужащий с повреждением периферических нервов провел в медицинском пункте части 100 дней.

Таблица 2

**Распределение раненых в конечности по этапам медицинской эвакуации
и средняя продолжительность пребывания на каждом из них**

Этап медицинской эвакуации	Количество раненых, прошедших данный ЭМЭ (в %)	Средний койко-день
Этап первой врачебной помощи	2,1	9,9
Этап квалифицированной медицинской помощи	78,3	6,0
Армейский госпиталь (г. Владикавказ)	44,1	11,7
Окружной военный госпиталь (г. Ростов-на-Дону)	92,3	15,6
Центральные госпитали	98,5	114,7
Другие военно-медицинские лечебные учреждения	Н,7	74,9
Этап санаторно-курортного лечения	14,0	40,2
Общие показатели	100,0	151,2

В дальнейшем 71,4% с этапа первой врачебной помощи были эвакуированы на этап квалифицированной медицинской помощи, а 28,6% – на этапы специализированной медицинской помощи.

Средний койко-день раненых, доставленных с этапа первой врачебной помощи сразу на этап специализированной медицинской помощи, составил 142,0 дня. В то же время у лиц, которые прошли этап квалифицированной медицинской помощи, средний койко-день составил 147 дней. Полученные данные показывают, что если есть возможность отправить раненого после оказания первой врачебной помощи сразу на этап специализированной медицинской помощи, то наблюдается сокращение сроков пребывания в стационаре.

Основное количество раненых в конечности доставлялось с поля боя непосредственно на этап оказания квалифицированной хирургической помощи (76,8% от общего числа исследованных



военнослужащих или 98,1% от раненых в конечности прошедших через этот ЭМЭ). Всего этап квалифицированной медицинской помощи прошли 78,3% раненых из анализируемой группы, где они в среднем провели 8,0 койко-дней.

На этап специализированной медицинской помощи непосредственно с поля боя поступило 21,1% раненых. Всего через этот этап прошли 44,1% раненых из общего числа исследуемых, которые находились на этом ЭМЭ в среднем 11,6 койко-дней. В дальнейшем раненые поступали в ОВГ (г. Ростов-на-Дону) и в центральные и окружные госпитали, расположенные на территории страны.

При этом необходимо заметить, что военнослужащие, поступившие на этап квалифицированной медицинской помощи и в дальнейшем прошедшие поочередно ОВГ и далее центральные госпитали, в 26,5% случаях признавались ограниченно годными к военной службе и в 73,5% – негодными к военной службе. Если раненого с этапа квалифицированной медицинской помощи эвакуировали сразу в ОВГ, то эти показатели были 31,3% и 66,7%, а если непосредственно в центральные или окружные госпитали, то показатели уже составляли 52,0% и 48,0% соответственно.

В то же время среди поступивших сразу с поля боя в АГ и далее эвакуированных по этапам медицинской эвакуации, выводы по медосвидетельствованию составляли следующие цифры: 38,9% ограниченно годные к военной службе и 61,1% негодные к военной службе.

Анализируя полученные данные, мы пришли к заключению о том, что длительность и исходы лечения, являющиеся определяющим в решениях военно-врачебных комиссий, непосредственно связаны с продолжительностью медицинской эвакуации и сроками госпитализации в специализированные медицинские учреждения.

Библиографический список

1. Давыдкин П.А. и соавт. Характеристика боевой травмы и лечебные мероприятия при огнестрельных переломах длинных трубчатых костей конечностей // Воен.-мед. журн. 2000. № 15. – С. 4-12.
2. Карагезов П.А., Горелик И.Э. К вопросу оказания ранней специализированной травматологической помощи пострадавшим от боеприпасов взрывного действия // Воен.-мед. журн. 1997. № 9. – С. 50-51.
3. Нелин Н.И. и соавт. Факторы, определяющие хирургическую тактику при минно-взрывных ранениях нижних конечностей // Мат. науч. конф. «Актуальные вопросы медицины». М., 2001. – С. 154.
4. Никитин В.Ф. Врачебно-экспертные и организационно-клинические аспекты оказания медицинской помощи раненым в конечности в условиях локального вооруженного конфликта // Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М., 2000. – 24 с.



ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ И РЕКРЕАЦИЯ

УДК 796.5:502

СЕЙСМИЧЕСКИЕ НЕОЛАНДШАФТЫ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА

© 2008. Алешин Е.Ю., Романов А.Н., Пурдик Л.Н.
Институт водных и экологических проблем СО РАН

На примере Алтайского региона, в частности произошедшего в нем сильного землетрясения в 2003 г., рассматривается связь неординарных природных явлений и их последствий с развитием туризма.

For example, Altay region, especially the strong earthquake in 2003. Here we are watching a connection of extraordinary natural events and their consequence with touristic development.

Ключевые слова: сейсмичность, землетрясение, неоландшафт, туризм, Алтай.

Одним из важных факторов, способствующих развитию эколого-познавательного туризма в каком-либо регионе, является наличие в нем интересных объектов для туристского освоения, способных привлечь внимание туристов [1].

Значительное влияние на перераспределение установившихся туристских потоков оказывает образование новых объектов туристского показа, возникших, к примеру, в результате действия природных катаклизмов, способных по масштабам воздействия на ландшафты поразить воображение человека. К подобным природным явлениям относятся извержения вулканов, землетрясения, сходы лавин, сели, ураганы и другие неординарные, непериодические стихийные явления [2].

