Том *Volume* **12** **Номер** **Number** **29** **Май** **May** **2006**

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ
ARID ECOSYSTEMS

Журнал освещает фундаментальные исследования и результаты прикладных работ по проблемам аридных экосистем и борьбы с антропогенным опустыниванием в региональном и глобальном масштабах. Издается с 1995 года по решению Бюро Отделения общей биологии Российской академии наук.

The journal is published by the decision of General Biology Department Bureau of Russian Academy of Sciences (RAS). The results of fundamental and practical investigations on the problems of arid ecosystems and on struggle against anthropogenic desertification are published on its pages. Principles of system study of arid territories and the dynamics of their biology potential changes in global and regional aspects are put into basis.

МОСКВА
MOSCOW

2006

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
DEPARTMENT OF BIOLOGICAL SCIENCES
DAGHESTAN SCIENTIFIC CENTER
PRICASPIYSKIY INSTITUTE OF BIOLOGICAL RESOURCES

SECTION "Problems of arid ecosystems and combat against desertification"
Scientific council "Problems of ecology and biological systems"

ARID ECOSYSTEMS

Vol. 12, № 29, 2006 MAY
Journal is founded in January 1995
Issued 3 times per year

Editor - in - chief Prof., Dr. Z.G. Zalibekov**

Editorial Board:
Prof. Dr. S.-W. Breckle (Germany), Prof. M.G. Glants (USA),
Dr. E. Lioubimtseva (USA), Prof. Dr. B.A. Abaturov, Prof. Dr. P.D. Gunin,
Dr. T.V. Dikariova (*executive secretary*), Prof. Dr. I.S. Zonn, Dr. J.V. Kouzmina,
Prof. Dr. G.S. Kust, Prof., Dr. V.M. Neronov, Prof. Dr. N.M. Novikova* (*deputy editor*), Prof. U. Safriel (Israel), Prof. I.V. Springuel (Egypt),
Prof. Song Yudong (China), Prof. Dr. A.A. Chibilev,
Prof. Dr. Z.Sh. Shamsutdinov, P.M.-S. Muratchaeva**

Editorial counsil:
M.Z. Zalibekova**, M.B. Shadrina*,

Addresses:
*119991, Moscow, Goubkina str., bild. 3, IWP RASN,
Tel.: (499) 135-70-41. Fax: (4995) 135-54-15,
E-mail: novikova@aqua.laser.ru

**367025, Makhachkala, Gadjieva str., 45, DSC RASN, PIBR
Tel./ Fax: (872-2) 67-60-66,
E-mail: pibrdncran@iwt.ru

MOSCOW
2006

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
ДАГЕСТАНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ПРИКАСПИЙСКИЙ ИНСТИТУТ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

СЕКЦИЯ "Проблемы изучения аридных экосистем и борьбы с опустыниванием " Научного Совета по проблемам экологии биологических систем

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

Том 12, №29, 2006, май

Журнал основан в январе 1995 г. Выходит 3 раза в год

Главный редактор
доктор биологических наук, профессор З. Г. Залибеков**

Редакционная коллегия:
С.-В. Брекле (Германия), М. Г. Глянц (США), Е. Любимцева (США), Р.В. Камелин, П. Д. Гунин, Т. В. Дикарева *(ответственный секретарь),* И. С. Зонн, Ж. В. Кузьмина, Г. С. Куст, В. М. Неронов, Н. М. Новикова* *(заместитель главного редактора),* Б.Д. Абатуров, У. Сафриель (Израиль), И. В. Спрингель (Египет), Сун Юуй-дун (Китай), А. А. Чибилев, З. Ш. Шамсутдинов, П. М.-С. Муратчаева**

Редакционный совет
М. З. Залибекова**, М. Б. Шадрина*

Адрес редакции:
*119991 Москва, ул. Губкина, 3, ИВП РАН, каб. 419
Телефон: (495) 135-70-41, Телефакс: (495) 135-54-15,
Е-мейл: novikova@aqua.laser.ru

**367025 Махачкала, ул. Гаджиева. 45
Телефон/Факс: (872-2) 67-60-66,
Е-мейл: pibrdncran@iwt.ru

Москва 2006

© Журнал основан в 1995 г.
Издается при финансовой поддержке
Прикаспийского института биологических ресурсов
Дагестанского научного центра Российской академии наук
и содействии региональных отделений секции
"Проблемы изучения аридных экосистем и борьбы с опустыниванием"
Научного совета "Проблемы экологии биологических систем"
отделения биологических наук Российской академии наук

© The journal was established in 1995.
It is published thanks to financial support of
Pricaspiyskiy Institute of Biological resources
Daghestan Scientific Center Russian Academy of Sciences
and assistance of regional departments of section:
"Problems of arid ecosystems and combat desertification",
Scientific council "Problems of biosystems ecology"
Department of General biology Russian Academy of Science

Посвящается
100-летию со дня рождения
выдающегося почвоведа и
естествоиспытателя
профессора

СЕРГЕЯ ВЛАДИМИРОВИЧА
ЗОННА

Devoted to
the centenary of the birthday
of outstanding
soilscientist and naturalist
professor

SERGEI VLADIMIROVICH
ZONN

СОДЕРЖАНИЕ

Том 12, номер 29, 2006 май

ПОСВЯЩАЕТСЯ 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ С.В. ЗОННА

Сергей Владимирович Зонн и фундаментальные аспекты развитая почвоведении 5

З. Г. Залибеков

Новые концепции и идеи в трудах С.В. Зонна по изучению почв Северного Кавказа 12

М. А. Баламирзоев

Особенности вековых изменений почвенного покрова Дагестана 16

Н. В. Стасюк

СИСТЕМНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Результаты опытного формирования естественной растительности на засоленных землях обсохшей части Аральского моря 27

Ж. В. Кузьмина, С. Е. Трешкип, Н. К. Мамутов

Генетические особенности и классификационные критерии разделения аридных почв территории России 40

И. А. Горбунова, Т. А. Пузанова

Ветровой вынос и песчано-солевые выпадения с осушенной части дна Аральского моря 47

О. Е. Семенов, А. П. Шипов, О. С. Галасва, В. П. Идрисова

Панцирные клещи семейства *Zetomotrichidae* в аридном поясе Палеарктики 59

Д. А. Криволуцкий *Э. Карппинен*

Специфика миграций птиц в районе лагун западного побережья Среднего Каспия 63

Е. В. Вилков

ОТРАСЛЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ЗАСУШЛИВЫХ ЗЕМЕЛЬ

Развитие уникального объекта науки и образования - Ботанического сада Дагестанского государственного университета 77

М. Г. Адамов, А. А. Абдурахманов, Г. Д. Юсупов, Р. М. Адамова, И. С. Аджигельдиева, З. Р. Алибекова

Влияние физико-химических свойств засоленных почв на результаты фитомелиорации осушенного дна Аральского моря 82

Л. А. Димеева, В. Н. Пермитина

РЕЦЕНЗИИ

Рецензия на книгу «Зайцеобразные и грызуны пустынь Средней Азии». Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. Москва. ГЕОС. 2005 г. 94

Ч. А. Атаев

ХРОНИКА

О монографии И. В. Спрингель «Сад в пустыне. Культивация местных растений» 96

Четвертый международный симпозиум «Степи северной Евразии» 98

ПОТЕРИ НАУКИ

Никита Федорович Глазовский (1946-2006 гг.) 99

Правила для авторов 101

CONTENTS

Vol 12, Number 29, 2006 MAY

DEVOTED TO THE CENTENARY OF THE BIRTHDAY OF S.V. ZONN

Sergei Viadimirovich Zonn and fundamental aspects of soil science development 5
Z. G. Zalibekov

New conceptions and ideas in the works of S.V. Zonn on studying of soils in the Northern Caucasus 12
M. A. Balatnirzoev

Particularities of secular changes of soil cover of Daghestan 16
N. B. Stasiuk

SYSTEMATIC STYDY OF ARID TERRITORIES

The results of experimental formation of natural vegetation on saline soils of the dried bottom of the Aral sea
J.V. Kouzmina, S.Y. Treskin, N.K. Mamutov 27

Genetic particularities and classification criteria of arid soils division of Russia
I. A. Gorbunova, T. A. Puzanova 40

Wind deflation and sand and salt deposition from the drained part of the Aral sea bottom
O.E. Semenov, A. P. Shapov, O. S. Galaeva. V. P. Idrisova 47

Oribatid mites of *Zetomotrichidae* family in arid zone of Palaearctic
D.A. Krivolutsky , E. Karppinen 59

Specificity of birds migration in the lagoon area on the western coast of the middle Caspian Sea 63
E. V. Vilkov

BRANCH PROBLEMS OF ARID LANDS DEVELOPMENT

Development of the unique scientific and educational institution — Botanic garden of Daghestan state University 77
M. G. Adamov, A. A. Abdurahmanov. G. D. Yusupov, R. M. Adamova, I.S. Adjigeldieva, Z. R. Alibekova

Effect of physical — chemical characteristics of saline soils on phytomelioration results in the dried seafloor of the Aral Sea 82
L. A. Dimeyeva, V. N Permitina

REVIEWS

Review of the book "Lagomorphs and rodents on desert of Middle Asia" 94
Ch. A. Ataev

CHRONICLE

About monograph of LA. Springuel "The Desert garden" 96

Fourth international symposium "Steppe north Evrazii" 98

LOSS TO THE SCIENCE

Nikita Fedorovich Glazovskiy 99

Guidelines to Authors 101

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2006, том 12, № 29

УДК 631.4

СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ ЗОНН И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ПОЧВОВЕДЕНИЯ

© **2006** г. З.Г. Залибеков

Прикаспийский институт биологических ресурсов
Дагестанского научного центра РАН
367025, Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45, Россия

В апреле 2006 года научная общественность нашей страны широко отметила 100-летие со дня рождения крупного ученого-почвоведа и естествоиспытателя, Лауреата государственной премии, почетного члена Докучаевского общества почвоведов РАН, профессора Сергея Владимировича Зонна. Развитию почвоведения и разработке фундаментальных и прикладных основ науки о почве он отдал более 80 лет своей жизни. Научная деятельность С. В. Зонна началась в тот период (конец 20-х годов XX века), когда почвоведение развивалось в нашей стране учениками В. В. Докучаева В. И. Вернадским, Л. И. Просаловым, Б. Б. Полыновым и другими крупными учеными. И это во многом определило фундаментальный характер исследований, проводимых СВ. Зонном в течение всей его жизни. Исследования, выполненные по созданию новых научных направлений и многочисленные опубликованные работы в нашей стране и за рубежом, принесли широкое признание С.В. Зонну в Международном масштабе. Изданные ими монографии, пособия, учебники стали настольными книгами для почвоведов, ботаников, экологов, лесоведов, мелиораторов. О них написано в опубликованных работах; обсуждены, рассмотрены в докладах, информациях на заседаниях многих конференций и совещаний. Наша задача показать те работы С.В. Зонна, которые не получили полного освещения в литературе, но имеют большое научное и практическое значение.

Речь идет о результатах исследований первого периода научной деятельности С.В. Зонна, проведенных на Северном Кавказе и Прикаспийской низменности. В своей статье «Долгий и трудный путь в науке» (1996) он пишет, что «начало широкого развития в двадцатых годах оросительного и мелиоративного освоения почв на Северном Кавказе, особенно в Дагестане, определили мою первую почвенно-мелиоративную специализацию. Участие в изучении почв Терско-Кумской полупустыни дельт рр. Терека и Сулака, горной части Чечни расширили мои знания и опыт. Такое применение полученных знаний способствовало целенаправленному пониманию значения научных исследований почв для решения практических задач».

Значение этих работ состояло не только в получении данных, характеризующих генетические и мелиоративные свойства почв, но и в том, что они являются основой для сравнительной оценки качественного состояния отдельных типов почв. При анализе данных по засолению луговых и лугово-каштановых почв средней и сильной степени засоления были выявлены закономерности развития почвенных процессов в зависимости от изменения уровня

грунтовых вод: развитие солончаковатости при их повышении и солонцеватости - при понижении.

В дальнейшем, полученные данные и разработки, осуществленные С.В. Зонном (в 30-е годы XX-го столетия), позволили прогнозировать общее направление природных процессов засоления-рассоления почв в регионах Северного Кавказа и Прикаспийской низменности. Мы уверены в том, что эти разработки не потеряют своего значения и в дальнейшем послужат основой в познании закономерностей развития почвенного покрова дельтовых экосистем, подверженных радикальным изменениям.

Фундаментальное значение имеют также исследования С.В. Зонна по районированию горных и предгорных территорий с выделением природных зон, подзон и отдельных провинций (1940-1946 гг.) на территории Дагестана. Целесообразность выделения природных зон (горная, предгорная, равнинная) по физико-географическим показателям признавалась еще в конце 19-ого века. Используя этот подход при изучении почвенно-растительного покрова, животного мира и гидрологии отдельных регионов Северного Кавказа были установлены общие закономерности вертикальной зональности. В то же время, определение границ природных зон (подзон), смена их в пространственном плане и формирование высотных их отметок оставались не изученными. Кроме того, при сельскохозяйственном районировании территории и размещении различных отраслей использовали разные подходы, зачастую необоснованные. В этой связи концепция, представленная С.В. Зонном о делении территории регионов Северного Кавказа на природные зоны на примере Дагестана в 1940 году явилась основой проводимых впоследствии физико-географического, сельскохозяйственного, мелиоративного районировании. Согласно выделенным природным зонам типовые границы контуров почв, растительности и количественных их показателей были откорректированы по высотным отметкам и выявленным закономерностям их распространения.

В развитии почвоведения, особенно генетического направления, особое значение имеют работы С.В. Зонна, посвященные изучению роли Каспийского моря в развитии процессов почвообразования в прибрежных ландшафтах. В работе «Вопросы преобразования почв Дагестана в связи с интенсификацией их освоения» (1979 г.), он указывает на особую необходимость «Изучения современной динамики взаимодействия морских вод с прибрежными почвами и процессами их засоления-рассоления, как имеющих важное принципиальное значение». В этой работе обоснована проблема имеющая важное значение - формирование предельно глинистых засоленных, набухающих почв в возвышенной части дельтовых территорий, где вклинивается стык щелочных с хлористо-сульфатными водами плавней. Предполагается, отнести эти почвы с особыми свойствами к темным слитым, обязанные своим происхождением высокому содержанию глинистых минералов. Впоследствии подтвердился научный прогноз о формировании аналогичных типов почв после осушения плавней и морского дна и в других регионах Прикаспийской низменности.

Рассматривая развитие почвенного покрова в историческом аспекте, С.В. Зонн подчеркивает влияние многоотраслевого хозяйства в создании монокультурного земледелия, виноградарства и садоводства с негативными последствиями. Эти рекомендации нашли широкое применение в развитии виноградарства, особенно в южных регионах Дагестана. Многочисленные ученики СВ. Зонна отмечают, что исследования, проведенные в регионах Северного Кавказа, явились основой формирования концепции «о природе юга» с многообразной контрастной и жирной цветовой гаммой в большей степени, отражавшей их живостью «маслом», способствовало бурному восприятию географических ландшафтов, развитию живости мысли их изучения» (Зонн, 1996).

Сфера научной деятельности Сергея Владимировича касалась различных отраслей почвоведения, охватывая территорию Крыма, Восточной Сибири и центральные регионы Русской равнины. Исследования, проведенные по комплексной оценке почв бассейна р. Селенги в Бурятии, лаборатории по мелиорации, созданные в Волгоградской области и Дагестане, послужили базой изучения солевого режима почв и разработки методов химических мелиорации солонцов,

получившие признание у выдающихся деятелей в области химии и обработки почв И.П. Антиповым-Каратаевым, проф. Л.Н. Розовым, А.Н. Никольским и другими. Как отмечает С.В. Зонн «это был «золотой» период становления и углубления генетического направления в Докучаевском почвоведении».

Одним из крупных достижений в развитии новых направлений в почвоведении явилось создание и обоснование самостоятельного научного направления - лесного почвоведения, получившего признание в международном масштабе. По результатам исследований лесных почв были опубликованы фундаментальные труды, посвященные лесной биогеоценологии и влиянию роли леса на почвообразовательные процессы. Особо следует отметить о капитальном труде, созданном совместно с В.Н. Сукачевым «Основы лесной биогеоценологии» (1964), которая является основой нового направления, объединяющей биогеоценологические идеи о происхождении ландшафтного разнообразия лесов и о их глобальной и региональной роли в биосфере и развитии живой оболочки земли. Монография получила широкое признание и была переведена на английский и французский языки. В научной деятельности С.В. Зонна особое место занимает период работы в Институте географии АН СССР, где его творческая деятельность была связана с развитием географических, ресурсоведческих аспектов использования почв Сибири, Дальнего Востока, Русской равнины и южных регионов страны. Важное значение в развитии системы земледелия имело установленное с географических позиций обоснование пересмотра существующей моносистемы землепользования и замены ее полисистемами с учетом местных, региональных условий в их эволюционном развитии. География и реконструкция землепользования, разработка проблем борьбы с опустыниванием, концептуальные подходы к изучению новых типов почв в различных регионах мира, составили новый этап в развитии Докучаевских позиций в почвоведении.

Особое значение С.В. Зонн уделял преемственности поколений, передаче знаний, накопленных предыдущими поколениями, как программа и перспектива развития новых школ и концепций. Новые идеи рождаются лишь на основе существующих знаний и представлений о новых явлениях. К примеру, мы можем с большим удовлетворением отметить, что концепция, обоснованная в докладе в 1978 году в г. Махачкале, об изменении гидрологической обстановки в республике Дагестан, особенно в северных регионах в связи с зарегулированием речных артерий и резким снижением подачи вод вследствие разбора их выше дельтовых систем. Зарегулирование речного стока и объемов вод, выделяемых для водоснабжения орошения, обводнения играют особую роль в современных условиях формирования различных систем землепользования.

Научные труды, опубликованные СВ. Зонном по различным регионам Дагестана, начиная с 30-х годов прошлого века, стали настольными книгами для его учеников и последователей. Многие молодые почвоведы, ботаники, мелиораторы знают работы Сергея Владимировича и считают их фундаментальной основой в изучении и освоении природных ресурсов. В настоящее время, когда молодое поколение почвоведов почувствовало необходимость знаний специфики природных процессов, изучают труды С.В. Зонна, используя их в разработке современных проблем развития сельского и лесного хозяйства.

Считаем необходимым особо подчеркнуть международную деятельность С.В. Зонна и вклад, внесенный им в изучение почв многих стран мира. В научно-исследовательской работе, проводимой за границей, особое значение уделено разработке новых научных подходов, что обогатило фундаментальную науку. Широкое применение эти разработки нашли в Индии, Кубе, Югославии, Болгарии, Алжире, Ливии и в других странах, что подняло авторитет научного почвоведения на новый уровень. Особое внимание уделялось генезису и географии тропических и субтропических почв. В их таксономию введены элементарные почвенные процессы, классификация, номенклатура и диагностика аллитного, ферритного и других типов почвообразования. Из работ, посвященных почвам зарубежных стран по направлению изучения тропического почвообразования следует отметить монографии: «Железо в почвах» (1982), «Алюминий и его роль в почвообразовании» (1992). Эти работы, как отмечает С.В. Зонн, положили начало новому направлению - химической географии. Большое научное значение

имело участие С.В. Зонна в составлении национальных географических атласов Кубы и Вьетнама. При разработке и составлении атласа осуществлен новаторский подход к диагностике и составлению почвенных серий США с генетической типологией почв, применяемой в Докучаевском почвоведении. Одновременно с проведением научных исследований в нашей стране и за рубежом С.В. Зонн проводил большую работу по подготовке научных кадров и национальных научных школ. Считаем целесообразным указать на вклад, внесенный СВ. Зонном в развитие почвоведения в различных регионах, в частности, в Дагестане.

Появление первых публикаций по почвам Дагестана, особенно «Почвы долины Кар-Кар Буйнакского района ДАССР» (1950) под редакцией проф. А.М. Панкова сыграло определяющую роль в развитии почвенно-мелиоративного направления, оформившегося впоследствии как самостоятельное научное направление. Проводимые научно-исследовательские работы почвенного направления базировались на положениях, разработанных в серии научных работ, выполненных СВ. Зонном в 30-40-е годы прошлого столетия. К этим работам можно отнести «Почвы Терско-Кумской полупустыни» (1931), «Краткий почвенно-мелиоративный очерк плоскостной части ДАССР», (1932), «Классификация и география почв бассейна р. Терек» (1933), «Почвы Дагестана» (1940). В этих работах приведены результаты исследований, имеющие генетическое, географическое и мелиоративное значение.

Развитие почвоведения в Дагестане шло бурными темпами в 50-60 гг., свидетельством которому явилась организация Отдела почвоведения с агрохимической лабораторией в Дагестанском филиале АН СССР (1948) и Отдела почвоведения в Дагестанском научно-исследовательском институте сельского хозяйства Министерства сельского хозяйства РД (1955 г.). Тематическая направленность проводимых исследований была определена задачами, поставленными перед почвоведением - инвентаризация почвенных ресурсов в региональном и местном уровнях, определение территорий, не охваченных почвенными исследованиями, сбор первичного материала по составлению почвенной карты Прикаспийской и Приморской низменностей, проведение обзорных и среднемасштабных почвенных карт предгорий и горной зоны. Важное значение имело изучение в генетическом и агропроизводственном отношениях основных типов почв горного Дагестана. Из этого перечня задач видно, что содержание исследовательских работ определилось по направлению, рекомендованному С.В. Зонном - изучению почвенных процессов и географии основных типов почв в целях разработки мероприятий по борьбе с эрозией почв - в горных районах, мелиоративным районированием почв в равнинном Дагестане (Терско-Сулакской и Приморской низменностей); изучением закономерностей миграции и накопления легкорастворимых солей в целях проведения оросительных и рассолительных мелиорации.

Начиная со второй половины 40-х годов прошлого века, Сергея Владимировича больше привлекают вопросы картографии почв республики и обобщение разрозненного почвенно-картографического материала с созданием почвенной карты Дагестана в масштабе 1:600000. Значительный вклад в картографию почв Дагестана, особенно равнинных районов, внесли сотрудники Отдела почвоведения Дагестанского филиала АН СССР под руководством А.С. Солдатова. Проведенные исследования приняли широкий размах, *где* принимали участие и ученые Дагестанского сельскохозяйственного института, Дагестанского педагогического института и специалисты ряда проектно-изыскательских учреждений республики. Содержание и основные направления научных и изыскательских работ определялись в основном из проблем и задач, поставленных перед почвоведами региона Сергеем Владимировичем. Активное участие в проведении почвенных исследований приняли агрохимики, мелиораторы, гидрологи, специалисты республиканской агрохимической лаборатории и Кизлярской почвенно-мелиоративной станции. Здесь необходимо упомянуть о значительном объеме аналитических работ, проведенных лабораториями Буйнакской опытно-селекционной станции плодово-ягодных культур Министерства сельского хозяйства ДАССР и Хасавюртовской селекционной станции зерновых культур Дагестанского научно-исследовательского института сельского хозяйства. В этот период в нашей республике с большим успехом работали почвенные экспедиции Московского, Ростовского государственных университетов и южного Отделения «Росгипрозема»

Министерства сельского хозяйства СССР. Содержание проведенных картографических работ отражало состояние почвенного покрова отдельных регионов и послужило основной проведения землеустроительных, агрохимических и мелиоративных мероприятий. Обобщая результаты исследований этого периода, в 1978 году С.В. Зонн отметил, что «за истекшие 40-50 лет мы постоянно интересовались теми сдвигами, которые произошли и происходят в почвенном покрове, под разнообразными, все нарастающими по своей интенсивности антропогенными воздействиями». Продолжая эти мысли, он указывает, что «за истекшее время в освоении почвенного покрова произошли колоссальные сдвиги положительного порядка с рассолением почв дельтовых экосистем, удаляя из почвенных горизонтов вредных хлористых солей. Из общих природных процессов, определивших существенные сдвиги в почвообразовании и почвах наибольшее значение получило общее изменение гидрологической обстановки, обсуловленной зарегулированием речных артерий, питавших водой и резким снижением подачи воды, вследствие забора их выше дельтовых систем и общей тенденцией понижения уровня вод Каспийского моря и периодическим изменением осушенных участков морского дна под влиянием нестабильного уровня морской воды.» Эти выводы и рекомендации нашли широкое применение в сельском хозяйстве республики, особенно в размещении различных отраслей и планировании агротехнических и мелиоративных мероприятий.

Исключительное значение научная деятельность СВ. Зона имеет в подготовке научных кадров. Начиная с 70-х годов и до конца свой жизни, он развивает региональные аспекты биоценологического подхода в изучении почв и биосферных категорий почвенного покрова. Во время пребывания в Дагестане в 1978 г., 1992, 1994 годах неоднократно выезжал с сотрудниками в экспедиционные поездки для изучения почв горного Дагестана, определении позиций отдельных типов почв в условиях горного рельефа и выявлении специфики эрозионных процессов, формирующихся под влиянием антропогенного фактора.

Для нас, молодых в те годы почвоведов, Сергей Владимирович открыл все многообразие условий горного почвообразования, сложность их эволюции развития в современных условиях. Новые идеи и мысли, высказанные им по почвам горного Дагестана и эволюции почв равнинной зоны в условиях усиливающегося процесса опустынивания, стали для нас — его учеников и последователей программой жизни и действий.

Особо хотелось бы отметить роль и значение вклада, внесенного С.В. Зонном в период создания журнала «Аридные экосистемы», формировании его структуры и содержания. В начале 90-х годов прошлого века, после того, как Туркменская ССР стала суверенным государством, издаваемый там журнал «Проблемы освоения пустынь» оказался труднодоступным для исследователей других стран. В этой связи ослабились координационные связи журнала, где публикуемые статьи приобрели политический аспект. В беседе с Сергеем Владимировичем он посоветовал мне начать организационную работу по созданию нового журнала, где публикуемые статьи выполняли бы функции координации исследований по аридной проблематике. При этом он посоветовал учесть не только мнение Отделения общей биологии РАН, но и региональных отделений и обществ. При этом была подчеркнута особая потребность в координации тематики публикаций результатов исследований аридных экосистем, проводимых в южных регионах Российской Федерации и стран СНГ, расположенных в Центральной Азии. Название журнала, структура и разнообразие выполняемых работ редакционной комиссии, а также последовательность и характер проведения рецензий публикуемого материала подробно было изложено СВ. Зонном при подготовке доклада. В качестве главной задачи журнала было определено улучшение координации исследований, взаимосвязей и обмена опытом ученых разных стран, обсуждение приоритетных задач и планов работы, выполняемых в различных странах мира по проблемам засушливых территорий и борьбы с антропогенным опустыниванием. Из региональных аспектов развития почвоведения в южных регионах России имеет вклад, внесенный С.В. Зонном в разработку научных основ проблем борьбы с опустыниванием и засухой.

В 1993-1996 гг. Секцией «Проблемы изучения аридных экосистем и борьбы с опустыниванием» Научного Совета по проблемам экологии биологических систем Отделения общей биологии РАН, совместно с коллегами из республики Калмыкии, были подготовлены национальные программы действий по борьбе с опустыниванием в Дагестане, в республике Калмыкии и

Субрегиональная программа действий по борьбе с опустыниванием для юго-востока Европейской части РФ, где были разработаны региональные основы внедрения мероприятий с учетом местных условий и наметившихся тенденций климатических изменений. Научное кураторство в разработке этих программ по части, касающейся почвенного покрова и

применения аэрокосмических снимков, характеризующих аридную деградацию, представил С.В. Зонн. Он неоднократно приезжал в Республики Калмыкия, Дагестан, а также в Волгоградскую область по вопросам картирования почв и ландшафтов, подверженных опустыниванию. По его рекомендациям, географами успешно применяются данные, полученные по анализам снимков поверхности земли из космоса. Как отметил в 1986 году в своей статье И.А. Крупеников «он доказательно ставил вопрос о важности гармонического сочетания космических и земных» методов изучения картографирования почв, чтобы обеспечить реальность результатов». В последние годы своей жизни (1997-2002 гг.) С.В. Зонн уделял большое внимание проблемам южных регионов РФ по улучшению водного режима почв, проведению фитомелиораций и круговороту веществ с учетом наметившихся тенденций климатических изменений.

В данной статье мы дали краткую характеристику вклада крупного ученого в развитие фундаментальных аспектов почвоведения и их роли в освоении почвенных ресурсов. И эта характеристика была бы не полной, если мы не укажем значимость общественной деятельности ученого по развитию почвоведения в регионах. Здесь основным, на наш взгляд, является многолетняя научно-общественная деятельность в роли вице-президента Докучаевского (Всесоюзного) общества почвоведов РАН и проведенные им совещания с Дагестанскими почвоведами по организации единой сети стационарных исследований в южных регионах Российской Федерации.

В данной работе, нами предпринята попытка показать значение научной деятельности С.В. Зонна в развитии почвоведения. При этом мы привели лишь отдельные моменты, свидетельствующие о роли ученого в развитии науки и укреплении его позиций. Но мы надеемся, что при всей своей не полноте, наши впечатления и отзывы правильно отражают отношение многочисленных учеников и последователей на вклад, внесенный С.В. Зонном в развитие науки о почве в международном масштабе и сохранении приоритета генетического почвоведения, созданного трудами В.В. Докучаева, его учеников и последователей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зонн С.В. Почвы долины Кар-Кар Буйнакского района ДАССР // Материалы по изучению почв Дагестана. Махачкала. 1930. 68 с.
2. Зонн С.В. Краткий почвенно-мелиоративный очерк плоскостной части ДАССР. Махачкала. 1932.48 с.
3. Зонн С.В. Почвы Терско-Кумской полупустыни. Махачкала. 1932. 56 с.
4. Зонн С.В. Классификация и география почв бассейна р. Терек. Махачкала. 1933. 44 с.
5. Зонн С.В. Почвы Дагестана // Сельское хозяйство горного Дагестана. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1940. С 97-157.
6. Зонн С.В. Вопросы преобразования почв Дагестана в связи с интенсификацией их освоения. Махачкала. 1979. С 13-18.
7. Зонн С.В. Железо в почвах. Генетические и географические аспекты. М.: Наука. 1982. 161с.
8. Зонн С.В. Алюминий и его роль в почвообразовании. Днепропетровск.: Изд-во ДГУ. 1992. 224 с.
9. Крупеников И.А. Черты и истоки научного творчества СВ. Зонна // Почвоведение. №3. 1986. С. 6-9.
10. Сукачев В.Н., Зонн С.В. Основы лесной биогеоценологии. М.: Изд. АН СССР. 1964.212 с.

SERGEI VLADIMIROVICH ZONN AND FUNDAMENTAL ASPECTS OF SOIL SCIENCE DEVELOPMENT

© 2006. Z.G. Zalibekov
Caspian Institute of biological resources
Daghestan scientific center of the Russian academy of sciences
367025, Makchachkala, M.Gadjiev, 45, Russia

The article is devoted to the centenary of the birthday of one of the outstanding scientist in soilscience, biogeogenesis, geography and melioration of soils, who enriched genetic soilscience by outstanding achievements — Sergei Vladimirovich Zonn. Undertaking of fundamental and applied reserches on regional and global scale, he became a part of soil science history, as outstanding scientist, founder of new scientific directions, based on principles of Dokuchaev's genetic soilscience. It is very important, that his first steps Sergei Vladimirovich made in the Nortern Caucasus, and Caucasian thematic of his research never interrupted in his works. Developing new directions in soilscience — S.V. Zonn created national school of soilscientists, he distinguished new types of soils and methods of their studying, rised Dokuchaev's soilscience on the new global authority.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2006, том 12, № 29

УДК 631.4

НОВЫЕ КОНЦЕПЦИИ И ИДЕИ В ТРУДАХ С.В. ЗОННА ПО ИЗУЧЕНИЮ ПОЧВ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

© 2006 г. М. А. Баламирзоев

Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН
367025, Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45, Россия

Сергей Владимирович Зонн, один из видных ученых Докучаевской школы почвоведов, по праву считается одним из первых, начавших крупномасштабные почвенные исследования на Северном Кавказе и, прежде всего, в Дагестане. Его первые работы по почвенно-мелиоративным исследованиям относятся к 1926-1935 годам. Тогда Советом по изучению производительных сил АН СССР были организованы комплексные экспедиции по изучению природных ресурсов Северного Кавказа, куда входили и почвоведы А.Н. Панков, С.В. Зонн, Р.В. Ковалев, П.Н. Федянцев и др.

Первые крупномасштабные почвенно-мелиоративные обследования (под руководством профессора А.М Панкова) были начаты на территории Приморской и Терско-Сулакской низменности для целей мелиорации, ирригации земель и разработки рекомендаций по рациональному использованию почв под сельскохозяйственные культуры.

В 1926-1935 годах, по заданию Управления Дагводхоза при Наркомземе ДАССР, СВ. Зонном были проведены крупномасштабные почвенно-мелиоративные обследования земель на Приморской низменности Дагестана, с детальным описанием почв Терекмейского и Мишкюрского участков, а также почв виноградарческих хозяйств «Красный партизан» и «Красный Октябрь» Дербентского района. Здесь впервые им описаны светло-каштановые плантажированные почвы, которые он относит в группу, так называемых, культурно-поливных почв. Результаты этих почвенно-мелиоративных исследований отражены в работах СВ. Зонна: «Краткий очерк и агромелиоративная оценка почвенного покрова южной части Терекмейского участка ДАССР» (1929); «Почвы Мишкюрского участка Дербентского района ДАССР» (1930); «Краткая характеристика почв совхоза «Красный партизан»» (1935).

В 1929 году СВ. Зонном обследованы (в масштабе 1:50 000) почвы долины Кар-Кар Буйнакского района ДАССР для целей их мелиорации и рационального использования, составлена почвенная карта в том же масштабе, на которой выделены: 1) почвы плакорных участков: светло-каштановые солончаковые, светло-каштановые малоразвитые щебнистые, солонцы; 2) почвы низинных участков: серые луговые солончаковатые орошаемые на глинах, серые луговые солончаковатые на галечниках, солончаки типичные и мокрые, лугово-болотные почвы. Для составления плана использования водных ресурсов ДАССР, по заданию Дагводхоза, в 1931-1932 гг. СВ. Зонном проведены почвенно-мелиоративные исследования Кумыкской плоскости ДАССР.

В 1936 году СВ. Зонн опубликовал в журнале «Почвоведение» статью «Почвы виноградников совхоза «Красный Октябрь» Дербентского района».

Результаты почвенно-мелиоративных исследований на Приморской низменности отражены в монографической работе СВ. Зонна «Почвы Приморской низменности Дагестана» (1946.) В этой работе подробно приводятся сведения о физико-географических и геолого-геоморфологических условиях формирования почв. По различию в строении рельефа и степени выраженности приморских террас Приморская низменность подразделяется СВ. Зонном на 6 почвенно-геоморфологических районов:

1. Северный - от г. Махачкалы до реки Уллучай.
2. Центральный - междуречье Уллучай-Дарвагчай.
3. Кафаринский (или Терекмейский) - от реки Дарвагчай до г. Дербента.
4. Дербентский - с ею виноградниками и садами.

5. Рубас-Дербентский (или Мишкюрский) - от г. Дербента до р. Рубас.

6. Самурский или Белиджинский.

На территории Приморской низменности по типу грунтового увлажнения выделены следующие почвы: 1.Почвы без грунтового увлажнения: светло-каштановые, светло-каштановые слабо солонцеватые, светло-каштановые солончаковатые и солончаковые. 2. Почвы грунтового увлажнения с залеганием грунтовых вод ниже 2.5 м: луговые солончаковатые и солончаковые, аллювиально-луговые, солончаки и солонцы. 3. Почвы грунтового увлажнения с залеганием фунтовых вод от 1.5 м до 3.0 м: лугово-болотные и болотные почвы в разной степени засоленные.

По данным С.В. Зонна наиболее сильное засоление почв отмечено в районе озер Турели северной части Приморской низменности; в центральной части - в районе озера Аджи, кутанов Дузлак, Дели Чобан. В южной части Приморской низменности наиболее засолены почвы Мишкюрского участка. В составе засоленных почв преобладают сульфатно-хлоридное и хлоридно-сульфатное засоления.

В настоящее время, по данным наших исследований (Баламирзоев. Мирзоев 1998), произошло заметное остепнение почвенного покрова Приморской низменности, уменьшились площади болотных и лугово-болотных почв, а также площади, занятые солончаками и сильно засоленными почвами. Это результат проведенных здесь в 60-70-х годах мелиорации со строительством коллекторно-дренажной сети.

В 1940 году в сборнике «Сельское хозяйство горного Дагестана» С.В. Зонном была опубликована статья «Почвы Дагестана», в которой, на основе проведенных крупномасштабных и маршрутных почвенных исследований, подробно описаны основные типы почв, включенные в систематический классификационный список почв Дагестана, за исключением горных лугово-степных почв и коричневых почв лесо-кустарников. Эти два типа почв после исследований И.П. Герасимова (1949) и В.М. Фридланда (1950) были выделены нами па новой почвенной карте Дагестана.

В 1942 году под редакцией профессора Б.Б. Полынова С.В. Зонном была составлена в масштабе 1:500000 и опубликована почвенная карта Северного склона Кавказа (включая территории Кабардино-Балкарии, Северной Осетии, Чечено-Ингушетии, Ставропольского края и Дагестана). На этой карте, с учетом высотной поясности и различий физико-географических условий регионов, детально описаны основные типы и подтипы почв с указанием механического состава почв и характера строения почвообразующих пород. В горной области отмечены горно-луговые альпийские и горно-лутовые субальпийские почвы; горно-лесные почвы под хвойными и мелколиственными лесами в разной степени оподзоленные; буроземы (под широколиственными лесами); горно-степные черноземы, горные сухостепные каштановые почвы и горно-долинные аллювиально-лутовые почвы. В предгорно-равнинной области выделены подзолистые лесостепные почвы под смешанными широколиственными лесами, предкавказские черноземы, каштановые почвы, солончаки, солонцы, культурно-поливные почвы, барханные и грядовые пески.

Таким образом, почвенная карта Северного склона Кавказа, составленная С.В. Зонном на основе крупномасштабных и маршрутных почвенных обследований, содержит большой научно-информационный материал по генезису и географии почв с учетом региональных различий физико-географических факторов размещения почв в системе высотной поясности Северного склона Кавказа. Эта карта в настоящее время служит фундаментальной основой для сравнительного изучения процессов почвообразования и эволюции почвенного покрова, когда антропогенная деятельность на современном этапе стада ведущим фактором в экологии почв.

В 1946 году С.В. Зонн опубликовал оригинальную работу: "Опыт естественно исторического районирования Дагестана". В предисловии к этой работе С.В. Зонн отмечал, что естественно исторические условия Дагестана резко отличаются от всего Северного Кавказа, в составе которого он занимает Восточную часть. Если в центральной и западной части Северного склона Кавказа общая вертикально-зональная смена природных условий представлена довольно ярко выраженными зонами: лесостепной, лесной, субальпийской и альпийской, то этого нельзя

сказать о Дагестане из-за сложности геоморфологического строения его территории. На сложное строение рельефа в горах Дагестана указывали раньше Г.В. Абих (1862) и В.В. Докучаев (1900).

В работе, указанной выше, СВ. Зонном дается подробная схема естественно исторического районирования Дагестана, где его территория подразделяется в системе высотной поясности на 8 геоморфологических областей - (низменно-дельтовая; приморско-террасовидная; северо-предгорная; южно-предгорная; передовых хребтов; плоскогорных и среднегорных хребтов; высокогорий; пониженная область главного хребта (Бежтинская). В геоморфологических областях соответственно выделены 8 почвенно-растительных зон и 21 почвенных округа. Такое детальное районирование до С.В. Зонна никто не проводил, оно и сейчас служит основой при современных почвенных исследованиях. Правда, после детализации структуры вертикальной зональности, проведенной нами на основе почвенно-эрозионных и маршрутных исследований в 1970-1980 гг., были уточнены границы размещения основных типов почв в системе высотной поясности на основе солярно-экспозиционных различий склонов, а также воздействием антропогенной деградации почвенного покрова (Керимханов и др., 1970; Залибеков, 1971; Баламирзоев, 1982).

В заключении следует отметить, что итогом многолетних почвенных исследований С.В. Зонна на Северном Кавказе стали его оригинальные монографии (1940, 1942, 1946, 1950, 1966), которые в настоящее время являются настольными книгами для почвоведов, экологов и географов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абих Г.В.* О строении и геологии Дагестана//Горный журнал. Спб. 1862. № 4. С. 86-136.
2. *Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М.-Р., Залибеков З.Г. и др.* Почвенные ресурсы Дагестана, их охрана и рациональное использование. Махачкала. 1998. 421 с.
3. *Баламирзоев М.А.* Эффективное использование предгорных земель. Махачкала. Даг. изд. 1982. С. 12-19.
4. *Герасимов И.П.* Коричневые почвы сухих лесов и кустарниковых лугостепей // Тр. почв, ин- та им. В.В. Докучаева. 1949. Т. 30. С 213-233.
5. *Докучаев В.В.* Предварительный отчет об исследованиях на Кавказе летом 1899. Тифлис. 1900.32 с.
6. *Залибеков З.Г.* О зональности почв Предгорного Дагестана //Известия ВГО. 1971. №3. С. 247- 249.
7. *Зонн С.В.* Краткий очерк и агромелиоративная оценка почвенного покрова южной части Терекмейского участка ДАССР. Владикавказ. 1929. (Материалы работ Дагводхоза).
8. *Зонн СВ.* Почвы долины Кар-Кар Буйнакского района ДАССР. Владикавказ. 1930. (Материалы работ Дагводхоза).
9. *Зонн С.В.* Почвы Мишкюрского участка Дербентского района ДАССР. Владикавказ. 1930 г. (Материалы работ Дагводхоза).
10. *Зонн С.В.* Краткий почвенно-мелиоративный очерк плоскостного Дагестана. Махачкала. Даггиз. 1931.42 с.
11. *Зонн С.В.* Краткий почвенно-мелиоративный очерк бассейна р. Терек. Махачкала. Даггиз. 1932.48 с.
12. *Зонн С.В.* Краткая характеристика почв совхоза "Красный Партизан" (рукопись, 1935. Материалы работ Дагводхоза).
13. *Зонн С.В.* Почвы виноградников совхоза "Красный Октябрь" Дербентского района // Почвоведение. 1936. №4. С. 741-762.
14. *Зонн С.В.* Почвы Дагестана // Сельское хозяйство горного Дагестана. М.-Л.: АН СССР. 1940. С. 97-157.
15. *Зонн С.В.* Почвенная карта Северного склона Кавказа (м 1:500 000). Ленинград-Казань. 1942.
16. *Зонн С.В.* Опыт естественно-исторического районирования Дагестана //Сельское хозяйство Дагестана. М.-Л.: АН СССР. 1946. С. 49-71.
17. Зонн С.В. Почвы Приморской низменности Дагестана // Сельское хозяйство Дагестана. М,-Л.: АН СССР. 1946. С. 212-258.
18. Зонн С.В. Горно-лесные почвы Северо-Запада Кавказа. М.-Л.: АН СССР. 1950. 334 с.
19. Керимхапов С.У., Баламирзоев М.А., Залибеков З.Г. Особенности распределения почв Дагестана в системе вертикальной зональности // Тезисы докл. IV Всесоюзного съезда почвоведов. Алма-Ата. 1970. Кн. I. С. 175-176.
20. Фридланд В.М. Горные лугово-степные почвы Внутреннего Дагестана // Доклады АНСССР. 1950. Т. 70. №4. С. 695-697.

NEW CONCEPTION AND IDEAS IN THE WORKS OF S.V. ZONN ON STUDYING OF SOILS IN THE NORTERN CAUCASUS

© 2006. M. A. Balamirzoev

Caspian institute of biological resources
Daghestan scientific center of the Russian academy of sciences 367025,
Makhachkala, M.Gadjiev, 45, Russia

The article deals with the results of fundamental researches of S.V. Zonn, who worked out the laws of salinization processes manifestation, genesis studying, geography and evolution of the main types of hydromorphic soils in condition of arid degradation.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2006, том 12, № 29

УДК 631.445.52

ОСОБЕННОСТИ ВЕКОВЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ДАГЕСТАНА

© 2006 г. Н.В. Стасюк

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, факультет почвоведения
119992, Москва, Воробьевы горы, Россия

Выдающийся российский ученый Сергей Владимирович Зонн свои научные исследования начинал в 30-ые годы прошлого века в Дагестане. В то время здесь широкое развитие получили почвенные исследования в составе крупных комплексных экспедиций, выполняемые по заказам сельскохозяйственных и водоохранных учреждений для целей интенсификации использования земель Республики в орошаемом земледелии, землеустройстве землепользовании колхозов и совхозов, а также разработки мероприятий по борьбе с частыми наводнениями в устьях рек.

В одной из таких экспедиций (Северо-Кавказской ЛОВИУА, руководители - академик Р.И. Аболин и профессор А.М. Панков) в низменном Дагестане и принимал участие молодой ученый Сергей Владимирович Зонн. В своих воспоминаниях об этом периоде своей научной деятельности он писал, что Дагестан был для него началом формирования научных и практических знаний почвоведа-географа, где он впервые осознал ответственность ученого за свои выводы по рациональному освоению природных ресурсов и первой лабораторией, в которой он познал сложные процессы естественного развития почв под воздействием природных факторов (Зонн, 1978).

Впоследствии в 30-40-ые годы Сергеем Владимировичем были опубликованы основные работы (Банасевич и др.; 1934; Зонн, 1932 а, 1932 б, 1933; 1937; 1940; 1946; Зонн и др., 1933) отразившие результаты проведенных полевых и лабораторно-аналитических исследований почв, до настоящего времени не потерявшие своей значимости ни в научном, ни в прикладном отношении. Это были первые, самые полные и глубокие почвенно-географические работы, в которых дан всесторонний анализ природных условий, географии, генезиса, геохимии, эволюции и свойств почв обширных гидроморфных и автоморфных ландшафтов равнинного Дагестана. Поэтому с их учетом в 50-ые годы XX века здесь были сооружены крупные гидротехнические сооружения и оросительно-дренажные системы для широкомасштабного орошения земель в центральной части дельты Терека, Терско-Сулакской низменности, приморской террасированной равнины и отведены обширные массивы земель Терско-Кумской низменности и приморских участков ранее названных под осенне-зимние отгонные пастбища. И в настоящее время эти работы используются в качестве справочных и сравнительных материалов при современных детальных почвенных исследованиях всего Западного Прикаспия, так как в них Сергей Владимирович заложил основы изучения почв водно-аккумулятивных равнин.

В них впервые дана эколого-генетическая классификация почв с учетом условий формирования, как в гидроморфных, так и автоморфных ландшафтах, учитывающая стадийно-эволюционную сопряженность почв гидроморфных ландшафтов в связи с меняющимся их гидрологическим режимом, подробная характеристика строения профиля и свойств почв эволюционного ряда от плавневых болотных до полупустынных. Впервые полно и подробно охарактеризованы пространственные изменения свойств почв (химических, физико-химических, физических, водно-физических, интенсивности и химизма засоления), а также географические закономерности распространения почв.

СВ. Зонном были заложены также основы почвенной картографии в Дагестане. Так как гидроморфные ландшафты Дагестана наиболее пригодны для орошения земель, Сергеем Владимировичем впервые был составлен большой объем крупномасштабных и среднемасштабных почвенных и почвенно-тематических карт, самых важных научных материалов. Наряду с описанием географии и свойств почв дельты Терека, дан глубокий анализ грунтово-гидрологических и почвенно-мелиоративных особенностей территории. Но не только

для дельты Терека, но и других участков равнинного Дагестана были составлены почвенные карты, а на основе обобщения картографических материалов и почвенная карта Дагестана.

СВ. Зонном было впервые также проведено естественно-историческое районирование Дагестана с учетом физико-географических условий, состава почвенного покрова, свойств почв и условий формирования, а также географии растительного и животного мира, что значительно опередило другие виды тематического районирования - ботаническое, климатическое, гидрологическое.

СВ. Зонном была дана не только профильная характеристика засоления почв, основного их динамического свойства в дельте Терека, лимитирующего использование, но и пространственная характеристика засоления почвенного покрова. Сравнительный анализ карт этого первого этапа исследований (Зонн, 1932 б) с последующими, проведенными в 60-ые и 80-ые годы прошлого века (Добровольский и др., 1975; 1986; 1987; 1991; Стасюк, 2001; 2004; 2005; Стасюк. Добровольский, 2004) позволил констатировать рост деградации почвенного покрова в дельте, удвоение площадей солончаков и необходимость внедрения разработанного оперативного мониторинга состояния почвенного покрова (Стасюк, Добровольский, 2004).

После длительного перерыва в 1978 году СВ. Зонн на короткое время вновь посетил Дагестан. В опубликованной впоследствии работе: "Вопросы преобразования почв Дагестана в связи с интенсификацией их освоения (Зонн, 1978) он подчеркивал значительные изменения почв, произошедшие в результате разнообразных и все возрастающих по своей интенсивности антропогенных воздействий. В первую очередь, это рост засоления в дельте Терека. Его интенсивность в почвах дельты в зависимости от характера антропогенных нагрузок во времени была установлена позже в конце XX века (Быкова, 1996; Стасюк, 2001; 2005) как для всей дельты Терека, так и отдельных ее почвенно-экологических районов, а для Терско-Кумской низменности проведена оценка интенсивности процессов опустынивания почв (Стасюк и др., 2004). Но все это стало возможным благодаря имеющимся исходным почвенно-картографическим материалам, составленным СВ. Зонном в 30-ые годы для естественного периода развития природных ресурсов.

Наряду с возросшей деградацией почвенного покрова равнинной части, СВ. Зонн отмечал слабую изученность горного почвообразования и свойств горных почв, указывал на необходимость почвенно-картографических исследований в горах в целях ликвидации разрыва, образовавшегося в степени изученности почв равнинного и горного Дагестана. Обращал внимание на большую уязвимость горных почв, вызванную здесь условиями почвообразования, а так же перегрузкой горных ландшафтов интенсивным пастбищным использованием. Пожелания Сергея Владимировича были осуществлены в 1987 году составлением среднемасштабной почвенной карты всего Дагестана (Молчанов и др., 1987; 1990), а также карт структур почвенного покрова, эрозионного нарушения, почвенного и сельскохозяйственного районирования.

С момента первых работ Сергея Владимировича произошли существенные изменения не только в природе Дагестана, но и в самом почвоведении. Используются новые методы изучения почв и почвенного покрова такие, как дистанционные, микроморфологические, электронно-зондовый анализ, минералогический, состав органического вещества, позволившие значительно расширить наши представления о свойствах почв, эволюции почвенного покрова водно-аккумулятивных равнин Западного Прикаспия, возрасте его структур (Добровольский и др., 1975; 1991; Федоров, 1993). Однако, составленные Сергеем Владимировичем почвенно-картографические материалы и результаты первого этапа изучения почв равнинного Дагестана 30-ых годов всегда будут отсчетными при оценке и анализе антропогенных изменений почвенного покрова, так как отображают его состояние в естественных условиях развития, когда антропогенные воздействия на почвы были минимальные.

В экологических изменениях почвенного покрова важную роль, наряду с антропогенными нагрузками, играют условия природной среды, которая в Дагестане чрезвычайно разнообразна. На общей площади немногим более 5 млн. га происходит смена крупных горных массивов, занимающих половину его площади, обширными гидроморфными и полупустынными

равнинами, различающимися климатическими условиями, геоморфологией, литологией, гидрогеологией и гидрографией, растительным и почвенным покровом, сельскохозяйственным использованием земель (Коростылев Н.А., Виноградов С.И., Толчаин Г.А., Белый Г.А., Беляев И.П., Дробышев Д.В., Родионов И.Л., Леонтьев О.К., Халилов А.Н., Поль К.К., Рычагов Г.И., Чекалина Т.В., Свиточ А.А., Чиликина Л.Н., Шифферс Е.В., Яруллина Н.А., Зонн С.В., Солдатов А.Н., Залибеков З.Г., Мирзоев М.М., Саидов А.К., Баламирзоев М.А., Керимханов С.У., Молчанов Э.Н., Добровольский Г.В., Федоров К.Н., Стасюк Н.В. и другие).

Особенно значительное воздействие оказывают трансгрессивно-регрессивные ритмы Каспийского моря, так как протяженность его береговой линии на востоке Дагестана составляет 530 км, а также вновь происходящие ежегодные катастрофические разливы Терека, Сулака, Акташа, Аксая, речными бассейнами которых особенно сильно изрезана горная часть Республики.

В настоящей работе мы впервые обобщаем данные сравнительного анализа имеющихся картографических материалов различной давности на весь Дагестан и по изменению площадей эрозионно-опасных почв и непочвенных образований, незаселенных почв и трансформированных в солончаки, а также очагов опустынивания и земель отчуждения, даем оценку масштабам и скорости деструктивных изменений почвенного покрова Дагестана.

В основе анализа - данные картографических материалов XX века: почвенные и почвенно-геоботанические карты 30-ых годов (Зонн С.В., Толчаин Г.А., Виноградов С.И.), почвенные карты ключевых участков двухкратного слежения, проведенного в дельте Терека в 60-ые и повторно в 90-ые годы (Добровольский Г.В., Федоров К.Н., Стасюк Н.В.), карта растительности Дагестана 60-ых годов (Чиликина Л.Н., Шифферс Е.В., Волкова И.П., Яруллина Н.А.), почвенная карта Дагестана 90-ых годов с картами структуры почвенного покрова, эродированности почв и с/х районирования (Молчанов Э.Н., Можарова Н.В., Стасюк Н.В. и другие) и разновременные космические снимки с конца XX века по настоящее время.

Впервые обзорный анализ временных изменений почвенного покрова Дагестана был дан С.В. Зонном (1978), которым в 30-ые годы составлены первые почвенные карты. С тех пор почвенный покров, особенно в середине прошлого века, здесь претерпел сильные изменения в связи с широким развитием мелиорации и орошаемого земледелия, а также отгонного животноводства. В связи с резкой интенсификацией народного хозяйства Дагестана прослежена динамика площадей отчуждаемых земель (Залибеков, 1995).

Количественные показатели интенсивности вековых изменений почвенного покрова и его динамичности были установлены только в конце XX и начале XXI века в дельте Терека (Стасюк. 200!) на основе разработанных новых принципов и с применением новых критериев оценки изменений. Позже (Стасюк, 2005; Стасюк и др; 2004) на основе тех же принципов проведена оценка деградации и опустынивания почвенного покрова равнинного Дагестана. В настоящей работе вековые изменения почвенного покрова прослеживаются на всей территории Дагестана с учетом разнообразия его литолого-геоморфологического строения поверхности.