Перечисленные и другие необычные явления в природе не всегда предсказуемы в силу их неравномерного (непериодического) режима, с одной стороны, и недостаточного развития методологии прогнозирования – с другой, являются чрезвычайно опасными для жизни и здоровья человека. Однако именно этот факт – неожиданность проявления – является привлекательным для достаточно большого количества людей, для которых одним из основных мотивов совершения путешествий в зоны особых природных явлений выступает желание увидеть и прочувствовать нечто необычное, экстремальное.

В качестве яркого примера подобного стихийного катаклизма можно привести извержение вулкана Везувий, произошедшее в Италии 23 августа 79 г. [4]. Во время этого грандиозного извержения военачальник преторианской гвардии Гай Плиний Секунд (Плиний Старший) по приказу императора Веспасиана снарядил флот и отправился в г. Мизен, расположенный в 25 км от Везувия, для изучения этого явления, где погиб от ядовитых газов, извергнутых из жерла вулкана. Все происходившие события записал и передал римскому историку Тациту племянник Плиния Старшего Гай Плиний Цецилий Секунд (Плиний Младший) [4].

В подавляющем большинстве случаев туристам редко удастся наблюдать непосредственно указанные чрезвычайные процессы и явления в силу их неожиданного, внезапного проявления, поэтому вызывают значительный интерес их последствия – значительные изменения в ландшафтах, поражающие воображение наблюдателей. Так, например, землетрясение, произошедшее в 1957 г. в Монгольском Алтае с магнитудой 8,1 баллов по шкале Рихтера и интенсивностью 12 баллов, привело к сдвигу земной коры. При этом сейсмическом событии часть горы Битут протяженностью 3 км и шириной 1,1 км опустилась на 328 м (!), выдавив перед фронтом более мелкий

тектонический клин на высоту до 60 м. Площадь исчезнувшей части горы составила 107 тыс. кв. м, площадь загроможденной части ущелья – 55 тыс. кв. м. Отсюда делают вывод, что половина смещенной горной массы исчезла в недрах Земли [3].

Последствия крупных стихийных катаклизмов обычно весьма значительны и часто приводят к существенной трансформации ландшафтов топологического уровня – фаций, урочищ, местностей. Быстротечные стихийные процессы в указанных дробных ландшафтах приводят к коренной трансформации компонентов и образованию новых топологических геосистем, которые на данном уровне можно обозначить как неоландшафты. Так, например, А. Н. Рудым [7] высказана версия о происхождении «волновой ряби» – песчаных отложений в некоторых алтайских долинах рек за счет быстрого (как бы мгновенного) схода крупных водных потоков из прорвавшихся водоемов. Предполагается, что «суперпрорыв» Чуйско-Курайской озерной системы имел расходы более 1 млн. м³/с. Такой быстротечный стихийный процесс, сформировавший топологические неоландшафты, возможно мог произойти при сильном землетрясении.

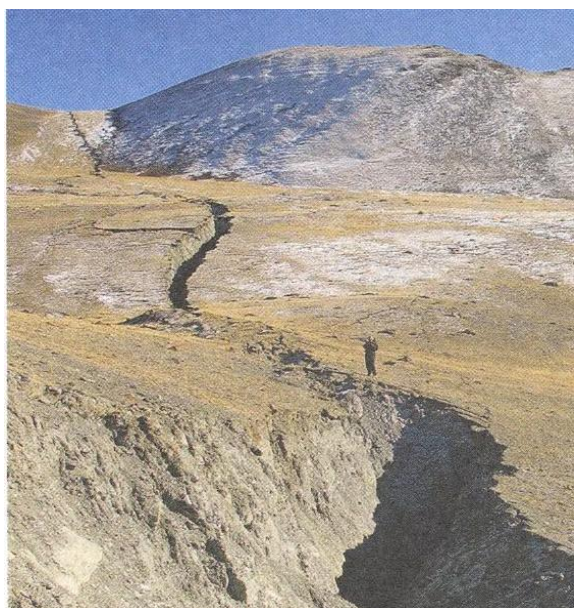


Рис. 1. Сейсморвы в урочище Узюк [5]

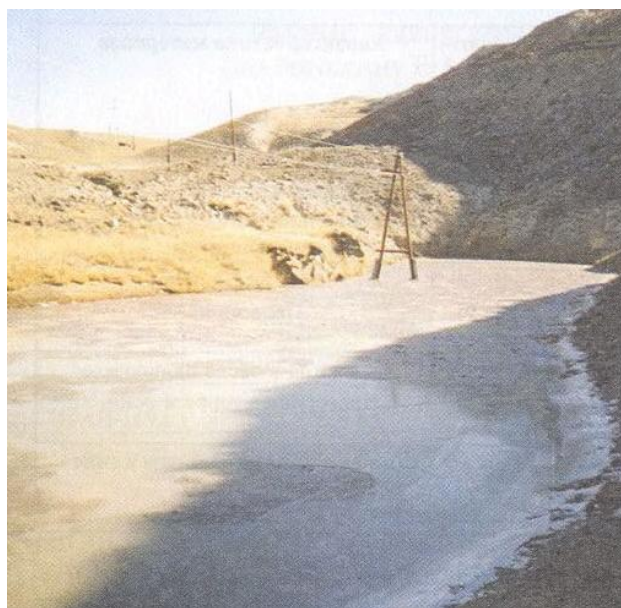


Рис. 2. Грязевое озеро [5]