Особенности природных условий и географии почв Дагестана

Территория Дагестана состоит из нескольких геоморфологических районов -высокогорного, внутригорного, предгорного и равнинного. Самый юг Республики занимает скалистый высокогорный сланцевый район Главного Кавказского и Бокового хребтов с высотой более 3000-4000 метров. Хорошо выражены ледниковые цирки, кары, троговые долины. Характерна сильно протекающая эрозия с образованием осыпей и оползней. Климат холодный и влажный с большим количеством осадков. Постоянная снеговая линия находится на высоте 3500-3700 метров. Речные долины района имеют более теплый и сухой климат. Внутренний горный Дагестан - сильно расчлененная территория со средней высотой 1500-2000 метров, также образованная целым рядом хребтов, сложенных мощными толщами осадочных пород юрского и мелового возраста. Между хребтами расположены глубокие речные долины Андийского Койсу, Аварского Койсу, Кара-Койсу и Казикумухского Койсу, впадающих в реку Сулак. Подразделяется на два подрайона с эрозионно-тектоническим рельефом:

известняковый и сланцевый. Известняковый подрайон характеризуется плитообразными вершинами хребтов с крутыми обрывистыми склонами, сланцевый - с более мягкими очертаниями. Широкие долины рек имеют хорошо выраженные террасы. Климат менее влажный и более теплый. От предгорного Дагестана отделяется стеной высоких хребтов с высотами 3500-2700 метров.

Предгорный Дагестан (100-1500 метров) также формируют хребты складчатого типа, сложенные третичными рыхлыми породами, залегающими на верхнемеловых отложениях. Эта часть Дагестана отличается эрозионно-тектоническим рельефом с сильнорасчлененными ассиметричными хребтами. Климат более теплый и сухой. Равнинная часть Дагестана включает низменности - приморскую, дельту Терека, Терско-Сулакскую и Терско-Кумскую. Приморская низменность простирается от Махачкалы до реки Самур. Узкая террасированная равнина с высотами -28 м - 200 м над уровнем моря с рядом разновозрастных морских террас, сложенных сильно размытыми третичными и древнекаспийскими осадочными породами, прикрытыми сверху делювиальными и аллювиальными отложениями. Береговая полоса сложена современными морскими отложениями. Климат характеризуется относительно теплой зимой, жарким летом, самой высокой в Дагестане среднегодовой температурой и небольшим количеством осадков (350-400 мм).

Вся северная часть Дагестана - это обширная низменная равнина с относительными высотами -28 - 150 м и слабым уклоном в сторону моря, состоящая из Терско-Сулакской и Терско-Кумской низменностей и дельты Терека. Сложена песчано-глинистыми толщами морских осадков, перекрытых аллювиальными отложениями. Последние, особенно мощные в дельте Терека и Терско-Сулакской низменности. В западной и юго-западной части Терско-Сулакской и Терско-Кумской низменности каспийские осадки перекрыты тонким аллювиально-делювиальным плащом. По границе с предгорьями близко к поверхности выходят более древние четвертичные породы, перекрытые шлейфом делювиальных суглинков. Вдоль берега моря тянется полоса песков, местами разбитых и образовавших дюны. Большие массивы перевеянных песков распространены в северной и южной части Терско-Кумской низменности (Прикумские. Терские, Бажиганские пески). Климат равнинной части характеризуется засушливостью и низким количеством осадков.

На побережье Каспийского моря находятся долины 20 горных рек. После Терека. Сулака и Самура наболее крупными являются Акташ, Аксай, Ямансу, Ярыксу, Манас-озень, Гамри-озепь. Уллучай, Рубас, Гюльгерчай, Шура-озень, Параул-озень, наносы которых наряду с морскими осадками принимают непосредственное участие в формировании литологии побережья. Бассейны горных рек отличаются глубокими врезами долин, значительной расчлененностью, большими уклонами поверхности, что способствует их преимущественно бурному и стремительному течению с содержанием больших количеств взвесей, особенно во время таяния ледников и дождей в горах. Наиболее крупными являются речные системы Сулака и Самура. Их суммарная длина превышает 14 тыс. км. Самая многоводная артерия - река Терек на территории Дагестана в нижнем своем течении разветвляется на ряд рукавов и образует в устье огромную дельту. Сильная изрезанность речными системами горной части Дагестана способствует развитию здесь интенсивных эрозионных процессов в почвах.

Растительный покров Дагестана также разнообразный. Для горной части характерна смена вертикальных растительных поясов: нивального и субнивального лесо-лугово-степным и сухостепным. В низменных дельтовых равнинах преимущественное распространение имеет луговая, песчано-степная, полупустынная и пустынная растительность, а также по руслам рек местами древесная тугайная (Чиликина и др., 1962).

В связи с неоднородностью природных условий разнообразный и почвенный покров. Особенно он сложный в горной части Дагестана, где происходит частая смена факторов почвообразования. Здесь выделяются пять типов и одиннадцать рядов почвенных структур вертикальной поясности, обусловленных различным составом и неоднородностью почвенного покрова в разных подрайонах горной территории, вызванных разнообразием биоклиматических условий, особенно гидротермических, сложным строением поверхности, различием почвообразующих пород (Молчанов, 1987). Основным типом почв высокогорий (Классификация

почв, 1977) являются горно-луговые почвы (альпийские, субальпийские темноцветные, неполноразвитые, черноземовидные выщелоченные, типичные, карбонатные), горные лугово-степные (альпийские и субальпийские), горно-торфянистые типичные и горные лесолуговые. Они занимают более 20% площади всего Дагестана.

Почвы горных лесов и лесостепей представлены горными бурыми лесными (грубогумусными, кислыми, остаточно карбонатными, вторично-дерновыми, оподзоленными, оподзоленными остаточно-карбонатными), горными дерново-карбонатными (выщелоченными и типичными). Их площадь составляет 7.4%.

Почвы горных степей - это горные черноземы (выщелоченные, выщелоченные остаточно-карбонатные, типичные остаточно-карбонатные, обыкновенные остаточно-карбонатные). Занимаемая ими площадь составляет 1.8%. В горных сухих степях формируются горные каштановые почвы (глубоковскипающие, карбонатные и карбонатные солонцеватые, засоленные и солонцевато-засоленные) с суммарной площадью 5.6%.

Занимаемая площадь почвами горных сухих субтропиков составляет 8%. Это горные коричневые (выщелоченные, выщелоченные остепненные. глубококарбонатные, типичные, типичные остепненные, карбонатные, карбонатные остепненные).

В сухих субтропиках долины Самура формируются серо-коричневые обыкновенные орошаемые, луговато-серокоричневые орошаемые и лугово-серокоричневые орошаемые общей площадью 0.3%.

Почвы горных пойм занимают всего 0.4% площади и представлены аллювиальными луговыми насыщенными и насыщенными карбонатными (Молчанов и др., 1987; 1990).

На равнинной территории Дагестана под сухими степями формируются каштановые почвы (карбонатные, карбонатные солонцеватые, засоленные, солонцевато-засоленные, орошаемые карбонатные, орошаемые карбонатные остаточно-луговатые засоленные), светлокаштановые (карбонатные, карбонатные солонцеватые. засоленные, солонцевато-засоленные, слабодифференцированные, слабодифференцированные засоленные, остаточно-луговатые, остаточно-луговатые солонцеватые, карбонатные остаточно-луговатые засоленные, карбонатные остаточно-луговатые солонцевато-засоленные), луговато-каштановые (карбонатные, карбонатно-засоленные, солонцевато-засоленные, орошаемые карбонатные), лугово-каштановые (карбонатные, карбонатные солонцеватые, засоленные, солонцевато-засоленные, орошаемые карбонатные солонцевато-засоленные, карбонатные засоленные). Суммарная площадь занимаемая этими почвами составляет 14.9%.

Группа гидроморфных почв включает луговые карбонатные (солонцеватые, засоленные, солонцевато-засоленные, неполноразвитые засоленные, орошаемые засоленные и орошаемые солонцевато-засоленные), влажно-луговые орошаемые карбонатные засоленные, лугово-болотные иловатые карбонатные засоленные с общей площадью в 3.9%.

Кроме гидроморфных засоленных почв в низменной части Дагестана распространены солонцы и солончаки, которые представлены солонцами лугово-каштановыми солончаковатыми и солончаками (типичными, луговыми болотными, соровыми, орошаемыми луговыми), занимающими 6% площади (Молчанов и др., 1987; 1990). Группа аллювиальных почв представлена луговыми насыщенными карбонатными (засоленными, примитивными, орошаемыми засоленными, остепняющимися) и луговыми карбонатными (засоленными, орошаемыми засоленными), лугово-болотными (карбонатными, засоленными, орошаемыми засоленными, иловато-глеевыми засоленными). Они занимают площадь 17.2% Дагестана.

Современное состояние почвенного покрова

Оценка современного состояния и особенностей эколого-динамической географии почв Дагестана в XX веке проведена с учетом масштабов проявления эрозионных нарушений, деградации и опустынивания почвенного покрова. В отличие от деградации - поэтапного снижения биологической продуктивности почв от слабой до сильной, опустынивание - высшая ее степень, сопровождающаяся полной потерей биологической продуктивности экосистем. Причинами этих процессов в равнинном Дагестане являются засоление и дефляция почв

(Стасюк. 2001; 2004). Основным показателем интенсивности деградации почвенного покрова являются масштабы распространения солончаков (луговых, типичных, древнегидроморфных), опустынивания - голых, пухлых, бугристых солончаков, очагов разбитых песков и техногенных ареалов, эрозионного нарушения - площадей ареалов сильноэродированных почв и непочвенных образований.

Наиболее дифференцирован по степени деградации почвенный покров дельты Терека, восточной части Терско-Кумской низменности, центральной и восточной части Терско-Сулакской низменности, морской террасированной равнины, где интенсивны процессы засоления почв от слабых до сильных, что вызывает изменение состава почвенного покрова, его структуры и свойств. В Терско-Кумской низменности на древнедельтовых и древнекаспийских ландшафтах процессы засоления в основном стабилизированы, но пастбищные и техногенные нагрузки велики, поэтому доминирует дефляция и опустынивание почв. На фоне высокой общей деградации почвенного покрова здесь выделяются три обширных массива земель с различными масштабами опустынивания. Они объединяют различные подрайоны по структурной организации почвенного покрова с очаговым, нарастающим и площадным опустыниванием.

Слабой деградацией (Стасюк, 2001; 2004), но с наличием обособленных ареалов солончаков, отличается почвенный покров южной и центральной части дельты Терека, юго-западной и центральной части Терско-Сулакской низменности, местами прослеживающейся поймы реки Кумы. В составе почвенного покрова содержание солончаков, образующих мелко- и среднеконтурные ареалы составляет 25-30% (рис. 1, 1).

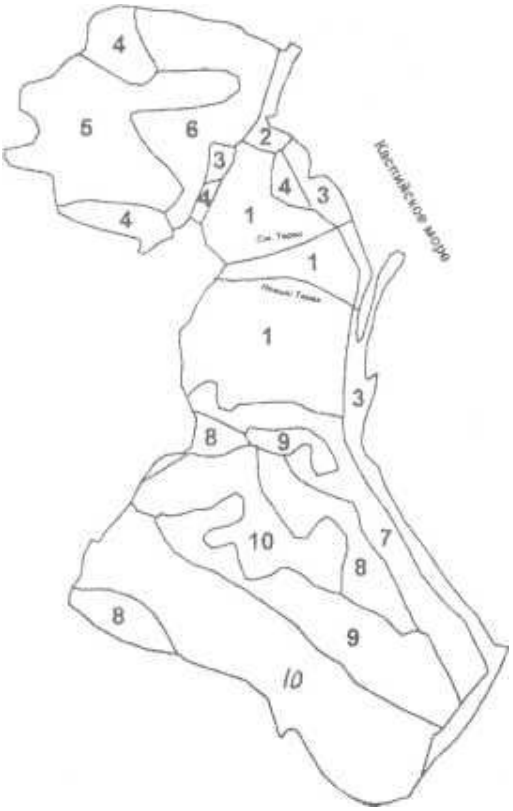


Рис. 1. Карта-схема деструктивных изменений почвенного покрова Дагестана (в % от общей площади подрайонов): (деградация: 1 - 25-30%, 2 - <до 50%, 3 - более 50%; опустынивание: 4 - 10-12%, 5 - 20-25%, б -более 40%; водная эрозия: 7 - более 50%, 8 - 50-75%, 9 - более 75%, 10 - более 75% с обширными выходами горных пород.
Fig. 1. Map of destructive changes of soil cover in Daghestan (degradation: I - 25-30%, 2 - < to 50%, 3 - more 50%; desertification: 4 - 10-12%, 5 - 20-25%. 6 - more 40%; water erosion: 7 - more 50%, 8 - 50-75%, 9 -more 75%, 10 - more 75% wide manifistation of mountain rock.

Средней трансгрессивной деградацией характеризуется почвенный покров северо-восточной части дельты Терека и восточной части Терско-Кумской низменности, самых динамичных их

участков, прилегающих к акватории Каспийского моря, подъем уровня которого вызвал абразионное разрушение почв, заболачивание, подтопление, вторичное засоление. Крупноконтурные ареалы солончаков занимают до 50% площади (рис.1, 2).

Сильной деградацией охвачен почвенный покров северной и восточной части приморского района дельты Терека, восточной части Терско-Сулакской низменности, восточной части приморской террасированной равнины. Суммарные площади солончаков в составе почвенного покрова этих подрайонов превышают 50% при среднем и сильном засолении других его компонентов. Ареалы солончаков крупные и имеют большую площадь (рис.1, 3). В приморской террасированной равнине, особенно прилегающей ее части к предгорьям и горам, развита также водная эрозия в связи с сильной изрезанностью поверхности - большим количеством речных водотоков.

Локальное опустынивание присуще почвенному покрову западных участков аллювиального и приморского районов дельты Терека и некоторых участков Терско-Кумской низменности (рис. 1.4). В дельте Терека состав почвенного покрова с очаговым опустыниванием преимущественно формируют древнегидроморфные солончаки, или дефлированные полупустынные почвы.

Очаги опустынивания в западно-дельтовом и приморско-дельтовом подрайонах занимают до 10% площади. В Терско-Кумской низменности подрайоны с очаговым опустыниванием почвенного покрова выделены на севере и юге ее в пределах аллювиального района. Суммарная площадь под очагами опустынивания в этих участках варьирует в широких пределах от 1.4% до 12.6%.

Массивы земель с нарастающим опустыниванием и наличием крупноконтурных ареалов опустынивания характерны только Терско-Кумской низменности. Их суммарная площадь составляет 20-22%. Это западная часть района аккумулятивно-морских равнин, восточная прикумской части аллювиального района и юго-восточная часть равнины, сопредельной с дельтой Терека (рис. 1, 5).

В Терско-Кумской низменности значительны также массивы земель с доминирующим площадным (повсеместным) опустыниванием почвенного покрова. Это прикумский участок, центральная часть района аккумулятивно-морских равнин и сопредельная часть с дельтой Терека (рис.1, 6). Несмотря на сильное опустынивание почвенного покрова (ареалов 47-88%), его состав неоднородный, что подчеркивает роль антропогенных факторов в опустынивании почвенных ресурсов побережья. Следует отметить, что площади опустыненных земель на Дагестанском побережье изменчивы во времени и имеют тенденцию в отдельных его участках то нарастать, то! уменьшаться в зависимости от антропогенных нагрузок, о чем свидетельствует состав и проективное покрытие поверхности почв растительными ценозами - основной диагностический дешифровочный признак экологического состояния земель (Стасюк и др., 2004).

Так как горная часть Дагестана сильно изрезана речной сетью с глубокими врезами речных долин, то это способствует развитию сильной водной эрозии почв. Данные дешифрирования современных космических снимков позволили детализировать районирование территории горного Дагестана по масштабам эрозионных нарушений его почвенного покрова (рис.1).

Более чем на 75% площади подвержен сильной эрозии почвенный покров Главнокавказского, южной части Самурского, большей части Кулимерзского и Хунзахского сельскохозяйственных районов (рис.1, 10). Первые два района также, отличаются широким участием выходов горных пород, ледников и снежников. Если Главнокавказский подрайон отличается преимущественно развитым овцеводством и мясо-молочным скотоводством, то другие имеют также выборочно садоводство, овощеводство, зерновое хозяйство, особенно Хунхазский и Кулимерзский районы.

Сильная эрозионная нарушенность отличает почвенный покров Кубачинского, Тляратинского и Рутульского районов (рис.1, 9), где он наряду с пастбищным использованием выборочно используется в земледелии.

Вся западная часть предгорий имеет почвенный покров, нарушенный на площади 50-75% (рис. 1, 8). Наоборот, восточная часть предгорий характеризуется нарушенностью почвенного

покрова на 50% (рис. 1, 7). На восточной части приморской террасированной равнины наряду с ареалами деградации (засоления) почв встречаются ареалы эрозионной нарушенности (рис. 1, 3).

Вековые изменения почвенного покрова Дагестана

Изменения экологического состояния почвенного покрова в первую очередь определяются изменениями природной среды, вызываемыми человеком. В Дагестане смена естественного состояния природной среды произошла в середине XX века в связи с интенсификацией использования его природных ресурсов, благоприятствующих этому. Была построена Каргалинская плотина, проведено строительство крупных водохранилищ на Тереке, Аксае, Сулаке и других, а также строительство протяженных оросительно-дренажных систем, что позволило оросить огромные площади земель в дельте Терека, Терско-Сулакской низменности и на приморской террасированной равнине. Кроме того, одновременно была проведена инвентаризация и паспортизация пастбищ и сенокосов республики, установлены границы землепользования колхозов и совхозов и завершен отвод их под отгонные пастбища. В результате горная часть Дагестана наряду с использованием почв в земледелии, стала крупным районом летних пастбищ, а равнинная - отгонных осенне-зимних. В связи с резким увеличением поголовья скота и длительностью его выпаса, выросли пастбищные нагрузки. Таким образом, резкое увеличение антропогенных нагрузок на почвенный покров - характерная черта развития природной среды Дагестана с середины XX века, причем в гидроморфных районах это связано преимущественно с орошением и пастбищными нагрузками, на остальной территории преимущественно с пастбищными перегрузками.

В связи с общностью истории формирования, природных условий, характера и направленности использования земель, изменения природных условий равнинного Дагестана в XX веке подробно прослежены на примере дельты Терека, занимающей центральную его часть. Установлено, что во всех гидроморфных ландшафтах произошло изменение геохимических условий, уровня грунтовых вод и их минерализации, объема и распределения речных стоков, растительного покрова с ростом площадей агроценозов, сокращением площадей под луговой растительностью и ростом под пустынной, изменение характера и структуры землепользования с резким увеличением площадей орошаемых земель, превышающих в 6-8 раз их площади в начале XX века, сокращение сенокосных и рост пастбищных угодий и в целом усиление аридизации территории и изменение состава и структуры почвенного покрова (Зонн, 1932 б; Стасюк, 2001).

Наиболее динамичными участками до настоящего времени остаются восточные прибрежные, прилегающие к морю, сильно засоленные, которые в зависимости от изменения уровня моря, то уменьшаются в площадном отношении, то увеличиваются. В автоморфных районах в связи с ростом поголовья скота и увеличением до 150 дней продолжительности его выпаса сократились площади кормовых угодий в результате дорожной деструкции, строительства кошар, дополнительных мест водопоя, артезианских скважин, а также ухудшение состояния пастбищной растительности с сокращением площадей и изменением видового состава травостоя. Максимальному сокращению и снижению урожайности подверглись наиболее продуктивные луговые и лугово-степные сообщества. В составе травостоя уменьшилось участие кормовых растений, отличающихся высокой питательностью. С увеличением пастбищных нагрузок постепенно выпали из состава ковыль, типчак, уступив место полыни таврической и полыни белой. Лугово-степные сообщества трансформировались в эфемерово-полынные и полынные. Значительные площади пустынных сообществ (солянковых, полынно-солянковых, эфемерово-многолетне-солянковых) отводились под строительство дорог, каналов, водоемов, кошар, но их площади восполнялись за счет освобождения территории, прилегающей к морю в связи с его регрессией в этот период (Муратчаева П.М.-С, Хабибов А.Д., 2004). В связи с ростом поголовья скота увеличились нагрузки и в горной части Дагестана, расширились площади скотопрогонов, водопойных площадок, кошар.

Рост антропогенных нагрузок во второй половине XX века на почвенные ресурсы всего Дагестана происходил на фоне общего потепления климата, аридизации территории равнинной части и смены в 1978 году регрессивного ритма Каспийского моря на трансгрессивный. В его гидроморфных ландшафтах произошла интенсификация деградации почвенного покрова и рост

комплексности, засоленности, сложности и контрастности (табл.1). В итоге масштабы деградации почвенного покрова здесь удвоились (Зонн, 1932 б; Стасюк, 2001; 2005).

Таблица 1. Показатели изменения пространственной организации почвенного покрова дельты Терека в XX веке (Зонн, 1932 б; Стасюк, 2001). **Table 1**. Indexes of changes of distant organization of soil cover of the Terek delta in the XX century.

Годы	Почвы, % от общей площади					Показатель комплексности	Показатель засоленности	Индекс сложности	Индекс контрастности	Показатель деградации
	Светлокаштановые реликтово-гидроморфные	Лугово-светлокаштановые	Луговые	Лугово-болотные	Солончаки					
1930	12.0	3.0	35.0	30.0	20.0	0.1	1.5	5.4	14.0	0.5
1970	12.0	3.0	47.0	1.0	37.0	0.5	16.0	15.4	15.3	1.1
1990	12.0	3.0	40.9	1.5	42.6	1.5	45.0	15.1	15.9	1.4

В Терско-Кумской низменности произошел рост дефляции и опустынивания почв, в горной - эрозионнных нарушений. Неудобные земли с полной выбитостью биоценозов в Терско-Кумской низменности в 1962 году в среднем занимали 13.7% ее площади. Современные их площади, по данным дешифрирования космических снимков 2000 года, равны 27.9% (табл.2).

Таблица 2. Динамика деструктивных нарушений почвенного покрова Дагестана в XX веке (в % от общей площади района). **Table 2.** Dynamic of destructive deterioration of soil cover of Daghestan in the XX century.

Районы, показатели деструктивного нарушения почвенного покрова	30-ые годы	60-ые годы	90-ые годы	2000 год
Дельта Терека: солончаки	20.0	37.0	42.6	
Терско-Кумская низменность: очаги опустынивания		13.7		27.9
Горный Дагестан: непочвенные образования			7.2	7.47
сильноэродированные почвы				23.2

Под горными непочвенными образованиями по данным середины 80-ых годов XX века (Молчанов и др., 1987; 1990) находилось 7.2% площади горной части. Это оползни, аллювиальные валунно-галечниковые отложения, выходы горных пород и осыпей, ледники и снежники. По современным данным дешифрирования космических снимков вдвое выросли в горах площади оползней, а впервые установленные площади сильноэродированных земель, почти полностью лишенных почвенного покрова, составили 23.2%. Как видно из данных таблицы 2 площади опустынивания и сильной эрозии почв в Дагестане близки, несмотря на различие геоморфологических и климатических условий, что свидетельствует об интенсивно текущих процессах деградации почвенного покрова на территории всего Дагестана.

Установленные данные вековых изменений почвенного покрова Дагестана свидетельствуют о настоятельной необходимости пристального внимания к экологическому состоянию земельных ресурсов. Среди мер по контролю их деградации, опустынивания и эрозии первоочередными является незамедлительное внедрение почвенного мониторинга на всей территории на основе дистанционных методов, регионально-дифференцированное размещение с/х угодий в гидроморфных ландшафтах без увеличения площадей орошения, снижение пастбищных нагрузок в автоморфных и горных ландшафтах, контроль дорожной деструкции земельных угодий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Банасевич Н.Н., Зонн С.В., Казмина Т.И и др*. Процессы засоления и рассоления почв в связи с грунтовыми водами, их засолением и влиянием Каспийского моря // Тр.ЛОВИУА. 1934. Вып. 29. С. 170-202.

2. Быкова Е.П. Временная динамика почвенного покрова дельты Терека в различных режимах с/х использования. Автореферат дисс. канд. биол.наук. МГУ. 1996. 21 с.

3. Добровольский Г.В., Федоров К.Н., Стасюк Н.В. Геохимия, мелиорация и генезис почв дельты Терека. М.: Изд-во МГУ. 1975. 246 с.

4. Добровольский Г.В., Федоров КН., Стасюк Н.В. Проблемы изучения почв Прикаспийской низменности // Почвоведение. 1986. №4. С. 31-38.

5. Добровольский Г.В., Федоров К.Н., Стасюк Н.В. Мелиоративное воздействие на природные ресурсы дельты Терека и особенности их охраны // Земледелие. 1987. №10. С. 40-42.

6. Добровольский Г.В., Федоров К.Н, Стасюк Н.В. и др. Типизация структур почвенного покрова равнинного Дагестана и его антропогенная устойчивость // Почвоведение. 1991. №3. С. 5-13.

7. Залибеков З.Г. Опыт экологического анализа почвенного покрова Дагестана. Махачкала. 1995. 139 с.

8. Зонн С.В. Краткий почвенно-мелиоративный очерк плоскостной части ДАССР // Материалы к составлению плана использования водных ресурсов Дагестана. 1932 а. Вып. 2. С. 60-65.

9. Зонн С.В. Почвенная карта дельты Терека. Изд-во АН СССР. М. 1:100000. Махачкала. 1932 б.

10.Зонн С.В. Пески и почвы Терско-Кумской полупустыни и их хозяйственное использование //Почвенно-мелиоративный очерк бассейна р. Терек. Тр. ЛОВИУА. 1933. Вып. 19.

11.Зонн С.В. О типах рассоления почв при орошении // Труды комиссии по ирригации. М.: Изд-во АН СССР. 1937. Вып. 9.

12.Зонн С.В. Почвы Дагестана//Сельское хозяйство горного Дагестана. М. 1940. С. 97-156.

13.Зонн С.В. Опыт естественно-исторического районирования Дагестана // Сельское хозяйство Дагестана. М.Л.: Изд-во АН СССР. 1946.

14.Зонн СВ. Вопросы преобразования почв Дагестана в связи с интенсификацией их использования // Биологическая продуктивность дельтовых экосистем Прикаспийской низменности Кавказа. Махачкала. 1978. С. 13-18.

15.Зонн СВ., Банасевич Н.Н., Чичина А.С. Агромелиоративная характеристика почв Терско-Сулакской низменности // Почвенно-мелиоративный очерк бассейна р.Терек. Тр. ЛОВИУА. 1933. Вып. 19.

16.Муратчаева П.М.-С, Хабибов А.Д. Кормовые ресурсы зимних пастбищ Дагестана и тенденции их развития в современных условиях // Почвенные и биологические ресурсы южных регионов России. Махачкала. 2004. С. 26-30.

17.Молчанов Э.Н., Можарова Н.В., Стасюк Н.В. и др. Почвенная карта Дагестанской АССР. М.:Изд-во ГУГК СССР. М. 1:300 000. 1987.

18.Молчанов Э.Н., Можарова Н.В., Стасюк Н.В. и др. Почвенный покров Дагестанской АССР. М.: Изд-во ГУГК СССР. 1990. 27 с.

19.Стасюк Н.В. Почвенный покров дельты Терека: современное состояние, временные изменения и прогноз. Автореферат, дис... докт. биол. наук. МГУ. 2001. 50 с.

20.Стасюк Н.В. Динамика почвенного покрова дельты Терека. Изд-во ДНЦ РАН. Махачкала. 2005. 192 с.

21.Стасюк Н.В., Добровольский Г.В. Мониторинг деструктивных изменений почвенного покрова равнинного Дагестана //Аридные экосистемы. 2004. Т. 10. №22-23. С. 103-111.

22.Стасюк Н.В., Добровольский Г.В., Залибеков З.Г., Саидов А.К., Добрынин Д.В. Оценка деградации и опустынивания почвенного покрова северного равнинного Дагестана. Экология. 2004. №3. С. 172-178.

23.Федоров КН. Генезис, эволюция и диагностическая микроморфология почв водно-аккумулятивных равнин аридной зоны. Автореферат дисс... докт. биол. наук. МГУ. 1993. 51с.

24.Чиликина Л.Н., Шифферс Е.В., Волкова И.Н., Яруллина Н.А. Карта растительности Дагестанской АССР. М.: Изд-во АН СССР. 1962. М 1:650000.

PARTICULARITIES OF CENTRAL CHANGES OF SOIL COVER OF DAGHESTAN

© 2006. N.V. Stasiuk

M. V. Lomonosov 's Moscow state university 1/9992, Moscow,
Vorobievi gori, Russia

The article is devoted to the outstanding Russian scientist Sergei Vladimirovich Zonn, Who began his scientific researches in 30-th of the 20-th century in Daghestan. That time in Daghestan soil researches were developed by complexed expeditions, directed by agrocultural and water protecting organizations in a purpose of irrigation and landscaping. This researches gave ecological — genetic characteristics basement of soil cartography. Assessment of modern state and particularities of ecological -dynamical geography of Daghestan soils was undertaken with taking into consideration of scales of erosion detirioration and desertification of soil cover. Impact of anthropogenic loads in the second part of the XX century on soil resources of Daghestan was followed by the global warming, aridization of natural zone and change of regressive rhythm of the Caspian sea on transgrassive in 1978. In its hydromorphic landscapes, intensification of soil cover and complexity greenity contrasting rise was observed, forming centural stage of soil cover development in Daghestan.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2006, том 12, № 29

СИСТЕМНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

УДК 551.451.8:912(57)

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЛЯХ ОБСОХШЕЙ ЧАСТИ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

© 2006 г. Ж. В. Кузьмина*, СЕ. Трешкин, Н.К. Мамутов****

**Институт водных проблем РАН*
119991, Москва, ул. Губкина, 3, Россия
***Институт биоэкологии Каракалпакского отделения АНРУз*
742000, Нукус, пр. Бердаха, 41, Узбекистан

В связи с сильным увеличением количества пыльных бурь и солевого выноса с оголенных солончаков осушенного дна Аральского моря (Глазовский, 1990; Григорьев, 1985; Рубанов, Богданова, 1987), в настоящее время чрезвычайно актуальной задачей является предотвращение опасного выноса солей и пылевого материала с этой территории. Одним из наиболее перспективных и наименее затратных решений этой проблемы является искусственное формирование растительного покрова на оголенных солончаках обсохшей части моря.

С конца 2002 года на голых солончаках обсохшего дна Аральского моря, Институтом биоэкологии АН РУз и Университетом Бен-Гурион (Израиль) при финансовой поддержке фонда *USAID* (США)[1] были начаты работы по искусственному формированию растительного покрова из аборигенных, устойчивых к засолению видов растений в условиях максимально приближенных к естественным (Кузьмина и др., 2004).

Учитывая хозяйственную и кормовую ценность отдельных видов растений и сообществ (Верник и др., 1964; Ережепов, 1978; Бахиев и др.. 1989), резко изменяющиеся экологические условия в низовьях Амударьи (Novikova et al., 1998; 2001), а также опыт восстановления растительности обсохшей части моря в Казахстане (Димеева, 2003), для формирования растительного покрова в Каракалпакской части обсохшего дна Арала были выбраны и испробованы несколько видов растений: кустарники - *Haloxylon aphyllum, Salsola richteri, Calligonum caput-medusae,* травяной многолетник - *Ceratoides papposa,* а также однолетники - *Kochia iranica* и *Climacoptera lanata,* которые по мере необходимости планировалось поливать в вегетационный период засоленными сбросными водами (один-два раза).

Под посадку кустарников на солончаках использовались участки размером 50x300 м^2, которые разбивались на стандартные гряды длиной по 50 м^2, для того, чтобы между ними можно было бы пускать полив по межгрядовым углублениям, без непосредственного заливания корневых шеек растений. В 2002-2003 годах нами было установлено, что при посадке кустарников после боронования (Кузьмина и др., 2004), от атмосферного и поверхностного увлажнения на почве образуется солевая корка, которая перетирает нежные молодые растения и приводит к их усыханию. Поэтому серия новых опытов была заложена на новом участке солончаков при грядовой посадке.

Последующий сравнительный анализ произрастания испытываемых видов растений проводился на контрольных участках равной величины.

Проведению полевых работ предшествовали контрольные лабораторные измерения всхожести и прорастания семян галофитных аборигенных видов (Кузьмина и др., 2004).

[1] This research was supported under Grand № TA - МОИ - 01 - CA21 - 035 funded by the U.S. - Israel Cooperative Development Research Program, Bureau for Economic growth, Agriculture, and Trade, U.S. Agency for International Development

Условия культивирования кустарников и трав

Участок с посадками кустарников *Haloxylon aphyllum, Salsola richteri, Calligonum caput-medusae* и многолетника *Ceratoides papposa* находится в обсохшей части Аральского моря, северо-восточнее г. Муйнак и представлен остаточными солончаками. Из-за неудовлетворительного состояния участка с посадками кустарников, вследствие неблагоприятных климатических условий весны и лета 2003 года, рядом с ним, по новой технологии был заложен новый опытный участок в 300 м восточнее первоначального, заложенного в 2002 году (43°48.8'с.ш., 59°2.55'в.д.; Кузьмина и др., 2004). Для предотвращения обильного появления однолетних видов солянок *(Salsola spp., Suaeda spp.),* которые угнетают всходы кустарников, было проведено не боронование, как в 2002 и 2003 годах, а глубокая вспашка территории и закладка гряд. Через каждые шесть гряд был разбит нейтральный (пустой) участок для прохода сельскохозяйственного транспорта, шириной в 6 м. Каждая грядка отделяется углублением в 30-45 см для сбора аномально высоких осадков и предотвращения образования соляной корки на почве, а также для осуществления летних поливов. Расстояние между грядами составляло 2 м, единичные экземпляры растений также сажались вдоль гряд через каждые 2 м. Посадку кустарников проводили 19 декабря 2003 года вручную, используя при этом подготовленный лесхозом посадочный материал: саксаула (Haloxylon aphyllum) и черкеза (Salsola richteri) в возрасте 1 года (саженцы) и кандыма (Calligonum caput-medusae) - черенками. На этом же солончаковом участке 17 апреля 2004, после обильных дождей, по пустым, подготовленным заранее, грядам высевался семенами многолетник Ceratoides papposa. Семенной материал был собран авторами осенью 2002 и 2003 годов в регионе проведения работ.

К сожалению, из-за возникших трудностей с финансированием проекта количество поливов и их частоту было трудно регулировать. В течение 2004 года полив посадок кустарников производился два раза. Первый раз полив производился 15 мая 2004 г. и длился 4 часа с расходами воды 10 м3/час. Таким образом, участок в 0.5 га получил 40 м3 воды. Вторичный более длительный и качественный полив был осуществлен с 7 по 9 июля 2004 года. Полив проводился 2 дня: 7 июля на участок в 0.5 га закачали 694 м3 воды, которая имела засоление 2.3 г/л, а 9 июля на тот же участок было доставлено 936 м3 воды при засолении 2.1 г/л. Таким образом, вторичный полив составил 1630 м3 для участка в 0.5 га. Трудности полива заключались в том, что вода, подаваемая на участок, практически не задерживалась в междурядьях, а по глубоким суффозионным трещинам и просадкам уходила в нижележащие горизонты почвогрунтов, оставляя верхние 0.3-0.5 м, практически, сухими. К сожалению, такое строение солончаковых равнин бывшего морского дна Арала связано с характером обсыхания территории, а также с подстилающими материнскими породами. Таким образом, полив на участке солончаков обсохшего дна Арала не имел ожидаемого эффекта, несмотря на внушающие объемы полива. Увлажнение непосредственно гряд возможно было лишь за счет капиллярного подъема воды из нижележащих горизонтов.

Анализ распределения солей и влажности в почве

Засоление и влажность почвы под посадками кустарников на этом новом участке анализировались на основании восьми шурфов и трех скважин, пробуренных почвенным буром до глубины 3 м. Два шурфа были заложены 19 декабря 2003 года перед посадкой саженцев, два шурфа были выполнены 14 апреля 2004 года, по одному шурфу - 11 мая и 8 августа 2004 года, два шурфа - 21 апреля 2005 года. Почвы под посадками кустарников, были представлены остаточными (автоморфными), слегка отакыренными с поверхности солончаками на песчаных морских отложениях со средневзвешенным засолением метровой толщи от 1.52% до 1.86% по сухому остатку. Максимальная степень засоления солончаков отмечается на глубине 10-70 см, достигая от 2% до 4% по сухому остатку для различных горизонтов. В целом, солевые профили участков, выбранных под полив и под контроль (без полива) довольно однородны по своему

строению, а солончаки по своей структуре близки к типичным. В основном солончаки имеют сульфатно -хлоридный по анионам и кальциево-натриевый по катионам тип засоления[2].

Разногодичные изменения засоления для почв (в том числе и средневзвешенного) на участке кустарников рассматривались, начиная с декабря 2003 года по апрель 2005 года. Анализ содержания солей в почвенном профиле участка кустарников без полива в декабре 2003 года (перед посадкой кустарников) и в апреле 2004 года показывает, что произошло некоторое рассоление солончаков с поверхности (0-30 см) и перемещение солей в более низкие горизонты почвы (30-70 см). Это целиком связано с аномально высоким зимним увлажнением территории в ноябре и декабре 2003 года, а также с повышенным количеством весенних атмосферных осадков в 2004 году (табл. 1).

Таблица 1. Сравнение сумм атмосферных осадков за последние четыре года (2002-2005) с нормами осадков для разных периодов времени: 1937-1965 - отсутствие Аральского кризиса; 1965-2002 - полный период существования Аральского кризиса; 1980-2002 период активной фазы развития Аральского кризиса. **Table 1.** A comparison of the sums of atmospheric precipitation for the last four years (2002-2005) with the precipitation norms for different time periods (station Chimbay): 1937-1965 - absence of the Aral crisis; 1965-2002 - full period of existence of the Aral crisis; 1980-2002 periods of an active phase of development of the Aral crisis.

Годы и периоды	Осадки в мм и в % от нормы: за период												
													Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2002 (мм)	15.3	53.4	18.3	33.8	42.7	55.1	4.6	11.9	0.7	0.7	0.4	2.9	239.8
2003 (мм)	5.9	17.8	35.0	21.3	72.2	31.2	—	0.3	—	15.9	45.1	69.0	313.7
2004 (мм)	2.4	36.7	0.0	64.6	33.5	3.8	3.9	н/д	н/д	2.8	7.0	8.1	162.8
2005 (мм)	20.8	0.0	9.4	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	2.4	10.1	22.5	н/д
1937-1965 (мм)	8.4	11.4	13.6	13.2	10.3	4.2	3.5	2.7	3.1	7.7	5.5	7.1	90.8
1965-2002 (мм)	12.2	10.4	19.8	19.4	16.6	5.5	2.5	2.9	3.5	8.7	11.3	12.6	125.3
1980-2002 (мм)	12.3	9.9	21.5	16.7	19.6	6.4	2.3	3.8	3.5	7.5	12.6	12.4	130.6
2002(%) от 1965-2002	126	515	92	174	257	1003	186	405	20	8	4	23	191
2003(%) от 1965-2002	48	172	177	110	434	568	н/д	10	н/д	183	398	548	250
2004(%)от 1965-2002	20	353	-	333	202	69	156	н/д	н/д	32	62	64	130
2005(%)от 1965-2002	170	—	47	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	28	89	179	н/д
2002(%) от 1980-2002	125	539	85	203	218	867	202	315	20	9	3	23	184
2003(%) от 1980-2002	48	180	163	128	369	491	н/д	8	н/д	212	358	556	240
2004(%)от 1980-2002	20	371	—	387	171	59	170	н/д	н/д	37	56	65	125
2005(%) от 1980-2002	169	—	44	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	32	80	181	н/д
2002(%) от 1937-1965	182	467	134	255	415	1301	130	435	22	9	7	41	264
2003(%) от 1937-1965	70	156	257	161	702	737	н/д	11	н/д	206	820	972	345
2004(%) от 1937-1965	29	322	—	489	325	90	111	н/д	н/д	36	127	114	179
2005(%)от 1937-1965	248	69	69	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	31	184	317	н/д

н/д - данные отсутствуют, н/д - no data.

Так, засоление в горизонтах 0-10 см и 10-30 см с декабря 2003 по апрель 2004 года понизилось с 1.65% (по сухому остатку) до 1.28% и с 2.13% до 0.97% для соответствующих горизонтов. В то же время засоление в горизонте 30-50 см и 50-70 см увеличилось за этот же период с 3.06% до 3.84% и с 1.36% до 1.79% соответственно. На глубине 70-100 см изменения практически

[2]Тип засоления для анионов определялся по соотношениям HC03/(C1+S04) и CI/S04, и для катионов - по (Na+K)/(Ca+Mg) и Ca/Mg в соответствии с "Классификацией и диагностикой почв..." (1977) и "Методическими рекомендациями ..." (1985).

отсутствовали (0.30% и 0.38%).

При этом средневзвешенное засоление на 100 см почвенной толщи в почвах под кустарниками с 19 декабря 2003 года по 14 апреля 2004 года изменилось незначительно. Для контрольного участка средневзвешенное засоление метровой толщи вообще не изменилось и составило как в декабре 2003 года, так и в апреле 2004 года - 1.56% по сухому остатку. На участке, запланированном под полив, с декабря 2003 года по апрель 2004 года средневзвешенное засоление метровой толщи даже немного увеличилось с 1.56% до 1.92% по сухому остатку. Однако при этом степень засоления не изменилась, оставаясь как в декабре 2003 г., так и в апреле 2004 г. в пределах сильной (солончаковой) степени засоления почв, которая характеризуется значениями от 1% до 2 % засоления по сухому остатку (Методические рекомендации..., 1985). На двух участках (с поливом и без полива) в этот период полив не проводился, так что сравниваемые результаты химических анализов почв относятся к естественным условиям. Отсутствие существенных изменений для средневзвешенного засоления с 19 декабря 2003 года по 14 апреля 2004 года объясняется малыми изменениями в количестве атмосферных осадков с января 2004 года по март (вплоть до середины апреля) 2004 года (табл. 1). Но уже 11 мая 2004 года, после обильных весенних дождей апреля и мая 2004 года, когда выпало 64.6 мм и 33.5 мм осадков, что составило 489% и 325% от нормы осадков за период 1937-1965 годов соответственно (табл. 1), почвы на участке под кустарниками частично рассолились. На участке с кустарниками, предназначенном для полива (однако еще до осуществления летних поливов), средневзвешенное засоление первых 100 см почвенной толщи за один месяц снизилось от 1.92% (14 апреля 2004) до 1.66% (11 мая 2004) по сухому остатку. Средневзвешенное засоление второго метрового слоя почвы (от 100 до 200 см) составило здесь 11 мая 2004 г. - 1.13%, и третьего метра (от 200 до 300 см) - 1.51%. При этом общее средневзвешенное засоление трехметрового почвенного разреза (от 0 до 300 см) на участке под кустарниками с поливом и без полива 11 мая 2004 г. (до осуществления поливов) было идентичным (также как и в декабре 2003 года) и составило по 1.43%.

Ровно через год, 21 апреля 2005 года, на рассматриваемом участке кустарников средневзвешенное засоление снизилось не только для каждого метрового слоя почвы, но и для общего средневзвешенного засоления всей трехметровой толщи как для участка с поливом, так и для участка без полива.

Для первого метрового слоя почвы (для 0-100 см) средневзвешенное засоление снизилось в средней степени (на 0.36%) при поливе и в слабой степени (на 0.02%) без полива: до 1.43% (при поливе) и до 1.64% (без полива);

для второго метрового слоя почвы (для 100-200 см) средневзвешенное засоление снизилось в средней степени (на 0.27% и 0.29%): до 0.86% (при поливе) и до 0.84% (без полива);

для третьего метрового слоя почвы (для 200-300 см) средневзвешенное засоление снизилось в средней степени (на 0.39%) при поливе и в сильной степени (на 0.80%) без полива: до 1.12% (при поливе) и до 0.71% (без полива);

для всего почвенного разреза (для 0-300 см) средневзвешенное засоление снизилось в средней степени (на 0.29% и 0.28%): до 1.14% (при поливе) и до 1.15% (без полива).

Таким образом, сравнение разногодичных изменений засоления почв на участке кустарников с начала производства работ на новом месте (с декабря 2003 года) с данными 11 мая 2004 года и 21 апреля 2005 года, выявляет значительное рассоление почвенных профилей на протяжении этих полутора лет, которое характерно, как для естественных (контрольных) условий без полива, так и для условий с поливом. Такое рассоление солончаков на бывших морских отложениях обсохшей части Аральского моря полностью связано с климатическими изменениями и, в наибольшей степени, с увеличением атмосферных осадков (Кузьмина и др.,. 2004) в осенне-зимне-весенний период, начиная с 2002 года.

Влажность почвы на участке солончаков под посадками кустарников с декабря 2003 г по май 2004 г также претерпела изменения. В декабре 2003 и в апреле 2004 г первые 0-10 см почвы

были довольно сильно иссушены (0.41% и 0.72% соответственно). В мае (11.05.2004) в горизонте 0-10 см влажность почвы за счет обильных весенних осадков (9 мая 2004 г был сильный дождь) достигла 14.25%, в то время как второй почвенный горизонт 10-30 см в мае 2004 был довольно сильно иссушен 2.37%, что было сравнимо с декабрьскими значениями влажности почвы для этого горизонта (2.15%). В апреле 2004 влажность почвы в горизонте 10-30 см достигала 7.03%.

Горизонт максимальной влажности в пределах первого метра почвы располагался на глубине 30-50 см для декабря 2003 (10.41%) и апреля 2004 (14.33%) и на глубине 30-70 см для мая 2004 г (15.7% для 30-50 см; 16.28% для 50-70 см). С декабря 2003 года по май 2004 года происходило постоянное плавное повышение увлажнения в горизонте максимальной влажности почвы в пределах первого метрового слоя почвы.

Также с декабря по май происходило повышение увлажненности в горизонте 50-70 см (3.5%, 9.96%, 16.28%) и в горизонте 70-100 см (5.08%, 13.75%).

Таким образом, анализ влажности почвы в первом метровом слое показал, что для всех горизонтов, кроме 10-30 см, наблюдалось постоянное увеличение влажности почвы с декабря

по май 2004 года. Это связано с повышенным количеством осадков зимой 2003 и весной

годов в регионе работ (табл. 1). Существенное снижение влажности почвы во втором горизонте (10-30 см) в мае (11.05.2004) связано с гравитационным просачиванием зимней влаги в нижележащие горизонты с одной стороны, а также испарением влаги из-за капиллярного поднятия в теплые дни мая и майскими дождями - с другой стороны.

Рассматривая влажность почв 21 апреля 2005 года под кустарниками можно заметить, что для двух участков с поливом и без полива она имеет мало различий. С поверхности, т.е. на глубинах 0-20 см и 20-40 см влажность почвы для двух участков под кустарниками (с поливом и без полива) была практически одинакова. На глубине 0-20 см от поверхности почвы для участка с поливом влажность почвы достигала 5.4%, а на участке без полива - 3.9%, на глубине 20-40 см влажность достигала 31.9% и 30.4% соответственно. Некоторые отличия начинаются только глубже 40 см от поверхности почвы. На глубине 40-120 см влажность почвы колебалась па участке с поливом от 24.9% до 29% и на участке без полива от 19.2% до 32%. И лишь в третьем метровом слое почвы двух участков под кустарниками (с поливом и без полива) заметы некоторые более существенные различия. На участке с поливом отмечается общее менее значительное снижение влажности почвы (особенно с глубины 220 см и глубже) с 39.9% до 26.2%о, в то время как на участке без полива (т.е. в естественных условиях) влажность почвы снижалась более значительно - от 37.5% до 15.3 %.

Таким образом, летний полив несколько улучшает показатели влажности почвы как в корнеобитаемом горизонте 40-110 см, так и в более глубоких слоях почвы - 200-300 см. При этом, редкие летние поливы, практически, не оказывают воздействия в годовом цикле на верхние 0-40 см почвы, которая большую часть года остается чрезвычайно иссушенной, с влажностью 4-5%, (за исключением небольшого времени после полива).

Анализ результатов выращивания кустарников и трав

В период проведения наших опытных работ (2002-2005 годы) распределение осадков в северной части Каракалпакии имело явно аномальный характер (Кузьмина и др., 2004). Произошло сильное годовое увеличение атмосферных осадков за счет зимне-весеннего периода, что способствовало как частичному рассолению солончаков, так и обеспечению достаточной влагозарядки почвы перед посадкой (табл. 1). Состояние высаженных кустарников галофитов (Haloxylon aphyllum, Salsola richteri, Calligonum caput-medusae) и травяного многолетника Ceratoides papposa на солончаках обсохшего дна Аральского моря отражают характеристики высоты, количества и приживаемости растений для каждого последующего полугодия их жизни (табл. 2). Приживаемость для каждого из полугодий определялась от общего количества экземпляров растений, учтенных 11 мая 2004. Данные для Haloxylon aphyllum и Salsola richteri приводятся для 8-ми рядов длиной по 50 м, а для Calligonum caput-medusae и Ceratoides papposa -для 4-х рядов такой же протяженности.

Таблица 2. Приживаемость и высота кустарников и травяного многолетника *Ceraloides papposa* на солончаках обсохшей части Аральского моря (по полугодиям за весь период наблюдений). **Table 2.** The table of high (cm) and take rest of bushes landings and biennial herbs *Ceratoides papposa*.

***Salsola richteri* с поливом**								
Показатели	Живые растения				Сухие растения			
растений /Дата	11.05.04	06.11.04	21.04.05	11.11.05	11.05.04	06.11.04	21.04.05	11.11.05
Возраст, в годах	1.5	2.0	2.5	3.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Мин. высота, см	8	3	8	29	8	4	5	н/д
Средн. высота, см	16.8	38.5	34.8	50.0	21.8	18.1	20.5	н/д
Макс. высота, см	35	70	75	76	52	52	45	н/д
Кол-во растений	64	56	54	40	134	134	55	н/д
% от общего кол-ва	32	29	50		68	71	50	н/д
Общее кол. (жив.+сух.)	198	189	109	40	198	189	109	
Приживаемость, %	32.3	28.2	27.3	20.2				
***Haloxylon aphyllum* с поливом**								
Показатели	Живые растения				Сухие растения			
растений /Дата	11.05.04	06.11.04	21.04.05	11.11.05	11.05.04	06.11.04	21.04.05	11.11.05
Возраст, в годах	1.5	2.0	2.5	3.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Мин. высота, см	7	11	10	55	7	5	5	н/д
Средн. высота, см	17.3	35.5	30	85.7	18.6	13.9	16	н/д
Макс. высота, см	32	65	62	120	29	40	35	н/д
Кол-во растений	94	68	72	42	126	143	59	н/д
% от общего кол-ва	43	32	55		57	68	45	н/д
Общее кол. (жив.+сух.)	220	211	131	42	220	211	131	
Приживаемость, %	42.7	30.9	32.7	19.1				
***Calligonum caput-medusae* с поливом**								
Показатели	Живые растения				Сухие растения			
растений /Дата	11.05.04	06.11.04	21.04.05	11.11.05	11.05.04	06.11.04	21.04.05	11.11.05
Возраст, в годах	0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0
Мин. высота, см	10*	38	25	19*	н/д	15	25	н/д
Средн. высота, см	37.6*	48.4	33.7	26.8*	н/д	35.9	50	н/д
Макс. высота, см	90*	80	50	34*	н/д	60	90	н/д
Кол-во растений	99	5	3	6	н/д	26	18	н/д
% от общего кол-ва	100*	16	14		н/д	84	86	н/д
Общее кол. (жив.+сух.)	99	31	21	6	99	31	21	
Приживаемость, %	100.0	5.1	3.0	6.1				
***Ceratoides papposa* с поливом**								
Показатели	Живые растения				Сухие растения			
растений /Дата		06.11.04	21.04.05	11.11.05		06.11.04	21.04.05	11.11.05
Возраст, в годах		0.5	1.0	1.5		0.5	1.0	1.5
Мин. высота, см		5	5	11		-	12	-
Средн. высота, см		14.3	12.2	21.3		-	13	-
Макс. высота, см		29	21	27		-	14	-
Кол-во растений		120	100	24		0	2	0
% от общего кол-ва		100	93	100		0	7	0
Общее кол. (жив.+сух.)		120	102	24		120	102	24
Приживаемость, %		100.0	83.3	20.0				

Окончание таблицы 2.

***Salsola richteri* без полива (естественные условия, контроль)**								
Показатели	Живые растения				Сухие растения			
растений /Дата	11.05.04	06.11.04	21.04.05	11.11.05	11.05.04	06.11.04	21.04.05	11.11.05
Возраст, в годах	1.5	2.0	2.5	3.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Мин. высота, см	14	18	15	29	10	5	10	н/д
Средн. высота, см	21.8	35.9	30.5	41.1	22.9	20.5	22.3	н/д
Макс. высота, см	40	52	45	51	52	42	35	н/д
Кол-во растений	64	40	40	15	100	98	16	н/д
% от общего кол-ва	39	29	71		61	71	29	н/д
Общее кол. (жив.+сух.)	164	138	56	15	164	138	56	
Приживаемость, %	39.0	24.4	24.4	9.1				
***Haloxylon aphyllum* без полива (естественные условия, контроль)**								
Показатели	Живые растения				Сухие растения			
растений /Дата	11.05.04	06.11.04	21.04.05	11.11.05	11.05.04	06.11.04	21.04.05	11.11.05
Возраст, в годах	1.5	2.0	2.5	3.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Мин. высота, см	9	8	10	19	1	5	8	н/д
Средн. высота, см	17.3	32.4	25.6	37.3	16.4	15.3	15.0	н/д
Макс. высота, см	26	65	45	72	30	37	30	н/д
Кол-во растений	64	48	44	18	100	92	16	н/д
% от общего кол-ва	39	34	73		61	66	27	н/д
Общее кол. (жив.+сух.)	164	140	60	18	164	140	60	
Приживаемость, %	39.0	29.3	26.8	11.0				
***Calligonum caput-medusae* без полива (естественные условия, контроль)**								
Показатели	Живые растения				Сухие растения			
растений /Дата	11.05.04	06.11.04	21.04.05	11.11.05	11.05.04	06.11.04	21.04.05	11.11.05
Возраст, в годах	0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0
Мин. высота, см	12*	22	10	32*	н/д	8	8	н/д
Средн. высота, см	27.1*	57.5	27.0	42.7*	н/д	42.1	18.0	н/д
Макс. высота, см	48*	90	45	55*	н/д	88	35	н/д
Кол-во растений	108	20	12	6	н/д	88	18	н/д
% от общего кол-ва	100*	19	40		н/д	81	60	н/д
Общее кол. (жив.+сух.)	108	108	30	6		108	30	
Приживаемость, %	100.0	18.5	11.1	5.6				
***Ceratoides papposa* без полива (естественные условия, контроль)**								
Показатели	Живые растения				Сухие растения			
растений /Дата		06.11.04	21.04.05	11.11.05		06.11.04	21.04.05	11.11.05
Возраст, в годах		0.5	1.0	1.5		0.5	1.0	1.5
Мин. высота, см		5	5	11		-	-	-
Средн. высота, см		13.3	13.4	21.8		-	-	-
Макс. высота, см		27	25	39		-	-	-
Кол-во растений		122	90	26		0	0	0
% от общего кол-ва		100	100	100		0	0	0
Общее кол. (жив.+сух.)		122	90	26		122	90	26
Приживаемость, %		100.0	73.8	21.3				

99* - совокупно для живых и сухих растений. 99*- resulted for all together (alive+dry) of plants.