В связи с обозначенными исследовательскими предпосылками целью данной работы является анализ влияния Алтайского (Чуйского) землетрясения и его последствий на развитие туризма на Алтае. Чуйское землетрясение, представлявшее собой серию подземных толчков с интенсивностью до 9 баллов, происходило с 27 сентября по 18 октября 2003 г. в Кош-Агачском районе Республики Алтай [5, 6]. Наиболее сильный афтершок², произошедший 27 сентября 2003 г., имел магнитуду 7,3 балла по шкале Рихтера, а общее количество афтершоков за 1,5 месяца составило более 600. Это было одно из очень мощных землетрясений в Алтае-Саянской горной стране за последние десятилетия. Непосредственно в эпицентральной зоне землетрясения 27 сентября 2003 года в XX веке произошло два сейсмических толчка: 14 сентября 1923 года с $M=6.0$ и 20 сентября 1960 года с $M=5.1$ [4].

Сейсмические толчки были зарегистрированы на обширной территории России (в Республике Алтай, Хакасии, Бурятии, Алтайском, Красноярском краях, Новосибирской и Кемеровской областях), в Казахстане, Монголии и Китае. В Западной Сибири сейсмическая волна распространи-

² Афтершоки – последующие за основным ударом сейсмические толчки – завершают разрушения, произведенные главным толчком. Афтершоки обычно многочисленны, их количество может достигать тысячи [5].



лась до г. Ханты-Мансийска (устное сообщение В.И. Булатова). Сила землетрясения в различных населенных пунктах составила: Бельтире – 8-9 баллов, Акташе – 6-7, Таштаголе – 6, Прокопьевске – 5-6, Барнауле, Новосибирске, Усть-Каменогорске, Семипалатинске – 4, Абакане – 3-4, Красноярске, Зайсане, Кемерово – 3, Талды-Кургане, Астане – 2-3 балла [6].

Максимальные разрушения были отмечены в зоне эпицентра – в пос. Бельтире, где в результате подземного толчка силой в 7,3 балла было разрушено 100% хозяйственных объектов и жилых домов, и Акташе, где 1 октября 2003 произошел подземный толчок магнитудой 6,7 баллов по шкале Рихтера [5]. Значительные разрушения жилых строений наблюдались в селах Курай, Ортолык, Мухор-Тархата, находящихся на расстоянии до 40 км от эпицентра. В результате этого землетрясения пострадал также Чуйский тракт, связывающий Россию с Монголией.

Высказывались опасения, что дальнейшая повышенная сейсмическая активность в регионе приведет к спаду экономики Республики Алтай за счет уменьшения доходов, получаемых от туризма. Однако эти опасения не подтвердились, что будет показано ниже.

Подавляющей частью потребителей на туристские услуги Горного Алтая являются жители Московской, Ленинградской, Новосибирской, Омской, Кемеровской областей. Иностранцы, по данным Алтайской региональной ассоциации туризма, составляют приблизительно 15% от общего числа въезжающих туристов. Интересен также тот факт, что комфортное проживание в данной дестинации является важным критерием отдыха больше для россиян, чем для иностранных туристов. Как показали данные, полученные Комитетом Государственной статистики администрации Алтайского края, иностранные граждане, путешествующие в этом регионе, выбирают активные виды туризма. Так, доля отдыхающих на турбазах иностранцев в 2002 г. составила 25%, а такие виды спортивного туризма, как треккинг – 40%, конные маршруты – 5%, рыбалка и охота – 10%, сплавы – 10%, альпинизм – 10%.

Туристская инфраструктура в зоне землетрясения в настоящее время развита еще не достаточно. Это ряд пунктов питания (придорожные кафе), несколько небольших гостиниц на 6-8 койко-мест в селах Акташ и Кош-Агач, альпинистский центр «Актру», летний кемпинг «Машей». Вблизи с. Акташ располагается сетка активных маршрутов, предлагаемых туристическими фирмами Республики Алтай и Алтайского края. Трасса одного из маршрутов проходит непосредственно по Чуйскому тракту, минуя эпицентр указанного Алтайского землетрясения.

Для оценки влияния данного землетрясения на развитие туризма авторами был проведен статистический анализ туристских потоков на Алтай в результате опроса частных перевозчиков и менеджеров 23 туристских фирм Алтайского региона (9 туроператоров и 14 туристических агентств). Было установлено, что реакция туристов на сейсмическую активность в Горном Алтае оказалась неоднозначной.

К началу землетрясения основной (летний) туристский сезон на Алтае уже закончился. Однако уже после первого мощного толчка наблюдалось значительное увеличение потока туристов в данную зону, превышавшее в несколько раз их обычное количество, характерное для данного периода времени.

Основным мотивом посещения туристами сейсмически активной территории явилось желание испытать на себе данное неординарное явление природы, что можно отнести к разновидности научного (эколого-познавательного) и экстремального туризма.

Землетрясение способствовало интенсивному развитию в регионе разных видов экстремального туризма. Это связано с тем, что значительный процент туристов, посещающих Алтай, отдает предпочтение активным турам, охватывающим все многообразие местных ландшафтов, включая горные перевалы, где отчетливо прослеживались подземные толчки. Результаты опроса показали, что спрос на экстремальные туры в 2004 году вырос существенно – на 30%.

После подземных толчков одновременно с увеличением спроса на экстремальные туры резко снизился спрос туристов на комфортабельный отдых на туристских базах. Так, в период осенних школьных каникул 2003 года, т.е. через месяц после землетрясения, когда в горах Алтая еще продолжались более слабые сейсмические толчки, спрос на детский туризм упал до минимального показателя, а заполнение центров туристского размещения на Новый год снизилось более чем на 60% по сравнению с предыдущим годом.



Рис. 3. Грязевой «вулканчик», образовавшийся в результате землетрясения [5]

Летний туристический сезон 2004 года в Горном Алтае начался на месяц позже, чем обычно, однако спрос на комфортабельный отдых вырос на 20%. Сотрудники туристских организаций Алтайского региона констатировали, что Чуйское землетрясение 2003 года послужило своеобразной рекламой данному региону: туристы активно изъявляли желание посетить место его эпицентра как после первого толчка, так и в последующий туристический сезон 2004 года.

Проведя анализ полученных данных, можно сделать вывод о востребованности познавательных туров в районы с неординарными природными явлениями, в том числе зону Алтайского землетрясения 2003 г., которое оставило большое количество «следов» – существенных изменений в ландшафтах, выступающих предметом привлекательности для экскурсантов.

В настоящее время объектами показа являются сейсморвы и сейсморазрывы в урочище Узюк (рис. 1), грифоны, грязевые вулканчики (рис. 3), грязевые озера (рис 2.), а также сейсмогенный оползень на правом берегу р. Талдура (рис. 4), протекающей в 7 км западнее п. Белтир. Оползень имеет длину около 1 км (!), его высота достигает 15-20 м, объем – около 20 млн. м³. В результате оползня произошла просадка почвы с образовавшейся сетью трещин шириной 1-3 м и глубиной до 10 м.



Рис. 4. Сейсмогенный оползень в районе пос. Бельтир [5]



Строение зоны сейсморазрывов, образовавшихся при данном землетрясении, на разных участках различно. На юго-восточном окончании разрыв разветвляется на две основные трещины, проходящие параллельно и смыкающиеся через 700 м. Сейсморазрыв в долине р. Чаган шириной до 1,5 м разветвляется на две основные трещины, которые отходят друг от друга на 200 м и через 700 м смыкаются. На водоразделе рек Чаган и Талдура просматривается система сейсморов, раскрытых на 1-3 м, длиной до 100 м. Ров, образовавшийся в п. Бельтир, достигает длины 500 м, ширины – 3 м, глубины проседания грунта – 0,5-1,0 м [5].

Рассматриваемая территория характеризуется наличием многолетней мерзлоты. Огромная энергия в виде тепла, выделенная при землетрясении, растопила некоторое количество линз льда и привела в движение надмерзлотные и подмерзлотные воды. В результате их выброса в окрестностях п. Бельтир образовалось 3 грязевых озера площадью от 6, 5 до 10, 4 тыс. м². Мощность свежих наносов в центре составила 0,8 м [5].

Одними из самых удивительных последствий этого землетрясения являются выбросы и разливы разжиженного песка и грязи в виде грифонов и грязевых вулканчиков. Массовые выбросы и излияния грязевой массы произошли в поймах рек Чуя, Чаган-Узун, локальные – в Курайской степи, а также в непосредственной близости от сейсморазрывов в поймах рек Талдуры и других.

Как показывает анализ литературных источников и развитие туризма в Алтайском регионе, динамика посещаемости туристами рекреационных зон в значительной мере определяется наличием в них необычных, экстремальных природных явлений и процессов.

Подводя итоги можно отметить, что произошедшее Алтайское землетрясение 2003 г. вызвало значительный интерес у населения обширного региона Сибири и прилегающих территорий и способствовало увеличению посещаемости туристами зоны наиболее активного проявления.

Динамика численности экскурсантов по туристическим сезонам неравномерная. Как видно по результатам исследований, определенное число туристов проявляли интерес к данному катастрофическому явлению, а его последствия, как объекты показа, являются привлекательными для многих рекреантов.

Библиографический список

1. Биржаков М.Б. Введение в туризм. – СПб.: ИТД «Герда», 2000. – 192 с.
2. Ваганов П. А. Катастрофология: Учеб. пособие / П. А. Ваганов. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2003. – 121 с.
3. Лузгин Б.Н. Катастрофические ситуации и катастрофы в Алтайском регионе. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2004. – 283 с.
4. Письма Плиния Младшего: Письма I–X. – М.: Наука, 1984. – 408 с.
5. Платонова С.Г., Скрипко В.В. Горно-Алтайское землетрясение 2003 года: причины, последствия и прогнозы. – Кемерово: Изд-во «Ирбис», 2004. – 31 с.
6. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Республики Алтай в 2003 году. – Горно-Алтайск. 2004. – 184 с.
7. Рудой А.Н. Гигантская рябь течения (история исследований, диагностика, палеографическое значение). – Томск: Издательство Томского государственного педагогического университета, 2005. – 224 с.



ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

УДК 37.1:504:004.89

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АДАПТИВНЫХ СЕМАНТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

© 2008. Шихнабиева Т.Ш., Булаева Н.М.*, Гусейнова Н.О.*

Дагестанский государственный педагогический университет

* ООО «Центр сопряженного мониторинга окружающей среды и природных ресурсов»

Информационные системы, используемые в образовании в настоящее время, не ориентированы на модель конкретного пользователя и являются неадаптивными. Процесс обучения с использованием информационных и коммуникационных технологий в нашей работе рассматривается как информационная семантическая система, в основе функционирования которой лежит одна из интеллектуальных моделей представления знаний в виде семантической сети. Используемые нами в учебном процессе адаптивные семантические модели позволяют распознавать уровень подготовки обучающихся и способствуют углубленному изучению предметной области.

The information systems used in formation(education) now, are not focused on model of the concrete user and are not adaptive. Process of training with use of information and communication technologies in our work is considered as information semantic system in which basis of functioning one of intellectual models of representation of knowledge as a semantic network lays. Used by us in educational process adaptive semantic models allow to distinguish a level of preparation of trainees and promote the profound studying of a subject domain.

Ключевые слова: семантическая модель, обучение, экологическое образование.

Обучающие системы, используемые в настоящее время в образовании, не всегда эффективны, имеют достаточно жесткую структуру и не ориентированы на модель конкретного пользователя. Кроме того, традиционная система обучения на разных ступенях ориентирована на передачу фактического материала. При таком подходе оценка качества знаний производится посредством учета количества фактов (понятий, элементов знаний), которыми оперируют обучаемые, и точностью их воспроизведения. Поскольку изучаемые понятия предметной области взаимосвязаны, следует одно из другого, в стороне остаются *связи, отношения* между понятиями и правила логического вывода конкретных понятий из более обобщенных категорий предметной области. Такого рода обучение приводит к формализму знаний.

Кроме того, при разработке систем, основанных на знаниях, возникает ряд проблем, основными из которых являются: что представлять и как представлять знания. В свою очередь указанные проблемы подразделяются на конкретные подпроблемы, связанные с архитектурой обучающей системы, формализацией и структуризацией знаний (рис.1).

Эффективное решение указанных проблем возможно при проектировании систем обучения на основе интеллектуальных адаптивных семантических моделей [3, 4]. Отличительной особенностью этих систем является глубокая структуризация изучаемых понятий предметной области и их представление в виде иерархической модели, наличие таких интеллектуальных качеств, как идентификация знаний обучаемого, его личностных характеристик и способностей, адаптация процесса обучения к индивидуальным особенностям обучаемого, что позволяет индивидуализировать и повысить качество обучения.



Рис. 1. Проблемы, возникающие при разработке систем знаний

Предлагаемый нами подход основан на структуре человеческих знаний, принципах разработки систем искусственного интеллекта и информационных семантических систем. Он объединяет процедурный и декларативный подход к представлению знаний, базируется на теории семантических сетей и продукционных правил.

Указанные свойства системы обучения экологии в нашей статье реализованы с использованием эвристических моделей представления знаний.

В отличие от логических моделей эвристические имеют разнообразный набор средств, передающих специфические особенности той или иной предметной области.

Остановимся конкретно на некоторых понятиях о семантической сети, которую мы выбрали в качестве модели логической структуры учебного материала, а также непосредственно самого процесса обучения. Неформально под семантической сетью понимается сеть с помеченными вершинами и дугами. На более строгом уровне семантическая сеть состоит из множества символов [В. Лозовский, 1982]:

$A = \{ A_1, \dots, A_r \}$, которые называют атрибутами. Схемой или интенционалом некоторого отношения R_i в атрибутивном формате будем называть набор пар:

$$INT(R_i) = \{ \dots \langle A_j \in DOM(A_j) \rangle \dots \},$$

где R_i – имя отношения; p_i – целое положительное число – его местность;

$A_j \in A, j = 1, \dots, p_i$ – атрибуты отношения R_i ,

$DOM(A_j)$ – множество значений атрибута A_j отношения R_i ; домен A_j .

Объединение всех доменов W – базовое множество модели – набор объектов, на которых задаются отношения R_i , m – число различных отношений.

Экстенционалом отношения R_i называют множество:

$$EXT(R_i) = \{ \dots F_k \dots \}, k = 1 \dots p_i,$$

где p_i – кардинальность множества $EXT(R_i)$,

$F_k \in EXT(R_i)$ – факты отношения R_i , записываемые в виде:

$$F_k = (R_i \dots A_i, v_{ijk} \in \text{DOM}(A_i) \dots);$$

v_{ijk} – значение j – атрибута k – факта экстенционала отношения R_i . Последовательность из двух элементов вида “атрибут – значение” называется атрибутивной парой.

Порядок записи атрибутивных пар и фактов роли не играет. Все факты и атрибутивные пары внутри каждого факта попарно различны. Тогда семантическая сеть – это совокупность:

$\{ \dots < \text{INT}(R_i) \text{ EXT}(R_i) > \dots \}$ для $i=1 \dots m$, записываемая в виде ассоциативной структуры данных. В семантических сетях используются самые разнообразные типы структур, но требование ассоциативности является характерным.