Результаты сравнения состояния *Ceratoides papposa* на участке солончака обсохшего дна Аральского моря 6 ноября 2004 года и 21 апреля 2005 года показали, что первоначальное увеличение высоты растений (средней, максимальной и минимальной) в первом полугодии своей жизни (т.е. 6 ноября 2004 года) при поливе (14.3, 29, 5 см) по сравнению с таковой без полива (13.3, 27, 5 см) в последствии, а именно, через полгода (т.е. в годовалом возрасте - 21 апреля 2005 года) было полностью снивелировано. В весенний период 2005 года (21 апреля) высота *Ceratoides papposa* на солончаках оказалась выше на участке без полива (13.4, 25, 5 см) по сравнению с поливом (12.2, 21, 5 см), что полностью соответствует данным, полученным для слабозасоленных почв совхоза "Арал" на участках с выращиванием однолетних трав (Кузьмина и др., 2004). Конечно, анализируя данные весны 2005 года, необходимо учитывать, что некоторая часть растений *Ceratoides papposa* погибла в осенне-зимний период. Данные нашего анализа показывают, что погибшие растения были, в основном, экземплярами с максимальной высотой. К тому же, на участке солончаков без полива 21 апреля 2005 года, не было отмечено сухих растений, в то время, как на участке с поливом в этот период их было отмечено 7% (тех, которые еще не были унесены ветром).

Всхожесть семян на участках солончаков без полива оказалась выше в 2-4 раза, чем на участках с поливом. А приживаемость растений полуторагодовалого возраста от исходно взошедших для участков солончаков с поливом и без полива отличается не очень сильно. Так, на участке с поливом приживаемость для полуторагодовалых растений *Ceratoides papposa* от числа зафиксированных растений полугодового возраста оказалась 20%, а на участке с поливом -немного выше - 21.3% (табл. 2).

В то же время высота растений (средняя, максимальная, минимальная), начиная с возраста 1 года, становится выше на участке без полива (13.4, 25, 5 см- 21.04.2004 и 21.8, 39, 11 см -11.11.2005) по сравнению с поливным участком (12.2, 21, 5 см - 21.04.2004 и 21.3, 27, 11 см -11.11.2005; табл. 2). В анализе хода роста растений *Ceratoides papposa* необходимо отметить, что наибольшая скорость роста экземпляров растений отмечалась для всех участков как в первое полугодие жизни - за первые 6 месяцев после всхожести семян (13.3 см без полива и 14.3 см с поливом; табл. 2), так и в период от года до полутора лет жизни (10.5 см без полива и 7 см с поливом).

Поскольку летние поливы проводились только в 2004 году, они смогли поддержать жизнеспособность основной массы взошедших растений до возраста 1 года. Так убыль (потеря) растений в возрасте до 1 года составила для участка полива 17% и участка с естественными условиями (без полива) - 26%, в то время как уже для полуторагодовалых растений (без проведения поливов в 2005 году) дальнейшая убыль растений *Ceratoides papposa* от количества живых растений годового возраста составила 80% и 79% (для участка с поливом и без полива соответственно). Таким образом, в первое полугодие жизни растений полив на солончаках сохраняет на 8% большее количество живых экземпляров *Ceratoides papposa* от взошедших по сравнению с участком без полива. Но уже начиная с возраста 1 года, на участках с поливом и без полива сохраняется равное количество экземпляров растений *Ceratoides papposa* от взошедших (табл. 2).

Лучшую сохранность растений и более высокие показатели хода роста растений на участке без полива в период от одного года до полутора лет по сравнению с поливным участком можно объяснить более высокой приспособленностью к аридным условиям взошедших семян на участке без полива (в естественных условиях), по сравнению с искусственными условиями дополнительного увлажнения. Возможно, при продолжении полива в 2005 г., на поливном участке (там, где были осуществлены поливы в 2004 г.) смогло бы выжить большее количество растений от оставшихся после первого полугодия жизни.

Анализ жизнеспособности и роста *Calligonum caput-medusae* на солончаках обсохшего дна Аральского моря из-за специфики роста и физиологии растений (которые в осенне-зимний период всегда остаются без листвы, а при сильной жаре полностью сбрасывают листья уже весной) не всегда удавалось провести для каждого из полугодий. В некоторые периоды (май 2004, ноябрь 2005; табл. 2) приживаемость и высота растений приводились для всех высаженных

растений, т.е. без разделения их на живые и сухие экземпляры. Приживаемость растений *Calligonum caput-medusae* составляла на солончаках обсохшего дна Аральского моря в разные периоды наших исследований от 3% до 6% для участка с поливом и от 5.6% до 18.5% для участка без полива (табл. 2). Анализ высоты живых растений старше двух лет нельзя считать репрезентативным из-за малой величины выборки оставшегося анализируемого материала (табл. 2), вследствие плохой приживаемости этого вида на глинисто-суглинистых солончаках. Можно лишь отметить, что общая приживаемость (т.е. приживаемость экземпляров растений от первоначально высаженных черенками) к концу второго года после посадки выровнялась для двух участков (с поливом и без полива), достигнув соответственно 6.1% и 5.6%. Одинаково низкая приживаемость *Calligonum caput-medusae* на супесчано-суглинистых солончаках обсохшего дна Аральского моря отмечается при разной агротехнике (боронование - 0.03% и/или создание гряд 5.6-6.1%). При этом надо отметить, что приживаемость видов рода *Calligonum* в Приаральских Кызылкумах всегда очень низкая даже в благоприятных естественных условиях на незаселенных песчаных почвах, где она составляет для разных видов от 3 до 22 % (Сапарниязов, 1983).

Данные хода роста и жизнеспособности *Haloxylon aphyllum* с декабря 2003 года по ноябрь 2005 года показали, что полив увеличивает высоту растений и их приживаемость на солончаках обсохшего дна Аральского моря. Высота (ср., макс, мин.) экземпляров растений *Haloxylon aphyllum* на участке с поливом во все периоды наблюдений оказалась выше (17.3, 32, 7 см -11.05.2004; 35.5, 65, 11 см - 06.11.2004; 30, 62, 10 см - 21.04.2005; 85.7, 120, 55 см - 11.11.2005), чем на участке без полива (17.3, 26, 9 см - 11.05.2004; 32.4, 65, 8 см -06.11.2004; 25.6, 45, 10 см -21.04.2005; 37.3, 72, 19см - 11.11.2005). Таким образом, учитывая, что при высадке саженцами *Haloxylon aphyllum* средняя высота растений для двух участков (с поливом и без полива) оказалась абсолютно одинаковой (17.3 см; табл. 2), прибавка средней высоты растений *Haloxylon aphyllum* на участке с поливом составила (по сравнению с участком без полива) за второе полугодие после посадки - 2.9 см, за третье полугодие - 4.4 см и за четвертое полугодие -48.4 см. При этом следует отметить, что в четвертом полугодии на участке с поливом отмечался чрезвычайно быстрый рост растений *Haloxylon aphyllum* как по сравнению с предыдущими полугодиями на этом же участке, так и по сравнению с участком без полива (табл. 2). Ранее рост растений *Haloxylon aphyllum* за полугодие не превышал 15-18 см. К концу четвертого полугодия средняя высота растений на участке с поливом увеличилась на 55.7 см, по сравнению с третьим полугодием, а на участке без полива - только на 11.7 см (табл. 2). Общая приживаемость растений *Haloxylon aphyllum* на участке с поливом во все периоды наблюдений оказалась выше (42.7%, 30.9%, 32.7%, 19.1%; табл.2), чем на участке без полива (39.0%, 29.3%, 26.8%, 11.0%; табл. 2).

Несмотря на то, что первоначально (в конце первого полугодия после посадки саженцев) высота растений *Salsola richteri* была неодинаковой для участка с поливом (16.8, 35, 8 см; табл. 2) и без полива (21.8, 40, 14 см; табл. 2), где высота растений оказалась значительно выше, начиная со второго полугодия и до конца четвертого полугодия после посадки ситуация полностью изменилась. Высота (ср., макс, мин.) экземпляров растений *Salsola richteri* на участке с поливом (также как и для растений *Haloxylon aphyllum)* начиная со второго полугодия после посадки, оказалась выше (38.5, 70, 3 см - 06.11.2004; 34.8, 75, 8 см - 21.04.2005; 50, 76, 29 см - 11.11.2005), чем на участке без полива (35.9, 52, 18 см - 06.11.2004; 30.5, 45, 15 см -21.04.2005; 4I.I, 51, 29 см - 11.11.2005). Таким образом, учитывая, что при высадке саженцами *Salsola richteri* средняя высота растений для двух участков (с поливом и без полива) оказалась разной (табл. 2), прибавка средней высоты растений *Salsola richteri* на участке с поливом составила (по сравнению с участком без полива) за второе полугодие после посадки - 6.8 см, за третье полугодие - 4.3 см и за четвертое полугодие - 8.9 см.

Общая приживаемость растений *Salsola richteri,* начиная со второго полугодия после посадки, оказалась выше на участке с поливом (32.3%, 28.3%, 27.2%, 20.2%; табл. 2), чем на участке без полива (39.0%, 24.4%, 24.4%, 9.1%; табл. 2).

Таким образом, на участке с поливом приживаемость *Salsola richteri* к 3-х летнему возрасту остается выше в 2.2 раза, чем в естественных условиях (т.е. без полива), средняя высота растений становится больше в 1.2 раза, а максимальная в 1.5 раза, даже несмотря на то, что первоначально (при посадке) на участке с поливом высота растений была значительно меньше, чем на участке без полива (средняя - в 1.3 раза, максимальная в - 1.1 раза, минимальная - в 1.8 раза).

Помимо этого, для саженцев *Haloxylon aphyllum* и *Salsola richteri,* высаженных на солончаках обсохшего дна моря, характерно, в целом, постепенное усыхание более мелких экземпляров растений по сравнению с оставшимися. Особенно это отмечается для второго и третьего полугодий жизни растений после их высадки на поля. Такая тенденция характерна как для участков с поливом, так и для участков без полива двух видов кустарников *{Haloxylon aphyllum* и *Salsola richteri),* в отличие от посадок черенков *Calligonum caput-medusae,* где усыханию первоначально подвергались наоборот - самые крупные экземпляры растений. Таким образом, для формирования растительного покрова на солончаках обсохшей части Аральского моря необходимо рекомендовать посадку годичных саженцев средних (около 17 см) и крупных (около 30 см) размеров, исключая посадку мелких (менее 10 см) растений, поскольку они более всего подвержены усыханию.

Для общего контроля хода развития высаженных кустарников на солончаках обсохшего дна моря, их сравнили с растениями семенного высева участков незасоленных и слабозасоленных почв близ совхоза "Арал", где силами лесхоза выращивали кустарник *Haloxylon aphyllum* на слабосформированных отакыренных легкосуглинистых слабозасоленных (промытых) с поверхности на песчаных морских отложениях почвах, которые были близки почвам под однолетниками, рассмотренным нами ранее (Кузьмина и др., 2004). Опытный участок лесхоза с незасоленными почвами был разбит на подучастки в соответствии с типом выращивания. На одной части участка проводился ежегодный двукратный полив незасоленными (пресными и слабозасоленными- 0.3-0.7 г/л) водами канала Главмясо и осуществлялась однократная прополка (весной); на другой - помимо двукратного полива ежегодно вносились удобрения и осуществлялась двукратная прополка (при появлении всходов и весной); третья часть участка считалась контрольной, хотя там без полива и удобрений все же проводилась поздняя (летняя) прополка. Полив посадок за два года осуществлялся поверхностным заливанием по бороздам в марте и июне 2003 года, а также в мае и июне 2004 года. Таким образом, сравниваемые нами территории: наш опытный солончаковый участок обсохшего дна моря и участок слабозасоленных аллювиальных почв Муйнакского лесхоза, имеют идентичные двухлетние растения *Haloxylon aphyllum.* На солончаках они были высажены саженцами одного года, а на незасоленных почвах первоначально выращивались из семян, вносимых во вспаханные перед этим борозды-гряды в 1 м друг от друга.

Результаты наблюдений за *Haloxylon aphyllum* на солончаках и слабозасоленных почвах показали, что средняя, максимальная и минимальная высота растений в контрольных участках, т.е. без полива в возрасте 2-х лет отличается незначительно: 32.4 см, 65 см, 8 см и 34.3 см, 82 см, 9 см соответственно. В то время как на солончаках при поливе засоленной водой показатели высоты растений даже выше, чем в контроле на незасоленной почве: 35.5 см, 65 см, 11 см.

При этом, конечно, при поливе незасоленной водой на слабозасоленных почвах (до 0.3% по сух. остатку) показатели высоты двухлетних растений *Haloxylon aphyllum* существенно выше: 44.9 см, 81 см, 11 см. Наилучших результатов роста *Haloxylon aphyllum* достигает за два года при двукратном пресном поливе и однократном удобрении ежегодно: 125.6 см, 190 см, 70 см. Однако, из-за внутривидовой конкуренции при таком типе выращивания за каждые полгода количество растений *Haloxylon aphyllum* в каждой из гряд на незасоленных почвах уменьшается на 53%-57% от первоначально выросших. При этом пока приживаемость здесь значительно выше (на 20-40%), чем на солончаках обсохшего дна моря.

Таким образом, результаты грядовой посадки кустарников *Haloxylon aphyllum* и *Salsola richteri* на оголенных солончаках обсохшего дна Аральского моря при минимальном поливе сбросными водами или без полива можно признать вполне удовлетворительными. Но, однако,

нужно отметить, что наилучшего развития и приживаемости кустарниковые галофиты достигают все же на незасоленной почве с поливом пресными водами.

Опыты с посадками однолетних трав на солончаках были продолжены по опробованной методике (Кузьмина и др., 2004) и полностью подтвердили наши предыдущие результаты. Для выращивания *Kochia iranica* на обсохшем дне Южного Приаралья естественные условия (без полива) являются наиболее предпочтительными. В тоже время, для галофитной солянки *Climacoptera lanata* полив сбросными водами несколько улучшает показатели роста и приживаемости растений.

Выводы

- Анализ разногодичного изменения средневзвешенного засоления почв на участке посадок кустарников показал, что в солончаковых почвах после посадок кустарников с декабря 2003 года по апрель 2005 года, а также на среднезасоленных почвах под посадками однолетников отмечается активное рассоление почв как на участке с поливом, так и на участке без полива, которое, в целом, имеет естественный характер.
- Анализ годичного и разногодичного изменения засоления почв на участке посадок кустарников показал, что летние поливы этого опытного солончакового участка оказывают влияние только на первый метровый слой почвы, где отмечается рассоление первых 0-100 см почвы на 0.21-0.36% (по средневзвешенному засолению сухого остатка) в год от первоначального, а также возникновение наибольших различий в характере химизма и степени засоления для отдельных горизонтов в пределах метровой толщи.
- Установлено, что летний полив кустарников улучшает показатели влажности почвы как в корнеобитаемом горизонте 40-110 см, так и в более глубоких слоях почвы - 200-300 см. На верхние 0-40 см почвы полив не оказывает воздействия в общем годовом цикле. Здесь почва остается иссушенной большую часть года до 4-5% по влажности.
- Для искусственного формирования растительного покрова на солончаках обсохшего дна Аральского моря наиболее перспективными следует признать выращивание кустарников саксаула *(Haloxylon aphyllum)* и черкеза *(Salsola richteri)* грядовой посадкой после влагозарядки, с редкими поливами сбросными водами в первый год после посадки (до 2-х раз).
- Нашими опытами установлено, что посадки солевыносливых видов кустарников *Salsola richteri* и *Haloxylon aphyllum* на солончаках обсохшей части Аральского моря целесообразно проводить не семенами, а саженцами годичного возраста, высотой 17-30 см (исключая посадку мелких, менее 10 см, растений), поскольку приживаемость и сохранность саженцев на сильнозасоленных почвах в первые два года после посадки в 10-50 раз выше, чем после посадки семенами.
- Попытки высадить черенками *Calligonum caput-medusae* на солончаках обсохшего дна Аральского моря (в декабре 2002 г., в апреле 2003 г. и в декабре 2003 г) при разной агротехнике (после боронования и по грядам) не увенчались успехом. Как при поливе, так и без полива приживаемость черенков *Calligonum caput-medusae* составляет минимальную величину (0.03-6.1%), которая не может считаться удовлетворительной для производства работ по формированию пастбищ на обсохшем дне Аральского моря.

- В современных климатических условиях как на слабозасоленных почвах, так и на солончаках Южного Приаралья наиболее благоприятными для формирования растительного покрова из многолетника *Ceratoides papposa* и однолетника *Kochia iranica* можно считать естественные условия (без полива). Высота растений *Ceratoides papposa* (средняя и максимальная) годового и полуторагодичного возрастов остается выше без поливов, кроме того, без полива на солончаках также выше всхожесть семян и приживаемость растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бахиев А., Новикова Н.М., Мамутов И.* Пастбища и сенокосы низовьев Амударьи. Нукус; Каракалпакстан. 1989. 68 с.
2. *Верник Р.С, Майлун З.А., Момотов И.Ф.* Растительность низовьев Амударьи. Ташкент: Наука Узбекской ССР. 1964. 212 с.
3. *Глазовский Н.Ф.* Аральский кризис. М.: Наука. 1990. 136 с.
4. *Григорьев А.А.* Антропогенные воздействия на природную среду по наблюдениям из космоса Л.: Наука. 1985.239 с.
5. *Димеева Л.А.* Сохранение и восстановление растительности в Аральском регионе. Алма-Ата: Алеми. 2003, 12 с.
6. *Егоров В.В., Фридланд В.Н., Иванова Е.Н.* Классификация и диагностика почв СССР. М: Колос. 1977. 224 с.
7. *Ережепов СЕ.* Флора Каракалпакии, её хозяйственная характеристика, использование и охрана. Ташкент: ФАН УзССР. 1978. 298 с.
8. *Кузьмина Ж.В., Трешкин С.Е., Мамутов Н.К.* Влияние климатических изменений и полива на формирование растительности опытным путем в обсохшей части Аральского моря // Аридные экосистемы. 2004. Т. 9. №21. С.82-94.
9. Методические рекомендации по использованию материалов аэрофотосъемки для оценки засоления почв и проведения солевых съемок орошаемых территорий хлопкосеющей зоны в крупных и средних масштабах. М. 1985. 73 с.
10. *Рубанов И.В., Богданова Н.М.* Количественная оценка солевой дефляции на осушающемся дне Аральского моря // Проблемы освоения пустынь. 1987. №3.
11. *Сапарниязов Ж.* Род *Calligonum L.* в Приаральских Кызылкумах. Ташкент: Фан. 1983. 107 с.
12. *Novikova N.M.. Kust G.S., Kuzmina J.V. et al.* Contemporary plant and soil cover changes in the Amu-Dar'ya and Syr-Dar'ya river deltas // Ecological research and monitoring of the Aral sea deltas. Paris: UNESCO. 1998. P. 55-80.
13. *Novikova N.M., Kuz'mina J.V., Dikareva T.V., Trofimova T.U.* Preservation of the Tugai Bio-Complex Diversity Within the Amu-Dar'ya and Syr-Dar'ya River Deltas in Aridization Conditions // Ecological Research and Monitoring of the Aral Sea Deltas: **a** basis for restoration. Book-2. Paris: UNESCO. 2001. P. 155-188.

THE RESULTS OF EXPERIMENTAL FORMATION OF NATURAL VEGETATION ON SALINE SOILS OF THE DRIED BOTTOM OF THE ARAL SEA

© 2006 . J.V. Kouzmina*, S.Y. Treshkin, N.K. Mamutov****
**Water Problems Institute, Russian Academy of Sciences*
19991 Moscow, ul. Gubkina, 3, Russia
***Institute of Bioecology Karakalpak Branch, Uzbek Academy of Sciences*
742000 Nukus, pr. Berdakha, 41, Uzbekistan

Since the end of 2002 year on solonchaks dried bottom of the Aral Sea the Institute of Bioecology of the Uzbek Academy of Sciences and Ben-Gurion University, Israel, under financial support of USAID, scientific works on artificial formation of vegetation cover from local, sustainable to salinization species of plant in conditions maximal similar to natural were started (Kouzmina and others, 2004).

Conclusions

- The analysis of changes in the weighted average salinization of soils taken place in different years showed, that the highly saline soils (solonchaks) under shrubs and moderate saline soils under annual grasses are becoming desalinized not only in the test area with watering but also in the control area since December 2003 to April 2005.
- The analysis of changes in soil salinization taken place for a year and in different years showed, that the summer watering exerts an effect only upon the first 1m soil layer. It becomes desalinized by

0.21-0.36% (according to the weighted average salinization in dry residue) for a year and the separate soil horizons within the 1m layer that reveal great differences in the pattern of chemical composition and degree of salinization.

- For artificial formation of vegetation cover on solonchaks of dried bottom of the Aral Sea more perspectives are cultivation bushes *(Haloxylon aphyllum* and *Salsola richteri)* with the use of method of range planting after watering by waste water in first year after planting (till two times).
- Planting of salt-tolerant species of *Salsola richteri and Haloxylon aphyllum* bushes on solonchaks of dried bottom of the Aral Sea is necessary make not to seeds and saplings of one year age 17-30 sm. height, (excepting planting less than 10 sm/h of plants), as safety of saplings on strong saline soils in first two years after planting in 10-15 times higher than after planting of seed's what our experiments established.
- It has been established that the summer watering of shrubs improves the indices of soil moisture both in the root 40-110 cm and in the 200-300 cm soil layers. The watering has no influence on the upper 0-40 cm soil layer in the total year's cycle. This soil layer remains dried during the major part of the year (4-5%).
- It is specific for *Haloxylon aphyllum* and *Salsola richteri* to display drying of small plants as compared with remained ones, especially in the second and third half a year after planting.
- The attempts to plant *Calligonum caput-medusae* in the dried bottom of the Aral Sea (in April 2003 and December 2003) revealed no success. Both with watering and under natural conditions (without watering) the vital capacity of *Calligonum caput-medusae* showed a minimum value (0.03-0.7%), which cannot be considered as satisfactory for further work oriented to develop the pastures in the dried bottom of the Aral Sea.
- Under conditions of anomalous higher precipitation not only the slightly saline soils but also solonchaks may be considered as favorable for growing the perennial *Ceratoides papposa* and annual *Kochia iranica* under natural conditions (without watering) in the Southern Pre-Aral region. The height of these one-year old plants (middle and maximum) remains higher under natural conditions, and their germination and vital capacity are increased by 2-4 times as compared to those observed in test areas with watering.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2006, том 12, № 29

СИСТЕМНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

УДК 375.16:631.44(28)

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ КРИТЕРИИ РАЗДЕЛЕНИЯ АРИДНЫХ ПОЧВ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

© 2006 г. **И.А. Горбунова, Т.А. Пузанова**

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, географический факультет
119992, Москва, ГСП-2, Ленинские горы, 1, Россия

Бурые пустынно-степные почвы, как самостоятельный генетический тип, выделенный В.В. Докучаевым в 1886 году и названные бурыми солонцовыми, всеобщего признания в почвоведении не получили. Некоторые исследователи объединяли бурые пустынно-степные почвы с каштановыми в тип «почв сухих степей, пустынные или каштановые и бурые» (Сибирцев, 1901; Захаров, 1938), другие четко разделяли пустынно-степные каштановые и пустынно-степные бурые почвы (Коссович, 1904, Глинка, 1931). А.И. Бессонов (1926) предлагал разделить зону бурых почв на две части по 48° северной широты и, северную часть объединить с каштановой зоной, а южную - с сероземной. Позднее И.П. Герасимов (1939) предложил бурые полупустынные почвы отнести к сероземам, а каштановые почвы выделять в пределах черноземно-каштанового типа. Таким образом, зона бурых пустынно-степных почв то исчезала на почвенных картах совсем, то появлялась вновь. В последнее время вновь высказываются сомнения в целесообразности выделения Бу почв на типовом уровне и в новой «Классификации почв России» (Классификация..., 1997) выделен отдел «малогумусовых аккумулятивно-карбонатных почв», в котором рассматривается лишь один тип - «бурые аридные», объединяющий бурые пустынно-степные и светло-каштановые почвы.

В разработанной новой классификации характеристике аридных почв уделено недостаточно внимания, возможно, вследствие их небольших ареалов распространения на территории России: аридные почвы представлены светло-каштановыми и бурыми пустынно-степными почвами, занимающими западную часть Прикаспийской низменности. Действительно, в морфологии $К^с$ и Бу почв достаточно много общего и диагностика их, особенно в зоне контакта, крайне затруднительна и не лишена субъективности: в условиях комплексности почвенного покрова и существующей хозяйственной деятельности достаточно трудно определить какие-либо четкие критерии, определяющие тот или иной тип (подтип) почв. Таким образом, несмотря на достаточно детальную изученность ландшафтов Прикаспийской низменности светло-каштановые и бурые пустынно-степные почвы остаются предметом разногласий и нуждаются в тщательном исследовании для определения степени их самостоятельности в пределах типа, уточнении ареалов распространения и положения в комплексах.

Генетические особенности зональных почв Западного Прикаспия

Для выявления характерных классификационных признаков бурых пустынно-степных и светло-каштановых почв нами были исследованы особенности почвенного покрова в пределах различных по тополитологическим условиям и возрасту континентального развития территорий западной части Прикаспийской низменности: а) позднехвалынской морской аккумулятивной суглинистой Черноземельской низменности, с абсолютными отметками территории -10 - -16 метров и возрастом континентального развития 9-10 тысяч лет; б) раннехвалынской морской аккумулятивной суглинистой Сарпинской равнине с абсолютными отметками территории +5 - +7 метров и возрастом континентального развития около 15-16 тысяч лет; в) территории, приуроченной к отметкам около 0 метров и характеризующейся как зона древней берегового контакта суши (раннехвалынской низменности) и моря (позднехвалынского бассейна), с возрастом континентального развития около 11-12 тысяч лет. Вопрос о возрасте

континентального этапа исследованных равнин является до сих пор дискуссионным. Наиболее детально уровень и возраст трансгрессивных и регрессивных фаз Каспийского моря за последние 14000 лет были представлены в монографии «Изменение режима Каспийского моря и бессточных водоемов в палеовремени» (Варущенко и др., 1986) и при определении возраста континентального развития территории, соответствующим абсолютным отметкам участков, мы руководствовались предложенными расчетами этой группы авторов.