Из вышеизложенного следует, что понятие семантической сети распадается на понятие экстенциональной семантической сети (ЭСС), или базы данных (БД):

$\{ \dots \text{EXT}(R_i) \dots \}$ и интенциональной семантической сети:

$\{ \dots \text{INT}(R_i) \dots \}$, которое обычно кладется в основу базы знаний (БЗ). Для представления знаний и данных предметной области их объединяют в систему. На практике встречаются различные разновидности семантических сетей в зависимости от смысла вершин и дуг. В вершинах учебной СС находятся объект познания, личность познающего и основные компоненты процесса обучения, а связи между вершинами означают отношения между ними. Среди объектов семантической сети устанавливается иерархия в отношениях «быть подмножеством» и «быть элементом», которые определяются дугами с метками SUB и E соответственно. На рис. 2 приведен пример из области экологии, поясняющий интерпретацию различных отношений между узлами семантической сети.



Рис. 2. Пример, поясняющий различные отношения в семантической сети по экологии

Разработку образовательных адаптивных семантических моделей по конкретным профильным учебным дисциплинам рекомендуется проводить по следующему алгоритму:

- классификация понятий в предметной области;
- выделение общих свойств и признаков, присущих каждому уровню понятий;
- выделение отличных признаков каждого уровня понятий;
- установление связей между понятиями, относящимися к одному уровню;
- выделение межуровневых связей.

Используя выше приведенный алгоритм, мы разработали семантическую сеть, описывающую факторы риска нарушения экологического баланса в природно-техногенных системах на территории Дагестана (рис. 3).

Модель знаний по экологии представляет собой иерархическую многоуровневую семантическую сеть, где понятия в зависимости от их сложности распределены по уровням. Понятия предметной области связаны между собой родовидовыми отношениями. Такой подход к организации знаний при разработке интеллектуальных обучающих систем позволяет значительно сократить время на обучение. Модель в виде иерархической семантической сети, являясь логической структурой изучаемой предметной области, показывает также последовательность изложения учебного материала.

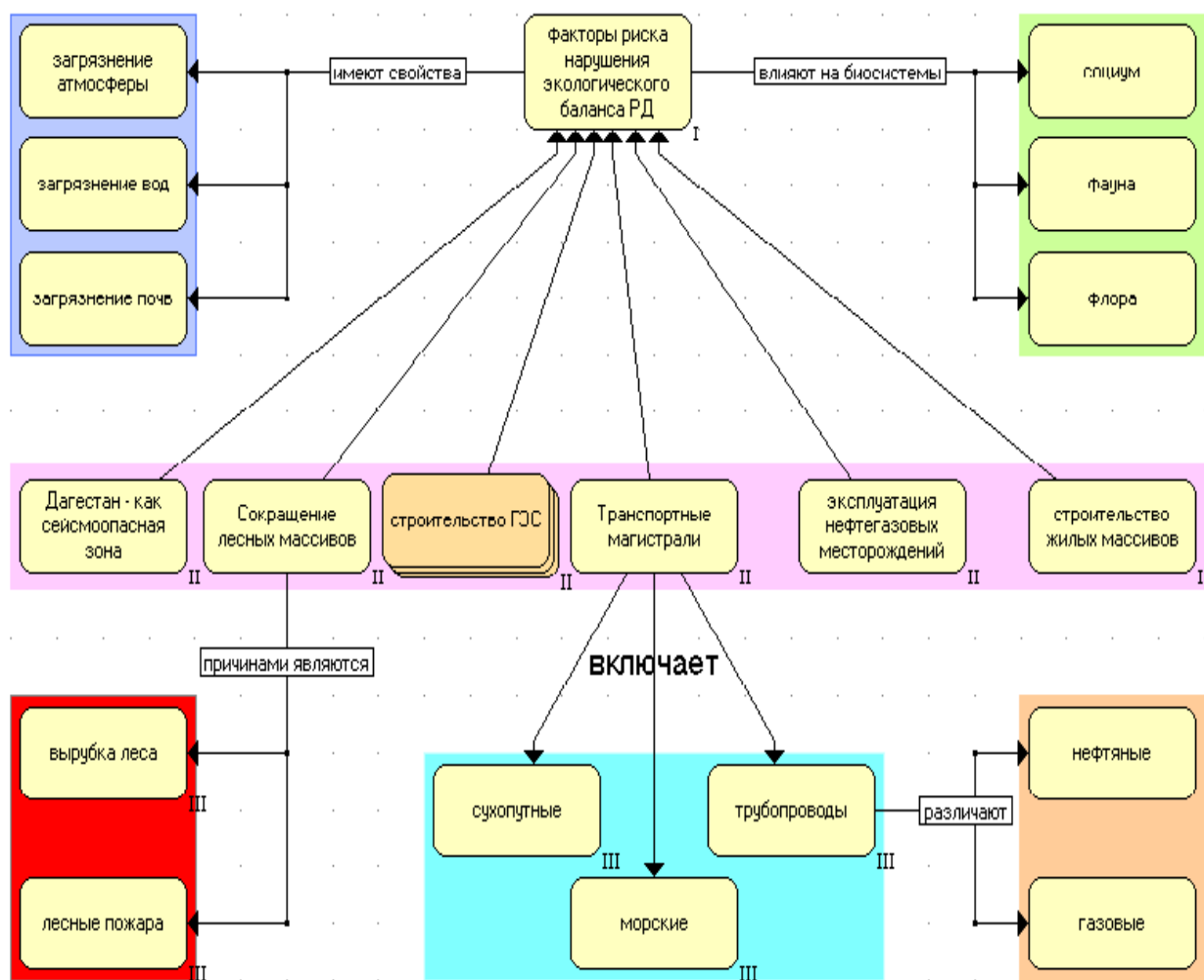


Рис. 3. Пример образовательной семантической модели по теме "Факторы риска нарушения экологического баланса".

Необходимость более четкого структурирования и классификации понятий в процессе анализа и проектирования учебных курсов особенно актуальна для такой интенсивно развивающейся предметной области, как экология [5]. По предложенной нами технологии разработана интеллектуальная обучающая система (ИОС) «КАСПИЙ» (рис. 4), которую можно использовать также в качестве экспертной системы для экологического мониторинга [1, 2].

Как видно из структурной схемы, все операции с базой данных выполняются через модуль управления БД. Он содержит множество процедур и функций, обеспечивающих взаимодействие с БД без использования инструкций языка SQL и без непосредственного обращения к БД. Модуль управления базой данных является одним из трех основных модулей системы.

Два других основных модуля системы – это модуль управления редактором сети и модуль управления объектами сети. Данные три модуля составляют ядро системы (на рисунке выделено пунктиром). Все остальные модули являются надстройкой ядра и обеспечивают удобный интерфейс взаимодействия с пользователем.

Модуль управления редактором сети содержит в себе полный набор функций для управления сетью. Модули «Обучение», «Редактор сети» и «Проверка знаний» используют только свою часть данного набора функций. Например, модуль «Обучение» – это тот же самый «Редактор сети» без функций редактирования элементов сети. Модуль «Проверка знаний» – это почти тот же «Редактор сети», но с ограниченными возможностями редактирования элементами и дополнительными функциями для тестирования.

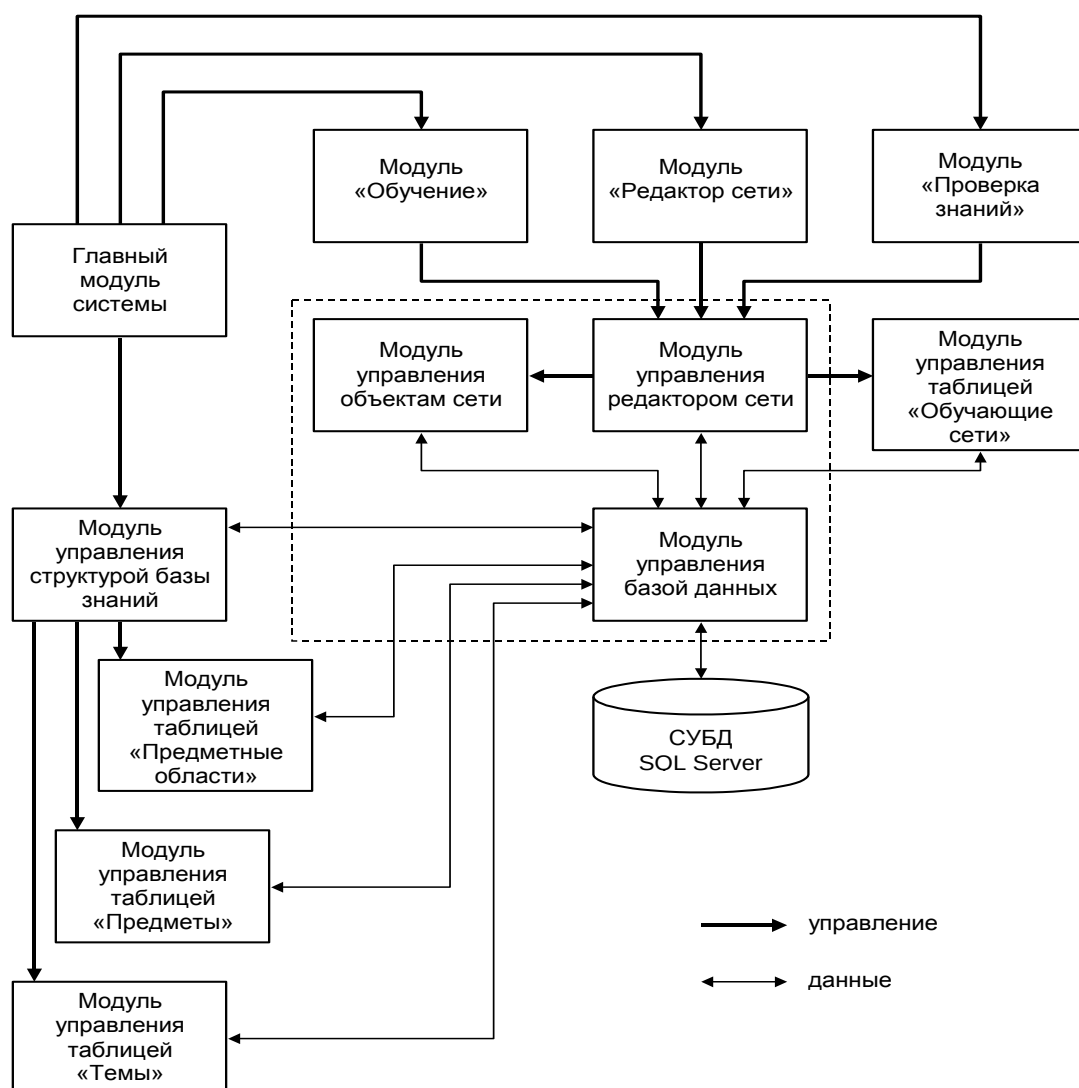


Рис. 4. Структурная схема ИОС «КАСПИЙ»