В целом, западная часть Прикаспийской низменности представляет собой молодую аккумулятивную морскую равнину, понижающуюся от подножий возвышенности Ергени к побережью Каспийского моря с высот +48 - +50 до -26 - -28 абс.м. Доминирующая роль в формировании геолого-геоморфологических особенностей данной территории, как известно, принадлежит трансгрессиям и регрессиям Каспийского моря. Большая часть почвообразующих пород представлена отложениями раннехвалынской и позднехвалынской трансгрессий Каспийского бассейна. Береговая линия раннехвалынской трансгрессивной фазы достигала подножий Ергеней: +48 - +50 метров над уровнем моря (Леонтьев, 1976; Порошина, 1989). В северной части Западного Прикаспия толща раннехвалынских морских осадков, варьирующая в пределах 10-20 метров, разнородна по своему составу: наиболее распространены песчаные и песчано-алевролитовые отложения. Второй тип отложений, фрагментарно перекрывающий первый - горизонтальные тонкослоистые, плитчатые шоколадные глины (Марков и др., 1965). Во время последовавшей за раннехвалынской трансгрессией енотаевской регрессии, уровень моря установился на отметках, возможно, даже более низких, чем современные (Геоморфология, 1958). Енотаевская регрессия в конце плейстоцена сменилась менее длительной и мощной трансгрессией Каспия - позднехвалынской. Максимальные отметки древней береговой линии этой трансгрессии, по мнению большинства исследователей, фиксируются на абсолютных высотах -2 - +5 метров. Литологический состав позднехвалынских отложений неоднороден: для водораздельных поверхностей характерны мелкозернистые супеси и легкие суглинки, мощностью до 5 метров, для лиманообразных понижений - глинистые отложения.

Грунтовые воды, в условиях аридного климата и малой атмосферной увлажненности, являются существенной причиной преобразования почвенного и растительного покрова. Наиболее общей закономерностью распространения, залегания и минерализации грунтовых вод исследованного региона, является их зональность, проявляющаяся в смене вод преимущественно хлоридного засоления южных участков Черноземельской низменности на хлоридно-сульфатные и сульфатные - для северных участков Сарпинской низменности. Существует две основных гипотезы перехода хлоридно-магниевых грунтовых вод в сульфатно-натриевые. Первая гипотеза предполагает обменную реакцию адсорбции между засоленными глинами, содержащими поглощенный натрий и инфильтрационными водами, содержащими сульфат кальция и магния. Следует отметить, что сульфаты натрия и хлориды кальция и магния — соли-антагонисты: гипс накапливается в жидкой, а впоследствии и в твердой фазе только после изъятия хлоридов магния и кальция из почвенно-грунтовых вод (Силин-Бекчурин, 1952; Славный и др., 1970). Другие исследователи считают, что меньшая минерализация и преимущественно сульфатно-натриевый состав фунтовых вод северных районов Прикаспийской низменности объясняется тем, что эта территория длительное время подвергалась опресняющему воздействию поверхностных вод (Доскач, 1979). Картина зонального изменения химического состава грунтовых вод осложняется микрозональностью, степень проявления которой зависит от механического состава почвообразующих пород и их засоленности, выраженности мезо- и микрорельефа, наличия подтока глубоких вод через соляные структуры (Горяйнов, Данилевич, 1964; Федюков, 1969). Механический состав и условия формирования Черноземельской и Сарпинской низменностей определили и отличия в характерных элементах мезорельефа: для позднехвалынской низменности характерны эоловые формы образования - барханы, гряды, бугры, а для раннехвалынской — эрозионные ложбины.

Другой особенностью строения поверхности территории участков является наличие микрорельефа различной степени выраженности, представляющего собой чередование микроповышений высотой 10-30 см и диаметром до 5 метров и блюдцеобразных, ложбинообразных западин глубиной до 20-30 см и диаметром 3-5 метров. Зональные почвы

исследованных участков как раннехвалынской, так и позднехвалынской низменностей не образуют однородных массивов, а входят в комплексы, выступая в качестве одного из компонентов почвенного покрова наряду с солонцами, луговато-бурыми пустынно-степными (каштановыми) почвами, солончаками и приурочены, как правило, к достаточно ровным поверхностям, микросклонам. Отличительной особенностью исследованных территорий является факт различия в выраженности микрорельефа: территория раннехвалынской низменности отличается развитым ложбинообразным микрорельефом, позднехвалынская -слаборазвитым мелко-бугристо-западинным. Большинство исследователей склонны считать комплексность почвенно-растительного покрова временным явлением: по мере рассоления и рассолонцевания почв развитие комплексов приведет к образованию однородного почвенного покрова, состоящего из зональных почвенных разностей (Герасимов, 1951; Иванова, Левина, 1952; Иванова, Фридланд, 1954), либо из луговатых разностей - темноцветных почв западин (Новиков, 1936; Усов, 1940).

Формально границу между светло-каштановыми и бурыми полупустынными почвами проводят по уменьшению содержания гумуса в верхнем горизонте до 1.5%, по меньшей мощности гумусового горизонта и по более высокому залеганию карбонатного и гипсового горизонта в Бу (Классификация..., 1977). Предполагается, что в растительном покрове граница обусловлена сменой злаково-полынных ассоциаций на полынные (Фридланд, 1964).

Согласно проведенным исследованиям выявления доминирующих трендов почвообразовательного процесса в пределах ключевых участков Сарпинской и Черноземельской низменностей, сходство светло-каштановых и бурых пустынно-степных почв Западного Прикаспия проявляется в маломощности почвенного профиля, слабой выраженности процесса гумусонакопления, остаточной засоленности почвообразующих пород и общей малой интенсивности процессов почвообразования и выветривания. Сопоставление морфологических характеристик Бу и $К^с$ определило существенную разницу в мощности гумусовой прокраски (8-12 см для Бу и 30 см для $К^с$), сопоставимый уровень залегания карбонатного (на глубинах 20-30 см) и солевого (40-50 см) горизонтов. В морфологических описаниях и дальнейшем анализе цвета горизонтов по шкале Манселла определены существенные различия в цветовой гамме рассматриваемых почвенных разностей: Бу почвы имеют большую осветленность и характерную бурую окраску. Морфологически выделена белесоватость гумусово-аккумулятивного горизонта, признаки слоеватости и чешуйчатости в структуре.

Наличие этих признаков некоторыми авторами трактуется как широкая осолоделость $К^с$ и, частично, Бу почв (Прасолов, Антипов-Каратаев, 1937; Фридланд, 1964; Болышев, 1972). На процесс осолодения, по мнению некоторых авторов, указывает факт наличия свободной кремнекислоты в горизонте А1, повышенное содержание гидроокисей железа и алюминия в иллювиальных горизонтах (Болышев, 1972), малое количество обменного натрия в верхних горизонтах с выраженной морфологической солонцеватостью и повышенное содержание натрия в нижних горизонтах почв, т.е. признаки глубинной солонцеватости (Фридланд, 1964).

Разреженность растительного покрова на фоне высоких летних температур и резкого колебания количества осадков по сезонам года, предопределяют короткий весенний цикл образования и разложения гумусовых веществ. Содержание гумуса в верхних горизонтах Бу почв варьирует в пределах 0.8-1.2%, $К^с$ - 1.0-1.8%.

Важной особенностью исследованных Бу и $К^с$ почв является наличие текстурного горизонта. Согласно данным гранулометрического анализа, доминирующими фракциями для зональных исследованных почв являются фракции крупной пыли (30-60%) и ила (5-23%). Характер распределения илистой фракции и физической глины в целом отражает текстурную дифференциацию верхних горизонтов почв. Так, содержание ила в горизонте А1 не солонцеватых зональных почв варьирует от 2 до 8%, а в B_t - 13-16%, а разница в содержании физической глины между горизонтами доходит до 20%.

Значения pH рассматриваемых почвенных разностей определяют устойчивую щелочную реакцию для Бу и от нейтральной к слабощелочной для $К^с$. При сходных средних величинах содержания $C0_2$ карбонатов в полуметровой толще (6.4-6.5%), усредненные величины $S0_4$ гипса

различны: для Бу почв - 0.2% и $К^с$ — 0.7%. Соответственно, меняется и характер распределения гипса по профилю: от достаточно равномерного с минимальной вариабельностью в нижней части профиля для Бу почв до выраженного максимума на глубинах 50-80 см для $К^с$ почв. Подобные различия обусловлены ранее отмеченной зональностью химизма засоления для территории Западного Прикаспия.

Данные водной вытяжки также определяют пространственные различия в степени и характере засоления исследованных почв: для Бу почв характерно остаточно сульфатно-хлоридное и хлоридное в пределах всего профиля, а для $К^с$ - преимущественно гидрокарбонатно-сульфатное. В целом, светло-каштановые почвы характеризуются большей выщелоченностью от водорастворимых солей. В катионном составе почвенных растворов обращает на себя внимание повышенное содержание в почвах участков позднехвалынской низменности магния, а раннехвалынской - натрия. Существенным различием в степени засоления для Бу и 1С является глубина залегания горизонта с величиной плотного остатка более 0.3%: для бурых пустынно-степных почв она составляет около 10-20 см, а для светло-каштановых почв — 90-100 см.

Классификационные критерии выделения и индексация генетических горизонтов бурых пустынно-степных и светло-каштановых почв

В «Классификации почв России» (1997) в типе бурых аридных почв выделено 5 подтипов: типичные, солонцеватые, засоленные, криптоглеевые, поверхностно-турбированные. Как видим, при выделении подтипов использованы разные основания; каждый из названных подтипов может быть криптоглеевым или поверхностно-турбированным; солонцеватые и засоленные почвы могут быть автоморфными (на засоленных породах) и полугидроморфными. Таким образом, критерии разделения бурых аридных почв на подтипы расплывчаты и не соответствуют основным принципам субстантивно-генетической классификации, в которой подтипы определены как группы почв в пределах типа, отличающиеся качественными модификациями основных генетических горизонтов, отражающих наиболее существенные особенности почвообразовательных процессов и эволюции почв и (или) представляют собой переходное звено между типами. Большую часть почв из приведенного выше перечня подтипов скорее можно рассматривать в качестве родов, так как ими отражается специфика почвообразования на различных почвообразующих породах, а сами подтипы вряд ли могут рассматриваться как переходные звенья между типами. Предлагаемые в новой классификации критерии выделения родов почв (насыщенные, ненасыщенные) для субаридных и аридных, всегда насыщенных почв, не приемлемы в целом и требуют определенных объяснений и дополнений.

Определенную сложность представляет разработка системы индексов генетических горизонтов аридных почв. В «Классификации и диагностике почв СССР» (1977) индексация горизонтов пустынно-степных и пустынных почв не охватывает всего многообразия их вариантов. Так, генетический профиль бурых полупустынных почв состоит из следующих горизонтов: А-В-Вк-(ВСс)-Сс, где малый индекс «к» обозначает карбонатность В, а «с» - засоление горизонта. Согласно данной классификации профиль каштановых почв имеет следующее строение: А-В(В1,В2)-ВСк(Ск)-Сс, при этом в данном случае малый индекс «с» обозначен как аккумулятивный гипсовый, а горизонты Bl, B2 — аккумулятивно-карбонатные.

Исходя из определений по «Классификации почв России» (1997), генетический профиль бурых аридных почв (включающий в себя, как отмечалось ранее и светло-каштановые почвы) состоит из следующих горизонтов: AY - BM - Bca - Cca,cs - светлогумусовый, метаморфический, иллювиально-карбонатный, иллювиально-гипсовый (часто содержащий легкорастворимые соли).

Эта схема так же, как и в предыдущем варианте почвенной классификации, очень упрощена и не отражает главных особенностей генетического профиля аридных почв. И это вполне понятно, так как морфогенетические особенности горизонтов многих пустынно-степных почв настолько своеобразны, что требуют переоценки объема понятия горизонта и критериев их выделения, а также введения ряда дополнительных индексов.

Во-первых, для бурых пустынно-степных почв характерен резко дифференцированный светлогумусовый горизонт AY, выделяемый в «Классификации почв России» (1997) как для аридных, так и гумидных почв. Однако характер гумуса значительно различается в почвах аридных, субаридных и гумидных областей, в первую очередь, щелочно-кислотными свойствами и степенью насыщенности. Гумус аридных почв - щелочно-гуматно-фульватный насыщенный, поэтому, для обозначения светлогумусовых горизонтов аридных почв мы предлагаем индекс «AY^1».

Кроме того, светлогумусовый горизонт часто неоднороден по вертикали. Так, согласно нашим исследованиям, для бурых пустынно-степных почв характерно фрагментарное образование глинистой корки с поверхности и своеобразного подкоркового (под)горизонта. В результате формируется резко дифференцированный профиль: поверхностная уплотненная корочка (0-2 см), подкорковый рыхлый слоевато-чешуйчатый горизонт мощностью до 10-15 см, коричневато - или красновато-бурый, уплотненный крупнокомковатый, вертикально-трещиноватый горизонт, в нижней части которого встречается карбонатная белоглазка, под которым расположен горизонт скопления гипса и легкорастворимых солей. Для светло-каштановых почв, согласно нашим исследованиям, наличие коркового и подкоркового слоевато-чушайчатого горизонта не характерно, и основным почвообразовательным процессом для верхней части профиля является процесс гумусонакопления.

Таким образом, представляется совершенно необходимым выделение в верхней «прогумусированной» части аридных почв двух светлогумусовых горизонтов: верхнего *коркового* (AY^1 K) - уплотненного, трещиноватого, часто пористого (ячеистого, ноздреватого) и нижнего *подкоркового* (AY^1 L) - слоевато-чешуйчатого, рыхлого, с четкой верхней и более постепенной нижней границей (от лат. «lamina» - плитка, слой). Такая структурная дифференциация гумусовых горизонтов характерна для бурых пустынно-степных, что позволяет рассматривать их в качестве типодиагностических для всего типа бурых аридных почв. Поскольку в светло-каштановых почвах подобная структурная организация светлогумусовых горизонтов, как правило, не выражена, данные почвенные разности необходимо рассматривать отдельно и не объединять в общий тип бурых аридных почв.

Заключение

1. Бурые пустынно-степные почвы и светло-каштановые почвы приурочены к разновозрастным территориям и географически дифференцируются. Явление комплексности почвенного покрова Западного Прикаспия вследствие постоянного перераспределения солей в пределах комплексов почв регионально и устойчиво во времени. Максимально контрастные комплексы образованы на территориях с выраженным микрорельефом и большим возрастом континентального развития.
2. Принятая в «Классификации и диагностике почв СССР» (1977) и «Классификации почв России» (1997) индексация генетических горизонтов бурых аридных почв не отражает своеобразия их главных типодиагностических горизонтов - светлогумусовых и иллювиально-метаморфического. Предлагается выделение для верхней части профиля аридных почв двух светлогумусовых горизонтов - коркового (AY K) и подкоркового (AY'L).
3. Объединение светло-каштановых и бурых пустынно-степных почв в один тип бурых аридных почв не подтверждается фактическими данными о составе диагностических горизонтов. В отличие от бурых аридных почв, в светло-каштановых не выделяются предложенные два варианта светлогумусовых горизонтов - корковый и подкорковый. Поэтому мы не нашли достаточных оснований для включения в предлагаемую схему классификации светло-каштановых почв в качестве подтипа «каштаново-бурых» в типе бурых аридных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бессонов А.И. О* бурой зоне и бурых почвах // Почвоведение. 1926. № 2. С. 24-45.
2. *Большее Н.Н* Происхождение и свойства почв полупустыни. М.: Изд-во МГУ. 1972. 196 с.
3. *Варущенко СИ., Варущенко А.Н., Клиге Р.К.* Изменение режима Каспийского моря и бессточных водоемов в палеовремени. М.: Наука. 1986. 240 с.
4. Геоморфология Западной части Прикаспийской низменности // Труды Прикаспийской экспедиции. М.: Изд-во МГУ. 1958. 223 с.
5. *Герасимов И.П.* Почвы Прикаспийской низменности // Почвы СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1939. Т.З. С. 277-297.
6. *Герасимов И.П.* Географические наблюдения в Прикаспии // Известия АН СССР. Серия географическая. 1951. №4. С.3-15.
7. *Глинка К.П.* Почвоведение. М. 1931. 108 с.
8. *Горяйнов В.М., Данилевич П.Ф.* Подземные воды Калмыкии. Элиста: Калм. кн. изд-во. 1964. 89 с.
9. *ДоскачА.Г.* Природное районирование Прикаспийской полупустыни. М.: Наука. 1979. 141 с.
10. *Захаров С.А.* География и генезис засушливых районов Азово-Черноморского края // Труды почвенной конференции. М. 1938. Ч. 3. С. 19-24.
П. *Иванова Е.Н., Левина Ф.Я.* Солонцовые комплексы Прикаспия // Почвоведение. 1952. № 10. С. 909-919.
12. *Иванова Е.Н., Фридланд В.М.* Почвенные комплексы сухих степей и их эволюция // Вопросы улучшения кормовой базы в степной, полупустынной и пустынной зонах СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1954. С. 162-190.
13. Классификация почв России. М.: Почвенный институт им. В.В.Докучаева РАСХН. 1997. 234с.
14. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос. 1977. 220с.
15. *Коссович П.С.* Почвообразовательный процесс как основа генетического почвоведения // Опытная агрономия. М. 1904. Т.П. С. 13-32.
16. *Леонтьев О.К. и др.* Новые данные о четвертичной истории Каспийского моря // Комплексные исследования Каспийского моря. М.: Изд-во МГУ. 1976. Вып. 5. С. 55-69.
17. *Марков К.К., Лазуков Г.И., Николаев В.А.* Четвертичный период. М.: Изд-во Наука. 1965. Т. 2. 436 с.
18. *Новиков Г.Н.* Растительно-почвенные комплексы северной части Каспийской равнины, их типы и происхождение // Растительность Каспийской низменности. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1936. Т. 1.С. 271-294.
19. *Порошина Л.Н.* Геоморфология Калмыцкой АССР по материалам космической фотосъемки. Дисс....канд. геогр. наук. М. 1989. 195 с.
20. *Прасолов Л.И., Антипов-Каратаев И.Н* Каштановые почвы сухих степей // Почвоведение. 1937. №6. С. 863-882.
21. *Сибирцев Н.М.* Почвоведение. Спб. 1901. 103 с.
22. *Силин-Бекчурин А.И.* Гидрохимическая зональность подземных вод Прикаспийской синеклизы // Известия АН СССР. Сер. геол. 1952. С. 27-41.
23. *Славный Ю.А., Турсина Т.В., Кауричева З.Н.* К вопросу о генезисе засоленных почв в Прикаспии // Почвоведение. 1970. №10. С. 19-26.
24. *Усов Н.И.* Генезис и мелиорация почв Каспийской низменности. Саратов. 1940.142 с.
15. Федюков А.Н. Природа Калмыцкой АССР. Элиста: Калмыцкое кн. изд-во. 1969. 132 с.
16. *Фридланд В.М.* Светло-каштановые почвы // Почвы комплексной равнины и их мелиоративная характеристика. М.: Наука. 1964. С. 22-60.

GENETIC PARTICULARITIES AND CLASSIFICATIONAL CRITERIA OF ARID SOILS DIVISION OF RUSSIA

© 2006 г. **I.A. Gorbunova, T.A. Puzanova**

M.V. Lomonosov's Moscow State University, faculty of geography
119992, Moscow, GSP-2, Leninskiy mountains, 1, Russia

The genetic peculiarities of brown semi-desert soils and light chestnut soils were considered according to the researches of zonal topolithologically different soils West-Caspian lowland. The necessity of their classification on soil types level were shown. The different variants of soil indexes and changes in the classification scheme were proposed.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2006, том 12, № 29

СИСТЕМНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

УДК 551.510.42+551.556.4(262.83)

ВЕТРОВОЙ ВЫНОС И ПЕСЧАНО-СОЛЕВЫЕ ВЫПАДЕНИЯ С ОСУШЕННОЙ ЧАСТИ ДНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ

© 2006 г. О.Е. Семенов, А.П. Шапов, О.С. Галаева, В.П. Идрисова

Казахский научно-исследовательский институт экологии и климата 050022, г. Алматы, пр. Сейфуллина, 597, Казахстан

Интерес широкой общественности и научного мира к оценке выносимых масс частиц твердой фазы с осушенной части дна моря возник сразу же после начала падения уровня воды в Арале. Не ослабевает он и сейчас. Как только в 1984 году в КазНИГМИ была создана первая модель, позволяющая получать скалярные величины масс песка, переносимого ветром во время бурь, была предпринята попытка получить оценку выносимых за контур Аральского моря масс песка и солей. Для этого средние многолетние значения масс песка, переносимых через фронт переноса в один километр в районах станций Аральское море, Баян и Уялы, были осреднены для всех вариантов средних геометрических размеров частиц песка и полученную величину умножили на длину параметров водоема. Таким образом, в 1985 году была получена первая оценка КазНИГМИ величины мощности всего Аральского источника аэрозолей - 20-30 млн. т/год, в том числе солей - 200-300 тыс. т/год (Азыдова, Семенов, 1985).

Усовершенствование модели, создание блока векторного анализа переноса песка ветром позволило уже более корректно получить оценки мощности двух основных источников выноса на Казахстанской части осушенного дна моря с учетом их геометрических размеров и направлений выноса. Средний многолетний вынос из них аэрозолей был определен величиной в 7.3 млн. т в год за ряд наблюдений с 1966 по 1979 год (Семенов и др., 1990). Обе эти оценки следует рассматривать как близкие к максимальным, так как в основу их получения была положена зависимость общего расхода песка во время бурь в приземном слое атмосферы от динамического числа Фруда 5% обеспеченности. Для климатических оценок, как известно, целесообразнее использовать 50% накопленные вероятности, которые близки к математическим ожиданиям. Поэтому, если использовать зависимость общего расхода песка 50% обеспеченности (.Галаева, Семенов, 1997), то оценка выноса массы в 7.3 млн. т должна быть уменьшена до 1.6 млн. т/год.

Дальнейший мониторинг за развитием дефляционных процессов на дне моря показал наличие цикличности в их интенсивности, и 80-ые годы пришлись на фазу их спада. Это привело, несмотря на рост осушенных площадей дна моря, к уменьшению средней многолетней величины выноса массы пыли 50 % обеспеченности за ряд наблюдений с 1966 по 1986 год до величины 1.12 млн. т/год (Семенов и др., 1991).

Ветровой перенос песка

Скалярные оценки переноса песка ветром. Нами были рассчитаны новые 27-летние ряды наблюдений за период с 1966 по 1992 г. для 11 метеорологических станций (МС) Аральского региона (Галаева и др., 1996). Все рассматриваемые станции можно условно разделить на три категории -морские, прибрежные и континентальные. К морским относятся станции о. Лазарева и о. Барса-Кельмес, к прибрежным - Аральское Море и Уялы и к континентальным - Саксаульская, Монсыр, Джусалы, Кзыл-Орда, Казалинск, Чирик-Рабат, Карак. Станцию Уялы в начальный период наблюдений следует также рассматривать как морскую. Для этих станций получены скалярные оценки масс переносимого ветром песка за год во время пыльных бурь (ГГБ) и пыльных поземок (ПП). Рассмотрим далее особенности переноса песка во время этих дефляционных процессов на осушенной части дна Арала.

На станции Аральское Море средняя многолетняя масса песка, переносимого обоими явлениями, равна 3844 т/км год. Это значение близко к величине средней многолетней массы МС Уялы. Однако величина среднего квадратического отклонения на МС Уялы в 2.3 раза больше, чем на МС Аральское Море, поэтому коэффициент вариации на МС Аральское Море равен 0.56, а на МС Уялы - 1.19. Основной вклад в перемещение песка на МС Аральское Море вносят пыльные бури. Ими переносится 83% от средней многолетней массы и только 17% - пыльными поземками. На МС Уялы пыльными бурями переносится 1840 т/км год, что составляет 48% от средней многолетней массы (3817.5 т/км год) и 1977.5 т/км год - пыльными поземками (52%). Увеличение переносимой ветром массы песка в районе этой метеостанции в виде поземок говорит о более крупном размере частиц, слагающих здесь почвогрунты и подвижные пески.

Анализ рядов наблюдения островных станций Лазарева и Барса-Кельмес показал, что дефляционные процессы на первой из них начались лишь с 1975 года. Средние многолетние значения массы песка на о. Лазарева обоих явлений составляют 1810 т/км-год. Здесь основная масса песка переносится пыльными бурями и составляет 1616 т/км год, пыльными поземками -195 т/км год. Коэффициенты вариации этих рядов близки по своим значениям и равны 3.37 для пыльных бурь, 3.6 - для пыльных поземок. На МС Барса-Кельмес среднее многолетнее значение масс песка составляет 1560 т/км год. Здесь тоже основной вклад в перенос вносят пыльные бури - 1522 т/км год, на пыльные поземки приходится лишь 38 т/км год.

Рассмотрим далее изменчивость интенсивности дефляционных процессов во времени. На рисунках 1 и 2 приведен многолетний ход масс песка (М), переносимого обоими явлениями, а также сглаженная кривая, полученная путем полиномиальной аппроксимации рядов. На рисунке 1а показан многолетний ход для МС Аральское Море. Здесь мы видим два пика, один из которых наблюдался в 1970-1971 годах и составил 9302 т/км год и второй - в 1983-1985 годах - 6500 т/км год. Если рассматривать в целом 27-летний ряд, то видно, что с 1986 года наблюдается тенденция на уменьшение массы переносимого песка.

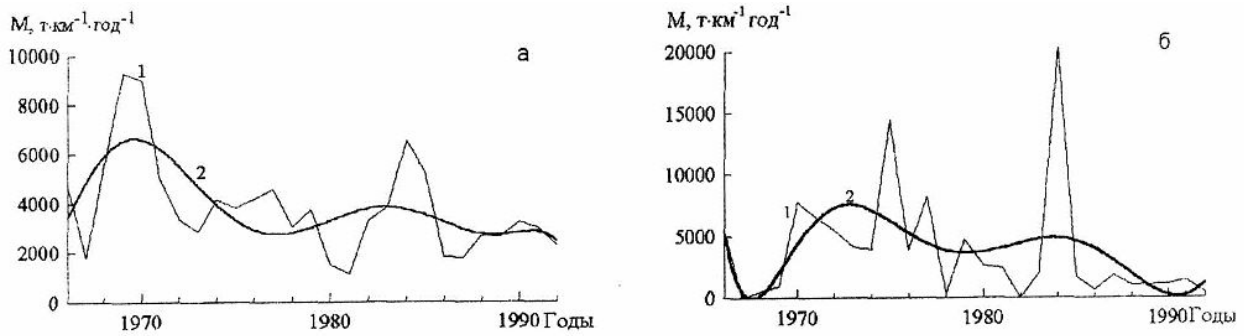


Рис. 1. Многолетний ход массы песка, переносимого пыльными бурями и поземками (1) и его скользящая средняя (2) на МС Аральское Море (а), МС Уялы (б). **Fig. I**. Long-term course of sand mass transported by dust storms and ground wind (1) and moving average (2) at meteostations Aral Sea (a) and Uyaly (b).

На рисунке 16 представлены данные МС Уялы, где максимальный перенос песка был в 1984 году и составил 20269 т/км год, что в два раза выше максимального значения на МС Аральское Море. Здесь также произошло устойчивое уменьшение переноса песка с 1986 года. Влияние островного периода существования МС Уялы на дефляцию песков можно проследить до 1974 года, после которого ход процессов в её окрестностях стал подобен ряду МС Аральское Море.

На рисунке 2 приведен многолетний ход интенсивности ветрового переноса песка на островных станциях Барса-Кельмес и Лазарева. МС о. Лазарева (рис. 2а) - единственная из 11 станций Аральского региона, на которой явно выражена тенденция увеличения переносимых масс песка, характеризующая её переход из морского типа к континентальному. На этой же станции зафиксирована и самая большая годовая

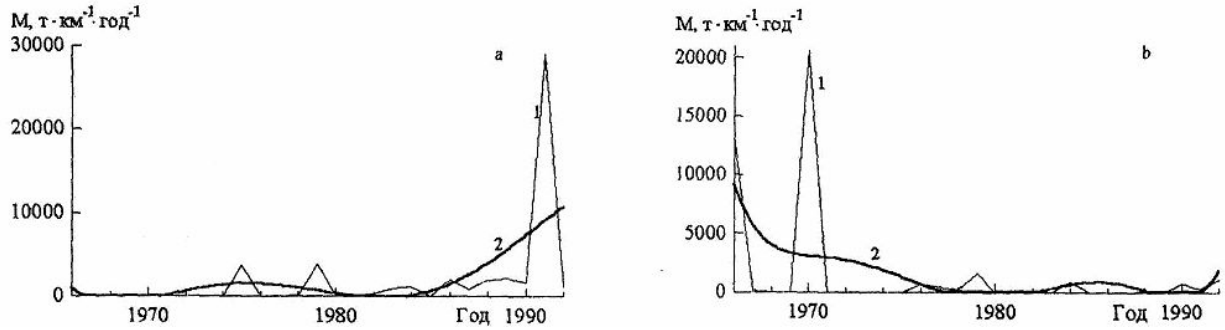


Рис.2. Многолетний ход массы песка, переносимого пыльными бурями и поземками (1) и его скользящая средняя (2) на МС о. Лазарева (а), МС Барса-Кельмес (б). **Fig. 2.** Long-term course of sand mass transported by dust storms and ground wind (1) and moving average (2) at meteostations Lazarev island (a) and Barsa-Kelmes (b).

величина массы - 29105 т/кмтод. Эта станция характеризует новый мощный очаг пыления на острове Возрождения.

На МС о. Барса-Кельмес (рис. 26) можно выделить два максимума, первый в конце 60-х -начале 70-х годов, наибольшее значение зафиксировано в 1970 году - 20647 т/км год, второй максимум - в 1966 году и его величина была равна 13253 т/км год. В начале 90-х годов здесь также наметилось увеличение переноса, связанное с началом формирования прибрежных пляжей при отступлении от острова водной поверхности.

Векторные характеристики песчано-пылевых выпасов. При решении задач по перемещению песков ветром и изучении влияния бурь на окружающие территории ветропесчаные потоки следует рассматривать в качестве векторных величин, так как наряду со скалярной характеристикой (массой) они имеют и кинематический параметр- направление в пространстве. Примерами такого векторного подхода к исследованиям бурь могут служить задачи по определению скорости и направления перемещения эоловых форм рельефа (барханов, песчаных гряд), по выносу песка на прилегающие территории, взаимодействию песчаного потока с различными сооружениями.

Основными векторными характеристиками дефляции песков являются годовая роза векторов, представляющая собой суммы масс песка, переносимых за год в направлениях каждого из 16 румбов, и годовой результирующий вектор, показывающий конечное направление передвижения эоловых форм рельефа в результате многочисленных случайных перемещений в пространстве и во времени. Средняя многолетняя роза векторов исключительно важна при оценке выноса за границы контуров изучаемого песчаного массива и для разработки проектов противодефляционных мероприятий. Средний многолетний результирующий вектор может служить для прогноза направления перемещения массива подвижных песков или отдельных форм песчаного рельефа.

На МС Аральское Море максимальный перенос наблюдается в направлениях северо-восточной и юго-западной четвертей - 462 т/км год на северо-восток и 465 т/км год на юго-запад. В других направлениях перенос значительно меньше. Минимальный модуль имеет северо-западный вектор, он равен 65 т/км год.

На МС Уялы максимальный модуль имеют юго-западный (633 т/км год) и юго-восточный (592 т/км год) векторы. Отличительной особенностью переноса в районе этой станции является большая величина юго-восточного вектора. Значительная доля его обусловлена очень интенсивной пыльной бурей 15-17 июня 1984 года. Тогда в юго-восточном направлении было перенесено около 1900 т/кмтод, что составляет 12% от среднего многолетнего модуля вектора.

Две островные станции Лазарева и Барса-Кельмес имеют подобные розы векторов. Максимальные величины здесь имеют векторы юго-западного и запад-юго-западного направлений. На МС о. Лазарева при ЗЮЗ направлении переносится 1094 т/км год, при ЮЗ - 800 т/км год. На МС о. Барса-Кельмес при ЗЮЗ румбе -- 460 т/км год, при ЮЗ - 840 т/км год. По другим румбам переносимые массы на несколько порядков меньше.

При снижении уровня моря на 15м, на Казахстанской части осушенного дна Арала действовало уже пять природных источников пыления. На севере - это дно залива Сарышиганак и песчаные пляжи вокруг бывших островов Кокарал и Барса-Кельмес, на востоке - осушенное дно моря от устья р. Сырдарьи до бывшего Акпеткинского архипелага и на западе - новый крупный остров, образовавшийся из о. Возрождения и о. Лазарева. В таблице 1 приведены полученные оценки среднего многолетнего выноса массы песка 50% обеспеченности из этих очагов выветривания по рядам наблюдений метеостанций за 1966-1992 годы (Галаева, Семенов, 1997).

Для расчетов были использованы средние многолетние розы векторов переноса масс песка МС О.Лазарева - для нового западного источника, МС Аральское Море - для Сарышиганакского и Кокаральского очагов выдувания, МС Уялы -для наиболее мощного Восточного, МС Барса-Кельмес -для песчаных пляжей одноименного острова (Галаева, Семенов, 1997). По карте изобат масштаба 1:500000 были определены контуры всех источников и протяженность фронтов переноса для каждого вектора. В таблице 1 представлены произведения векторов на соответствующие им длины фронтов переноса. Вынос масс песка определен для всех 16 румбов, что позволяет определить, сколько песчано-солевого аэрозоля поступает в конкретные районы Приаралья.

Таблица I. Средний многолетний вынос песка **из** основных очагов выветривания осушенной части дна Аральского моря на территории Казахстана при снижении уровня на 15м, т/год. **Table I.** Average long-term amount of sand (t/year) transported from the key deflation sites on the dried bottom of the Aral Sea in Kazakhstan under the sea level decrease bv 15 m.

Направление	О iar выветривания				
выноса	Лазарева	о. Барса-Кельмес	Восточный	Сарышыганак	Кокарал ьский
С	50	0	10094	5712	6324
ССВ	2552	0	8128	11132	20740
СВ	2520	0	22630	21021	30261
ВСВ	1488	77	15402	21157	25110
В	5775	255	37862	16215	11280
ВЮВ	2940	331	29827	13764	9213
ЮВ	7830	1200	66896	10152	7827
ЮЮВ	5424	810	19980	10773	9072
Ю	800	940	32857	13664	15128
ЮЮЗ	12876	2475	37084	14198	26452
ЮЗ	44856	31080	92418	14514	20894
ЗЮЗ	101742	7130	44394	13604	16146
З	20895	1887	55576	10235	7120
ЗСЗ	1050	0	22116	8246	5519
СЗ	90	0	7119	4257	3282
ССЗ	113	0	4680	4189	3528
Сумма	211001	46186	507063	192837	217890

В таблице 1 представлены суммарные по всем направлениям величины выноса масс твердой фазы для каждого источника. Интересно сопоставить эти величины с полученными за более короткие ряды - вплоть до 1986 года (Семенов и др., 1991). В 1986 году было три очага выдувания -Восточный, Сарышиганакский и Кокаральский. Из-за снижения интенсивности дефляционных процессов в последние 7 лет по данным МС Уялы (Галаева, Семенов, 1997; Галаева и др., 1996), несмотря на увеличение размеров Восточного источника, вынос средней многолетней массы аэрозоля из него упал с 690000 т до 500000 т в год. Вынос массы аэрозолей снизился в 14 направлениях из 16 и вырос лишь на юг и северо-запад. Мощности Сарышиганакского и Кокаральского источников изменились незначительно, различия лежат в пределах погрешностей расчетов. Общий вынос массы аэрозолей со всей Казахстанской части осушенного дна моря при падении уровня воды на 15м оценивается величиной 1.17 млн. т в год, т.е. вырос на 50 тыс. т в год, по сравнению с предыдущей величиной (Семенов и др., 1991).

В таблице 2 приведены прогнозируемые величины выноса аэрозолей с осушенного дна Арала при падении уровня воды на 20 м, т.е. для близкого к нынешнему положению. Расчет выполнен из условий сохранения величин средних многолетних векторов переноса масс песка.

Таблица 2. Прогнозируемый средний многолетний вынос песка из основных очагов выветривания осушенной части дна Аральского моря на территории Казахстана при снижении уровня на 20 м, т/год. **Table** 2. Forecasted average long-term amount of sand (fyear) transported from the key deflation sites on the dried bottom of the Aral Sea in Kazakhstan under the sea level decrease by 20 m.

Направление выноса	Очаг выветривания		
	Северный	Восточный	о. Лазарева
С	13056	16758	56
ССВ	29737	11648	2882
СВ	35574	28520	3690
ВСВ	29062	18972	1624
В	24252	38794	6050
ВЮВ	24864	29827	3122
ЮВ	20770	69299	8486
ЮЮВ	23490	30192	7344
Ю	31232	54549	896
ЮЮЗ	37927	53144	14541
ЮЗ	24563	116472	65682
ЗЮЗ	18687	54684	111041
З	13308	56943	21890
ЗСЗ	14896	22116	1115
СЗ	8710	8253	97
ССЗ	9135	7072	153
Сумма	359263	617243	248666

Дальнейшее падение уровня моря приведет к значительному росту геометрических размеров Восточного источника выноса, который сольется с о. Барса-Кельмес. Кокаральский и Сарышиганакский очаги образуют единый северный источник. Только за счет изменения геометрических размеров источников средний годовой вынос массы аэрозолей увеличивается до 1.29 млн. т в год. Но, скорее всего, эта цифра будет больше, так как уже в начале 90-х годов в трендах переноса песка начался рост и, вероятнее всего, за фазой спада интенсивности дефляционных процессов 80-х годов начнется период с повышенной ветровой активностью. Поэтому крайне необходимо продолжить климатический мониторинг за процессами дефляции осушенной части дна Аральского моря, который был остановлен в 1992 году.

Климатическая модель позволяет проследить более детально за выносом массы Аральского аэрозоля. Поэтому представляется необходимым в будущем определять не средние многолетние величины за тот или иной ряд лет, а получить ежегодные величины выносимых ветром масс песка и солей, что позволит проследить за временной динамикой дефляционного процесса на осушенном дне Арала.

Выпадение соле-пылевых и песчаных масс на подстилающую поверхность региона

Измерением выпадений аэрозолей из атмосферы на подстилающую поверхность в Приаралье занимались две группы исследователей из Узбекистана: одна из Среднеазиатского научно-исследовательского института ирригации (Разаков, Косназаров, 1987), вторая - из Среднеазиатского научно-исследовательского гидрометеорологического института (Толкачева, 1983).

Наиболее детальные измерения в дельте р. Амударьи выполнены под руководством Р.М. Разакова и К.А. Косназарова. На территории Каракалпакии и на прилегающей к ней осушенной части дна моря ими устанавливались уловители для отбора проб выпадающих из атмосферы сухих аэрозолей. Число точек отбора достигало 43. Круглогодичные наблюдения за осаждением аэрозолей позволили получить за пять лет измерений (1982-1986 гг.) более 1600 проб и построить среднюю за

этот период карту сухих выпадений в Южном Приаралье. Химические анализы проб позволили построить и карту содержащихся в них растворимых солей. Результаты этих исследований показали, что максимальная масса общих выпадений аэрозолей и солей приходится на осушенное дно Аральского моря и район коренного берега. По мере удаления от прежнего берега моря, масса выпадений частиц быстро уменьшается и возрастает вокруг крупных солончаков в дельте р. Амударьи.

Сухие выпадения на осушенном дне моря достигали 300-600 т/км^2 в год. В прибрежной части дельты масса осажденных аэрозолей быстро уменьшалась по мере удаления от источника выноса и на расстоянии 10-15 км уже была равна 90 т/км^2. Авторы исследований отметили, что наблюдения отдельных лет носят случайный характер и не отражают закономерностей эолового выноса и осаждения частиц пыли и солей со дна моря (Разаков, Косназаров, 1987). Позднее ими были опубликованы более полные данные измерений по 1991 год включительно (Razakov, Kosnazarov, 1996). Эти десятилетние измерения показали и большую межгодовую изменчивость массы сухих выпадений в дельте р. Амударьи.

Результаты измерений сухих выпадений на метеорологических станциях на территории Узбекистана и Туркмении, выполненные ташкентскими метеорологами, дали еще меньшие величины. По их данным, на МС Муйнак масса аэрозолей, выпадающих на поверхность, равна 42.5 т/км (Толкачева, 1983). Таким образом, результаты экспериментальных исследований не подтверждают широко распространенных в массовой печати гипотез о гигантских поступлениях солей и аэрозолей Арала на всю территорию Центральной Азии - основная масса твердой фазы выпадает вблизи самого водоема. Этот вывод согласуется и с результатами численного моделирования переноса песчаного аэрозоля на гидродинамической модели бурь, полученными И.В. Каиповым (Каипов, 1995; Семенов и др., 1990).

Измерения сухих выпадений в дельте Амударьи не позволяют определить вклад непосредственно Аральского аэрозоля в формирование экологической нагрузки на регион, так как он попадает сюда вследствие адвекции запыленных потоков воздуха северных направлений во время пыльных бурь на осушенном дне моря. На планшеты для улавливания аэрозолей осаждается и аэрозоль, принесенный при других направлениях ветра во время бурь на континентальной части суши, хотя для Южного Приаралья его масса может быть и незначительна из-за особенностей циркуляционных условий. Кроме этого, поверхность почвы и растительность являются плоскостным источником генерации аэрозолей в атмосферу за счет вертикальных конвективных движений воздуха днем и последующего осаждения поднятых частиц на земную поверхность (и планшеты для наблюдений) в вечерние и ночные часы (Ковалев, 1990: Семенов, 1996).

Повседневность конвективного механизма подъема частиц позволяет считать его ответственным за формирование фонового аэрозольного загрязнения атмосферы естественного происхождения и фоновых сухих выпадений на поверхность. Таким образом, сухие выпадения аэрозоля естественного происхождения на поверхность региона формируются двумя природными механизмами поднятия частиц в атмосферу. Первый действует во время сильных ветров при возникновении пыльных бурь. Второй, повседневный, за счет развития конвективных процессов в атмосфере. Поэтому сухие выпадения генетически следует делить на выпадения от шлейфов выноса пыльных бурь и фоновые выпадения. Для определения фоновых сухих выпадений аэрозоля была создана радиационно-балансовая модель его формирования. Расчеты по ней позволили получить значения средних многолетних фоновых сухих выпадений, вызванных конвективными потоками в Приаралье. В вершине дельты р. Амударьи (М Тахиаташ) они достигают в год 79 т/км^2, в Северном Приаралье (М' Аральское Море) - 45 т/км (Семенов, 1996).

Климатическая модель расчета соле-пылевых и песчаных выпадений из шлейфов бурь

Зная порядок величины фоновых сухих выпадений (Мφ,) в дельте Амударьи, можно определить по результатам измерений и сухие выпадения от выносов аэрозоля со дна Арала во время бурь, найти закономерность их осаждения. Для этого нужно рассмотреть изменение с

расстоянием разности массы всех осажденных на планшеты частиц *(M)* и фоновых сухих выпадений *(M-Mφ)*. Удобнее исследовать безразмерную величину $(M-M\varphi)/(M_0-M\varphi)$, где M_0 - масса сухих выпадений на границе источника выноса, т.е. на нулевом удалении от осушенной части дна моря *(X* = 0). В этой точке $(M-M\varphi)/(M_0-M\varphi) = 1$. При значительном увеличении расстояния *(X)* отношение должно стремиться к нулю из-за уменьшения разности *(M-Mφ)*.

Аппроксимирующая результаты эмпирических измерений Р.М. Разакова и К.А. Косназарова нелинейная зависимость представлена ниже:

$$(M-M_ф) = (M_0-M\varphi)exp(-X / 35) \qquad (1)$$

где *M* - сухие выпадения аэрозолей на поверхность на расстоянии *X* от источника выноса, т/км-год; *Mo* - сухие выпадения аэрозолей на границе источника выноса; *Mφ* - фоновые сухие выпадения; *X*— расстояние от источника, км.

Коэффициент пропорциональности в показателе степени экспоненты (1) показывает, что на удалении от источника в 35 км масса выпавшего из потока аэрозоля на поверхность земли уменьшается в *e* раз.

Оценка сухих осаждений от шлейфов бурь в Северном Приаралье

Формула (1) получена по материалам измерений нескольких лет, поэтому ее можно использовать лишь для оценок средних многолетних масс сухих выпадений за год в Северном Приаралье из ветропесчаных потоков, формирующихся в основных источниках выноса на Казахстанской части осушенного дна моря. Для характеристики годовой мощности выноса аэрозолей из этих источников в различных направлениях служат средние многолетние розы векторов переноса песка по 16 румбам (табл. 1). Вектор каждого румба *Mφ* показывает годовую массу частиц твердой фазы, выносимую ветром через нормально ориентированную к направлению переноса плоскость, ограниченную высотой приземного слоя атмосферы *h* и шириной фронта переноса в один км *(Mφ)*. Выпадение массы аэрозолей из потока M↓*o* происходит на горизонтальную плоскость. Поэтому, чтобы воспользоваться формулой (1), необходимо найти связь между вектором выносимой массы Mφ и вектором осаждаемой массы *M↓o* - Поскольку она строится для векторов одного направления, то можно, очевидно, далее оперировать с их модулями. Для получения такой связи послужили экспедиционные измерения профилей расходов песка во время бурь и сухих выпадений на поверхность земли экспедицией КазНИГМИ в 1992 году (табл. 3).

Таблица 3. Сухие выпадения частиц твердой фазы из потока (т/км2) на поверхность на различных расстояниях от источника выноса. Экспедиция КазНИГМИ 1992 год. **Table 3.** Dry deposition of solid particles (t/km2) from the stream to surface at various distances from the deflation site. Expeditions of KazNIGMI, 1992.

Параметр сухих выпадений	Расстояние от источника, м					
	0	200	700	1500	3100	6300
$M\downarrow$	52.6	36.8	41.6	19.7	9.5	6.3
$M\downarrow-M_ф\downarrow$	52.4	36.6	41.4	19.5	9.3	6.1
$(M\downarrow-M_ф\downarrow)/(M\downarrow_0-M\varphi\downarrow)$	1.0	0.7	0.8	0.4	0.18	0.12

В таблице 3 приведены результаты измерений сухих выпадений за 4 суток, в течение которых наблюдались песчано-солевые бури. Результаты этих измерений также аппроксимируются зависимостью, аналогичной формуле (1). с другими числовыми параметрами

$$(M-M_ф) = (M_0-M\varphi)exp(-X / 1.66) \qquad (2).$$

Фоновые сухие выпадения за 4 суток были рассчитаны по модели О.Е.Семенова (1996) и составили $M_ф$ = 0.2 г/м^2. Выпадения на нулевом расстоянии от источника выноса в таблице 3 получены не путем непосредственных измерений, а экстраполяцией линии зависимости *M = f(X}* в полулогарифмических координатах, так как их измерения на подвижном песке на уровне поверхности представляют серьезные методические трудности. Масса песка,

переносимая за эти четыре бури, оказалась равной 355 т/км, отношение $M_0/M\varphi = 0.15$, т.е.

$$M_0 = 0.15 M\varphi. \quad (3)$$

Это значение близко к результатам численного моделирования выпадения частиц из потока И. В. Каинова (Семенов и др., 1990). По его исследованиям, на первом километре своего движения от источника выноса поток терял около 20% своей массы. Очевидно, что значение числового коэффициента в формуле (3) является функцией распределения частиц по размерам и поэтому может изменяться в некоторых пределах для различных песков. Вектор ветрового выноса песка при бурях из источника $M\varphi$ не содержит в себе фоновых значений сухих выпадений. Поэтому, для вычислений сухих выпадений от бурь на дне Арала по информации о розах векторов переноса песка, уравнение (I) должно быть упрощено и записано в виде

$$M(X) = M_0 \exp(-X/35) \quad (4)$$

где Mo определяется из уравнения (3). Тогда окончательная формула для расчетов сухих выпадений от аральских источников выноса в направлении φ будет

$$M(X) = 0.15\, M\varphi \exp(-X/35) \quad (5)$$

Для построения карты сухих выпадений в Приаралье вся территория региона на карте масштаба 1 :1 000000 была разбита на прямоугольники со сторонами 20'x20'. Для центров этих прямоугольников и рассчитывались массы сухих выпадений $M(X)$ по известным значениям $M\varphi$, каждого румба от всех пяти источников выноса аэрозоля казахстанской части осушенного дна моря (табл. 1) и расстоянию (X) от границ источников в этом направлении. Затем проводилось суммирование полученных значений сухих выпадений в каждом прямоугольнике от этих 5 источников выноса. По полученным числовым значениям масс осажденных частиц в центрах прямоугольников были проведены изолинии равных значений сухих выпадений. Расчеты выполнялись для размеров источников выноса Аральского аэрозоля, образовавшихся при падении уровня воды на 15м: о. Лазарева и о. Возрождения, о. Барса-Кельмес, Восточного, Сарышыганакского и Кокаральского. На рисунке 3 представлена полученная карта средних многолетних годовых масс сухих выпадений на поверхность региона из шлейфов выносов песчано-солевых бурь, наблюдавшихся на казахстанской части осушенного дна Арала (МС о. Лазарева до распада СССР принадлежала к системе Гидрометслужбы Казахстана). Модели формирования выноса и выпадения Аральского аэрозоля позволили впервые оценить в чистом виде вклад песчано-солевых бурь в процесс образования сухих выпадений в регионе.

Карта средних многолетних значений суммарных выпадений на Казахстанской части Приаралья из шлейфов бурь и от конвективного подъема частиц с поверхности, которая получена из предыдущей путем добавления к ней массы средних многолетних сухих фоновых выпадений $M4ф$ = 45 т/км^{2}тод (Семенов, 1996). Сравнение ее с картой сухих выпадений в Южном Приаралье (рис. 3) показывает, что в Восточном Приаралье в прибрежной части выпадает на поверхность примерно в 1.5 раза больше аэрозолей - до 145 т/км^2-год. В Северном Приаралье сухие выпадения по порядку величины совпадают с их значениями в дельте Амударьи (90-100 т/км'-год). Следует отметить, что на юго-востоке Приаралья сухие выпадения должны быть несколько больше полученных нами результатов, так как здесь необходимо учитывать вынос и выпадение аэрозоля с узбекской части осушенного дна моря. Результаты моделирования дают хорошее согласование по величинам выпадений с экспериментальными оценками Р.М. Разакова и К.А. Косназарова (1987). Это замечание относится и к карте средних многолетних сухих выпадений солевого аэрозоля за год. Она получена по карте (рис. 3), исходя из предположения, что в массе аэрозоля солей содержится 3%. Именно такого порядка величины содержания солей в выпадающем аэрозоле были получены по результатам экспедиционных измерений КазНИГМИ сухих осаждений на осушенном дне моря (2-3%). По исследованиям узбекских ученых, в дельте Амударьи содержание солей в выпадающем аэрозоле достигает существенно больших величин (5-6%), увеличиваясь непосредственно у солончаков до 20-30% и даже изредка до 40% (Разаков, Косназаров, 1987). Поэтому солевые

выпадения в Северном и Восточном Приаралье существенно меньше, чем в дельте Амударьи, достигая в прибрежной полосе (1.5-3 т/км^2-год).

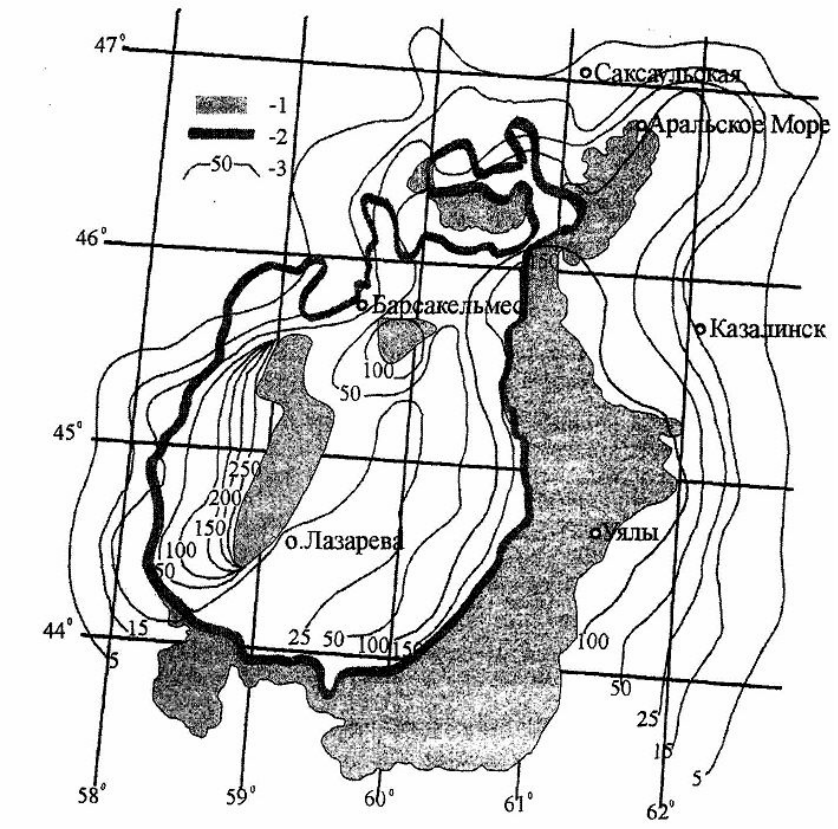


Рис. 3. Карта-схема средних многолетних значений сухих выпадений песчано-солевого аэрозоля (т/км^{2}тод) от дефляционных процессов на осушенной части дна Аральского моря: 1 - площадь осушенного дна моря, 2 - современная береговая линия, 3 - изолинии сухих выпадений. **Fig. 3.** Scheme map of the average long-term values of the sand and salt aerosol dry deposits (t/km^2-year) caused by deflation on the Aral Sea dried bottom: 1 - area of the dried bottom, 2 - present day coastal line, 3 - isolines of dry deposits.

Можно отметить хорошее согласование рассчитанных нами величин сухих выпадений в указанные годы с измеренными в дельте Амударьи узбекскими учеными. Это позволяет сделать вывод о правильной оценке мощности Аральского источника выноса аэрозолей 50% обеспеченности - 1.17 млн. т в год (Галаева, Семенов, 1997), которая была положена в основу расчетов.