Модуль управления редактором сети, как и модуль управления объектами сети, построен на основе объектно-ориентированного программирования. В модуле описан один объект – обучающая сеть. Этот объект способен управлять другими объектами (объектами сети) и «отрисовывать» свое состояние. Модуль управления объектами сети состоит из множества объектов, каждый из которых может принадлежать объекту-родителю – обучающей сети.

Модули управления таблицами базы данных реализованы на основе стандартных компонентов для работы с базами данных.

Преимущества предлагаемой нами модели процесса обучения особенно значимы при контроле знаний обучаемых [6].

Семантическая сеть подразумевает смысловую обработку информации компьютером, которая необходима при обработке ответов обучаемых. При контроле знаний необходимо по заранее известным понятиям предметной области построить с помощью инструментальных программных средств на экране компьютера семантическую сеть, и далее модель знаний обучаемого сравнивается с моделью в базе данных по искомой теме и тем самым осуществляется контроль знаний обучаемых. Такая организация контроля знаний способствует обучению, поскольку обучающие анализируют базовую структуру изучаемых понятий и представлений, связывая с ними новые понятия и знания по экологии.



Следует отметить, что существующие до сих пор автоматизированные обучающие системы не позволяют судить об уровне знаний обучаемых, имеют жесткую структуру, т.е. являются неадаптивными. Тем самым не полностью реализовано основное назначение и использование компьютера в учебном процессе: *индивидуализация* процесса обучения. Для эффективной организации процесса обучения с использованием информационных технологий, очевидно, необходима некоторая информация о знаниях и целях студентов, наряду со знаниями о предмете. Эту информацию назовем *пользовательской моделью*. Рассмотрение пользовательской модели позволяет разрабатывать адаптивные системы обучения, которые идентифицируют уровень знаний обучаемых и соответственно представляют каждому пользователю индивидуальную траекторию обучения и индивидуальный электронный учебник.

Библиографический список

1. Булаева Н.М., Филенко А.Д., Магомедмирзоев Э.М., Гусейнова Н.О. Информационная система геоэкологического мониторинга Восточного Предкавказья // Вестник Дагестанского Научного Центра РАН. №24. – Махачкала: 2006. – С.32-37.
2. Гусейнова Н.О., Булаева Н.М., Магомедов Б.И., Аскеров С.Я. Экологический мониторинг г. Махачкалы с использованием ГИС-технологий // IX Международная конференция «Биологическое разнообразие Кавказа»: Материалы конференции. – Махачкала. ИПЭ РД, 2007. – С.16-18.
3. Строгалов А.С. Компьютерные обучающие системы: некоторые проблемы их разработок. // Вузовская подготовка в информационном обществе. – М.: РГГУ, 1998. – С. 68-72.
4. Тарханов Т.С. Представление знаний в динамических базах знаний для предметных областей со сложной структурой // Труды конференции КИИ 2000 по искусственному интеллекту. – Переславль Залесский, 2000.
5. Шихнабиева Т.Ш. О семантическом подходе к представлению процесса обучения по дистанционной форме, Вестник МГОУ. – М., 2005.
6. Шихнабиева Т.Ш. Модели процесса обучения сельских школьников // Педагогическая информатика. 2006. № 4. – С. 88-92.



ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Редакция принимает на рассмотрение научные статьи, рецензии на издания, научные сообщения. Плата за опубликование рукописей с аспирантов не взимается. Представляемые материалы должны быть оформлены в соответствии с настоящими Правилами и соответствовать тематической направленности журнала: биология, экология, география. 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 и названия статьи;
- ✓ аннотация (на русском и английском языках) объемом не более 3 предложений;
- ✓ ключевые слова (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 могут быть объемом 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:

- ✓ для книг – название, место и год издания, издательство, номер тома, страницы;
- ✓ для журнальных статей – название журнала, год издания, номер тома (выпуска), страницы;
- ✓ для газет – название, год, месяц, число.

*По вопросам публикации статей обращаться в редакцию:
г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21, Институт прикладной экологии РД,
тел./факс +7 (8722) 67-46-51; 67-47-00; E-mail: ecodag@rambler.ru*

1,3
5,7
9,11
13,15
17,19
21,23
25,27
29,31
33,35
37,39
41,43
45,47
49,51
53,55
57,59
61,63
65,67
69,71
73,75
77,79
81,83
85,87
89,91
93,95
97,99
101,103
105,107
109,111
113,115
117,119
121,123
125,127
129,131
133

134
132,130
128,126
124,122
120,118
116,114
112,110
108,106
104,102
100,98
96,94
92,90
88,86
84,82
80,78
76,74
72,70
68,66
64,62
60,58
56,54
52,50
48,46
44,42
40,38
36,34
32,30
28,26
24,22
20,18
16,14
12,10
8,6
4,2