Прогноз влияния осушенной части дна Арала на окружающие территории

Чтобы дать количественный прогноз выноса и выпадения Аральского аэрозоля на окружающую территорию по мере дальнейшего падения уровня воды в Большом море необходимо иметь следующую минимально необходимую прогностическую информацию:

- метеорологические параметры (число и продолжительность бурь, скорость и направление ветра во время бурь на прогнозируемый период);
- гидрологический прогноз уровня воды в водоеме для определения геометрических размеров осушенной части дна моря;
- прогноз дисперсного состава осушающихся грунтов дна;
- прогноз содержания солей в составе грунтов и в потоке аэрозолей.

Прекращение работ по научному гидрометеорологическому мониторингу за падением уровня Арала и его последствиями в начале 90-х годов 20 века значительно снизило возможности для

прогноза развития процессов дефляции осушенной части дна моря в нынешние времена. Из этого перечня параметров даже для современной оценки процессов выветривания мы располагаем очень урезанной информацией. В Казахстане МС Уялы перенесена вглубь континента и не отражает реально протекающие метеорологические условия на осушенном дне, МС о. Лазарева и о. Барса-Кельмес закрыты. Поэтому приближенную картину масштабов выноса Аральского аэрозоля в настоящее время можно получить лишь путем моделирования процессов ветрового переноса тяжелых быстро оседающих частиц грунта осушенной части дна и по информации с искусственных спутников Земли.

Во время песчаной или пыльной бури при прохождении потока воздуха над источником частиц в планетарном пограничном слое атмосферы (ПСА) формируется поток, насыщенный частицами твердой фазы. После выхода такого двухфазного потока за пределы штормовой зоны и источника поступления в него тяжелых быстро оседающих аэрозолей, он начинает терять частицы - они начинают осаждаться на поверхность земли под действием силы тяжести. Процесс седиментации частиц различного размера идет с разной скоростью. Более крупные частицы выпадают из потока первыми и близко от источника их выноса. Мелкие частицы улетают на значительные расстояния. Таким образом, формируется шлейф выноса частиц с постепенно уменьшающейся их концентрацией по мере удаления от очага выветривания. Пылевые шлейфы бурь различного геометрического масштаба хорошо видны на космических снимках. Шлейфы в районе Аральского моря могут достигать в длину несколько сот километров. В других географических районах Земли в условиях сильных ветров шлейфы, состоящие из очень мелких частиц размером порядка одного и менее микрометра, имеют протяженность, достигающую иногда тысячу и более километров. Шлейфы такого масштаба характерны для пыльных бурь лессового плато Китая, выносов аэрозоля из пустыни Сахары.

В центральной Азии одним из наиболее мощных источников поступления в атмосферу природных аэрозолей является высыхающее дно Арала. Если в 60-х-80-х годах прошлого века выдуванию подвергались части дна, сложенные песчаными и супесчаными грунтами, то сейчас к ним присоединились и грунты, состоящие из алевритовых осадочных пород. Поведение такого мелкого аэрозоля в районе Арала совершенно не изучено. Не известен его элементный и ионный состав, содержание в атмосферных потоках, влияние на рассеяние и изменение спектрального состава солнечного излучения, и его радиационный баланс. Известно только, что алевриты состоят преимущественно из минеральных зерен (кварц, полевой шпат, слюда и др.) размером 0.005-0.1 мм (5-100 мкм). Но детальная информация о функции распределения частиц по размерам отсутствует.

Алевритовые породы должны так же легко подвергаться выдуванию, как и песчаные, так как они содержат в своем составе те же наиболее легко перемещаемые ветром частицы размером 70-100 мкм. Наличие в них более мелких частиц размером 5-50 мкм должно приводить к формированию более длинных шлейфов выносов аэрозолей из-за большей продолжительности жизни этих частиц в атмосфере, т.е. - к переносу частиц на большие расстояния.

После начала выветривания в начале 21 века песчано-алевритовых донных отложений увеличилось число хорошо видимых по космическим снимкам шлейфов выноса от пыльных бурь. Это объясняется вовлечением в процессы переноса более мелких частиц размером 10-20 мкм. Индикатриса рассеивания света этих частиц имеет вид сильно вытянутых вперед по направлению луча эллипсов. Это делает их хорошо видимыми и ведет к уплотнению снимков шлейфов выноса. Эти мелкие частицы могут уже транспортироваться на значительно большие расстояния - до 600-2500 км. Анализ космических снимков 2002-2004 годов со спутников NOAA показал, что максимальные расстояния, на которые распространяются шлейфы бурь, были в 2002 г. - 620-700 км, в 2004 г. достигали в длину 540-660 км. Расстояния выноса аэрозоля выросли 1.5-2 раза по сравнению с их переносом в конце 20 века. Частиц менее 10 мкм при бурях в потоке, по-видимому, очень мало, так как при их ощутимом присутствии, масштабы шлейфов были бы ещё более значительными.

Уменьшение размеров выносимых ветром частиц и увеличение засоленности донных отложений должно привести и к увеличению выноса солей на окружающие территории.

Таким образом, в ближайшем будущем следует ожидать увеличения числа и длины шлейфов выноса аэрозоля с новых осушенных площадей Большого Арала, роста площадей территорий, на которых будет происходить седиментация алевритовых частиц размером 10-50 мкм и возрастания эолового засоления почв.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Азыдова Р.Н., Семенов О.Е.* Оценка объемов ветрового переноса песка в районе Аральского моря по наблюдениям метеорологических станций // Тр. КазНИИ Госкомгидромета. 1985. Вып. 85. С. 13 - 19.
2. *Ганаева О.С., Семенов О.Е.* О мониторинге выноса песчано-солевого аэрозоля с осушенной части дна Аральского моря // Гидрометеорология и экология. 1997. № 2. С. 116 - 120.
3. *Галаева О.С., Семенов О.Е., Шапов А.П.* Об особенностях ветрового переноса песка в Аральском регионе // Гидрометеорология и экология. 1996. № 4. С. 73-93.
4. *Жвалев В.Ф., Дьяченко Л.Н., Романова Т.С.* Измерение прозрачности атмосферы и аэрозольных характеристик в регионе Аральского моря // Мониторинг природной среды в бассейне Аральского моря. СПб.: Гидрометеоиздат. 1991. С. 132-143.
5. *Каипов И.В.* Моделирование трансформации ветропесчаного потока при изменении характеристик подстилающей поверхности *II* Актуальные проблемы гидрометеорологии озера Балхаш и Прибалхашья. СПб. 1995. С. 148-159.
6. *Кириченко Л.В., Щигорева Н.И.* Минеральная пыль и ее химический состав над некоторыми районами Средней Азии //Тр.ИПГ. 1976. Вып. 21. С. 133-148.
7. *Ковалев А.Ф.* Некоторые характеристики поверхности земли как источника атмосферного аэрозоля // Тр. ИЭМ. 1990. Вып.5 1 (142). С. 83-87.
8. *Разаков Р.М., Косназаров К.А.* Эоловый вынос и выпадение солепылевых частиц в Приаралье // Проблемы Аральского моря и природоохранные мероприятия. Ташкент. 1987. С.24-32.
9. *Семёнов О.Е.* Оценка ветрового выноса песка и солей с осушенной части дна Аральского моря // Тр. КазНИИ Госкомгидромета. 1988. Вып. 102. С. 39 - 54.
10. *Семенов О.Е.* Радиационнобалансовая модель плоскостных источников пыления поверхностей и оценка фоновых сухих выпадений // Гидрометеорология и экология. 1996. №2. С. 38 - 44.
\\. *Семенов О.Е., Каипов И.В., Шапов А.П.* Песчано-солевые бури в Приаралье //Гидрометеорологические проблемы Приаралья. Под ред. Г.Н. Чичасова. Л.: Гидрометеоиздат. 1990. 276 с.
12. *Семенов О.Е., Тулина Л.П., Чичасов Г.Н.* Об изменениях климата и экологических условий Приаралья // Мониторинг природной среды в бассейне Аральского моря. СПб.: Гидрометеоиздат. 1991. С. 150-176.
13. *Razakov R.M., Kosnazarov K.A.* Dust and salt transfer from the exposed bed of the Aral Sea and measures to descrease its environmental impact //' The Aral Sea Basin / Ed. Ph. P. Micklin, W.D. Williams. NATO AST Series. Berlin. 1996. (2. Environment. Vol. 12). P. 95-102.

WIND DEFLATION AND SAND AND SALT DEPOSITION FROM THE DRAINED PART OF THE ARAL SEA BOTTOM

© 2006 г. O.E. Semenov, A.P. Shapov, O.S. Galaeva, V.P. Idrisova

Kazakh Research Institute of Ecology and Climate 050022,
Almaty, pr. Seifullin, 597, Kazakhstan

Sand and salt storms in Aral region are frequently repeating spontaneous natural phenomenon. They contribute to desertification of the region. Until recently it was considered that wind-caused expansion of sandy deserts on surrounding territories occurs due to movement of sandy barchans. However, it appeared that there is more aggressive and effective way of desertification. Space images revealed very thin and wide zigzag layers of sand stretching from deserts to large distances and occupying significant areas. These are congestions of coarse-dispersion г particles depositing from deflation tails of strong sandy storms.

Improvement of model and development of the block for vector analysis of sand transport by wind allowed receiving more accurate capacity estimations of the two key deflation sources at the Kazakhstan part of the Aral Sea drained bottom taking into account their geometrical sizes and deflation directions. Average long-term amount of aerosol transported from these sites was estimated in 7.3 million tons a year for the period of 1966 through 1979. This estimate should be considered as close to maximal because it was based on the dependence of the total sand discharge in a ground layer of atmosphere during storms on the Frud's dynamic number with 5% security. Climatic estimates it require 50% cumulative probabilities which are close to expected value. Therefore, application of the total sand discharge dependence of 50% security would result in decrease the estimate of the transported sand mass from 7.3 million tons to 1.6 million tons a year.

Further monitoring of the deflation processes at the bottom of the Aral Sea showed cyclicity in their intensity, and in 80-s recession phase was observed. Despite the growth of drained areas at the sea bottom it resulted in reduction of the average long-term mass of transported dust with 50 % security to 1.12 million tons a year during 1966 through 1986.

Future decrease of the sea level will lead to significant growth of geometrical area of the Eastern deflation site which will merge with Barsa-Kelmes island. Kokaral and Saryshagan sites will form single Northern source. Change of the geometrical sizes of sources causes the average annual mass of aerosols increases to 1.29 million tons. But, it is likely that this figure will be higher because in the beginning of 90s sand transportation tended to grow and it is expected that phase of 80s recession in deflation intensity will be followed by the period of increased wind activity. Therefore it is necessary to continue climatic monitoring over deflation processes at the drained bottom of Aral sea, which stopped in 1992.

During the sand or dust storm the air stream passes over the source of particles and in the planetary boundary layer of atmosphere (BLA) the stream is formed rich in solid particles. After such a biphase stream leaves the storm zone and limits of source providing heavy quickly settling aerosols, it starts to lose particles as they deposit on the surface due to gravity. Sedimentation of particles of various size goes with different speed. First large particles drop out of stream close to the source of their deflation. Small particles transport to significant distances. Thus, the tail of particles deflation is formed with gradual reduction of particles concentration with increase in distance from the center of aeration. Dust tails of storms with various geometrical scale are quite visible on space images. Tail in the Aral Sea area can be several hundred kilometers long. In other geographical areas of the Earth with strong winds the tails consisting of very small particles with the size of less than one micron can be one thousand and more kilometers long. Such tails are typical for dust storms at the loess plateau of China and aerosol deflations from Sahara desert.

In the central Asia one of the biggest sources of natural aerosols coming to the atmosphere is drying bottom of Aral Sea. In 60-80s of the last century only parts of bottom consisting of sandy and clay-sandy grounds experienced deflation. Now grounds with aleuric sediments are also subjected to deflation. They consist mainly of mineral grains (quartz feldspar, mica, etc.) with the size of 0.005-0.1 mm (5-100 microns). Aleuric rocks should be as easily eroded as sand because they contain the same particles of 70-100 microns easily moved by wind. Presence of smaller particles of 5-50 microns should result in formation of longer aerosols tails because of the greater lifetime of these particles in the atmosphere, and therefore lead to transport of particles to the longer distances. The analysis of space images for 2003-2004 confirms the increased frequency and optical density of dust tails deflated from the Aral Sea area.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2006, том 12, № 29

СИСТЕМНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

УДК 595.42+598.2

ПАНЦИРНЫЕ КЛЕЩИ СЕМЕЙСТВА *ZETOMOTRICHIDAE* В АРИДНОМ ПОЯСЕ ПАЛЕАРКТИКИ[1]

© 2004 г. Д. А. Криволуцкий*, Э. Карппинен**
**Институт паразитологии РАН*
119071, Москва, Ленинский проспект, 33, Россия
***Зоологический музей Университета* г. *Хельсинки*
П. Раутатиекату 13, СФ-00100, Финляндия

Введение

Панцирные клещи семейства *Zetomotrichidae* относятся к числу редких находок в составе акарофауны почв, свидетельство чему - обнаружение новых видов и новых мест этих клещей, обитателей аридных и субаридных ландшафтов. Впервые они были обнаружены Ф. Гранжаном в Алжире (Grandjean, 1934; 1954), затем Д.А. Криволуцким в Средней Азии (Криволуцкий, 1966; 1974; 1975) и вместе с И.Э. Смелянским на южных отрогах Урала, на границе России и Казахстана (Криволуцкий, Смелянский, 1997). Интересно отметить, что описанный в 1966 году в СССР (Туркменистан, Узбекистан) род *Ghilarovus* впоследствии был найден в Испании (Subfas, Perez Inigo, 1977), Италии (Bernini, 1978), Греции, Монголии, Японии (Aoki, Hirauchi, 2000), в Мексике (Mahunka, 1983), на юге Китая (Yamamoto, Aoki, 2000) и в Северном Вьетнаме, где обнаружен южнокитайский вид *Ghilarovus daliensis* в ландшафтах с травянистой растительностью на высоте около 1400 м над уровнем моря в окрестностях г. Шапа. Клещи сем. *Zetomotrichidae* обладают тонкими, подчас полупрозрачными покровами, тонкими конечностями, но довольно мощными зазубренными ротовыми органами - хелицерами и, по всей видимости, являются микрофагами - потребителями гиф почвенных грибов. Жизненный цикл и экология клещей - зетомотрихид практически не изучены из-за их малочисленности. Только в 2002-2003 гг. И.Э. Смелянским собраны большие серии этих клещей нового для науки вида в Новосибирской области, что позволяет надеяться на возможность изучения их экологии и развития.

Новый род и вид клещей Turkmenitrichus caverkiculus gen. et sp. nov. из южного Туркменистана

Описываемые ниже клещи из сем. *Zetomotrichidae* были собраны СИ. Тихомировым, сотрудником лаборатории почвенной зоологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН в апреле 1970 г. в одной из Кугитангских карстовых пещер южного Туркменистана. Хребет Кугингтау - южный отрог Гиссарского хребта, невысокая монолитная горная цепь длиной около 70 км. Западный его склон сложен известняками юрского возраста и прорезан множеством крупных каньонов. Отсюда и само название хребта - «Кугинтанг», что по-таджикски означает «гора ущелий». В результате карстовых процессов здесь образовалось около 30 пещер, длина некоторых из них достигает 8 км, высота крупных залов - более 20 м. В пещерах довольно сухо, а колебания температуры редко выходят за пределы + 14 - 19°С.

Клещи были собраны в органическом субстрате у стенки пещеры Кап-Катан (Карлюкская ониксовая пещера) примерно в 200 м от входа в пещеру, общая длина которой достигает 1 км. Пещера расположена среди каменистой пустыни. Органический субстрат объемом около 3 дм был доставлен в Москву, где в Институте проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН была проведена выгонка клещей в модифицированном термоэклекторе Берлезе-Туллгрена.

[1] Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ №04-04-48343 и гранта целевой исследовательской программы ОБН РАН «Биоразнообразие».

Таксономические и морфологические исследования клещей были проведены авторами в Отделе беспозвоночных животных Зоологического музея Университета г. Хельсинки, Финляндия. Всего было собрано 16 экземпляров (14 самцов и 2 самки). Типовой материал хранится в коллекции Института паразитологии РАН в Москве.

Turkmenitrichus caverkiculus Krivolutsky et Karppinen, gen. nov.
Типовой вид: *T. caverkiculus*

Диагноз рода: *Krivolutsky et Karppinen, sp. nov.* Новый род клещей из семейства *Zetomotrichidae,* собранный в пещерах южной Туркмении, характеризуется удлиненным рострумом, на переднем крае которого расположены слабо развитые тупые зубчики; отсутствием ламели; нотогастральной щетинкой C_2 прямой, вдвое более длинной, чем другие щетинки нотогастрата; коксостернальной формулой 4-1-2-3; 4 парами длинных генитальных щетинок и 2 парами анальных щетинок; хелицерами грызущего типа; длинными прыгательными ногами 4 пары; дорзосеюгальная борозда отсутствует.

Диагноз вида *Turkmenitrichus caverkiculus*
Krivolutsky et Karppinen sp. nov. (Рис. 1-3)

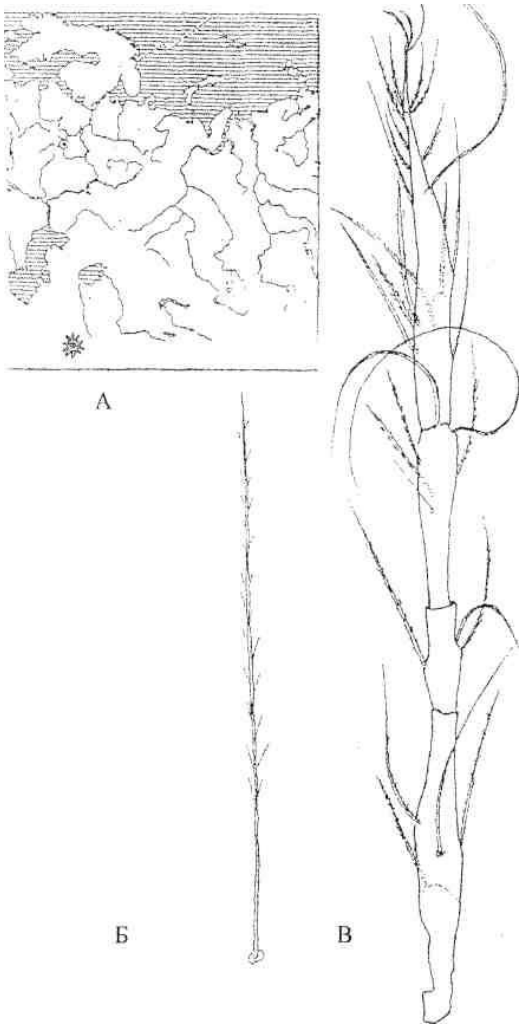


Рис. 1. А - географическое положение места сбора материала; Б - межкилевая щетинка; В - нога 4 пары.
Fig. 1. A.- Map with the place a topotipe (Kap-Katan cave in Turkmenistan); Б- Interlamellar seta, B- Leg IV.

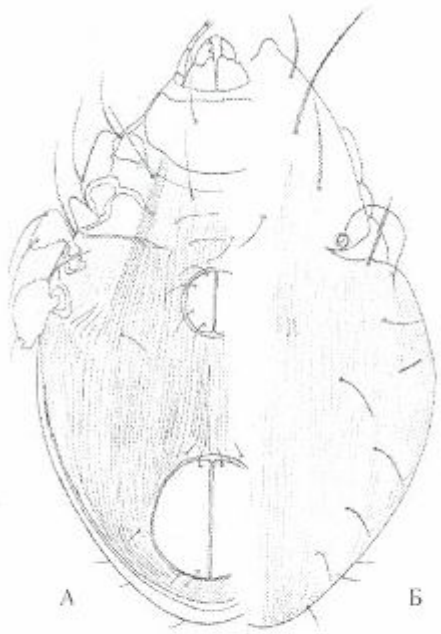


Рис. 2. А – брюшная сторона тела; Б – спинная сторона. **Fig. 2.** *Turkmenitrichus caverniculus Krivolutsky et Karppinen sp. nov.*; A-dorsal view, B-ventral view.

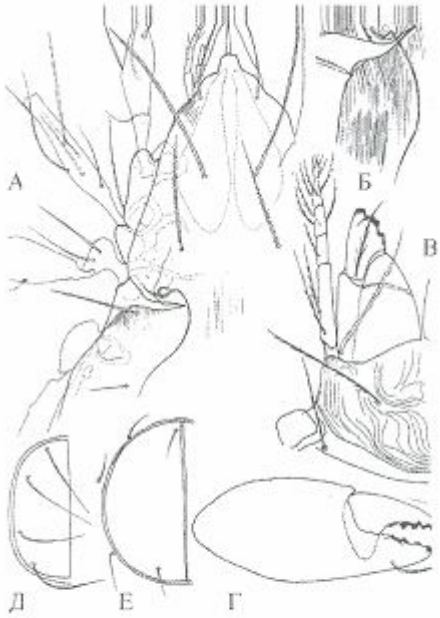


Рис. 3. А – протеросома; Б – трихоботрия; В – максилла и пальпа; Г – анальный клапан; Д – генитальный клапан. **Fig. 3.** A - Proterosoma. Б-Sensilla. Г-Genital clapan. B-Maxilla. E.-Anal clapan. F.-Mandibula.

Новый вид отличается удлиненным телом, бледными, светло-желтыми покровами; наличием продольных линий по всему телу, генитальным клапаном почти вдвое более коротким, чем анальный; щетинки тела тонкие и утончающиеся к дистальному концу; трихоботрии щетинковидные; эримеральные щетинки 1a и 2 b удлиненные; лапки с 3 коготками; длина 0.63-0.79 мм, ширина 0.39-0.45 мм.

Голотип ♂ с признаками вида, голотип и 11 паратипов хранятся в коллекции Института паразитологии РАН в Москве.

Особенности биогеографии зетомотрихид

В настоящее время редкие всюду малочисленные клещи семейства *Zetomotrichidae* распространены по всем континентам. Эти клещи, по-видимому, обладают ограниченными возможностями к расселению, о чем свидетельствует обилие видов с ограниченными ареалами и явное разнообразие родов только в двух регионах: Южной Африки и «Области древнего Средиземноморья» в Палеарктике. Возможно, представителей этого семейства на уровне родов можно рассматривать в качестве реликтов аридных экосистем позднего мела, когда еще существовали сухопутные связи между континентами, а также палеоцен - олигоцена - реликтов на уровне палеарктических видов, некогда приуроченных к аридным ландшафтам побережий исчезнувшего средиземного моря Тетис.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Криволуцкий Д.А. О панцирных клещах (Oribatei, Acariformes) почв Средней Азии //Зоологический журнал. 1966. Т. 45. №. 11. С. 1629-1639.*
2. *Криволуцкий Д.А. Новые панцирные клещи СССР // Зоологический журнал. 1974. Т. 53. №. 12. С. 1880-1885.*
3. *Криволуцкий Д.А. Семейство Zetomotrichidae II Определитель обитающих в почве клещей. Sarcoptiformes. М.: Наука. 1975. С. 260-262.*
4. *Криволуцкий Д.А., Смелянский И.Э. Новое для России семейство панцирных клещей Zetomotrichidae с Южного Урала // Доклады РАН. 1997. Т. 335. №4. С. 571-574.*

5. *Aoki J., Hirauchi Y.* Two new species of the family *Zetomotrichidae {Acari: Oribatida)* from Japan // Species diversity. 2000. V.5. P. 351-359.
6. *Bernini F. Notulae Oribatologicae.* XVIII. Oglasacarus oglasae n.gen., n.sp., un nuovo *Zetomotrichidae* raccolto sull'isola di Montecristo *{Acarida, Oribatida) II* Redia. 1978. V. 61. P. 273-289.
7. *Coetzee L.* New genera and species of the family *Zetomotrichidae* Grandjean, 1954 *{Acari, Oribatida, Oripodoidea)* from South Africa // Navors. nas. Mus., Bloemfontein. 1993. V. 9. № 5. P. 133-179.
8. *Coetzee L.* A new species of the genus Saltatrichus Coetzee, 1993 *{Acari, Oribatida, Zetomotrichidae)* from South Africa//Navors. nas. Mus., Bloemfontein. 1995. V. 11. № 1. P. 1-12.
9. *Grandjean F.* Oribates de l'Afrique du Nord (2 Serie) // Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N. Alger. 1934. V. 25. P. 235-252.
10. *Grandjean F.* Zetomotrichus lacrimans acarien sauteur *{Oribate) {Acarina, Zetomotrichidae) II* Annls. Soc. Ent. Fr. 1954. V. 153. P. 1-16.
11. *Mahunka S.* Hungaromotrichus baloghi gen. et sp. n. *{Acari: Oribatida),* and some suggestions to the faunagenesis of the Carpathian Basin // Fol. Ent. Hung. 1993. V. 54. P. 75-83.
12. *Mahunka S.* Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum XLV. Oribatida Americana 6. Mexico II. (Acari) // Revue Suisse Zool. 1983. V. 90. № 2. P. 269-298.
13. Subias L.S., Perez Inigo C Description de Ghilarovus hispanicus et quelques cosiderations sur le *Zetomotrichidae {Acari, Oribatei) II* Acarologia. 1977. V. 28. № 4. P. 729-739.
14. *Yamamoto Y., Aoki J.* Six new species of oribatid mites from Mt. Jizushan and Mt. Xuerfeng, Yunnan Province in Southwest China / In: Taxonomical studies on the soil fauna of Yunnan Province in Southwest China. Tokai Univ. Press. Tokyo, 2000. P. 13-22.

ORIBATID MITES OF *ZETOMOTRICHIDAE* FAMILY IN ARID ZONE OF PALAEARCTIC

© 2004. D.A. Krivolutsky*, E. Karppinen**

**Institute of parasitology, Russian academy of sciences, 119071, Moscow, Leninskiy prospect, 33, Russia*
***Zoological museum, University of Helsinki, P. Rautatiekatu 13, SF-00100, Helsinki, Finland*

A new genus of oribatid mites from family *Zetomotrichidaeis* described, including new species *Turkmenitrichus caverkiculus* Krivolutsky et Karppinen sp.nov. Materials have been collected from Kap-Katan caves in southern Turkmenistan.

Turkmenitrichus Krivolutsky et Karppinen gen. nov. Generic diagnosis: Rostrum elongated, medial part of rastrum with small dents, lamellae absent, notogastral setae, C2 differentiated from rest of notogastral setae, inserted on serface of humeral process, anogenital setal formula 4-1-2-3, leg IV enlarged, thin phylliform sensillae, 99 pairs of notogastral setae, all the body surface is Uneate.

Turkmenitrichus caverkiculus Krivolutsky et Karppinen gen. nov., sp. now. (Fig. 1-3) Pale, elongate arari with long jumping legs IV, all the body is covered with thin lines on the surface, genetal clapan almost 2 times shorter than anal one, body setae thin and delicate, sensilli is a long seta on coax 1. Body size B: length 0.63-0.79 mm, bright 0.39-0.45 mm. Color: light yellowish brown.

16 specimens (14 male, 2 female) were investigated. Most of the samples were taken during spring season in the South part of Turkmenistan (fig. 3A) from soil litter in Kap-Katan cave in Gartanginsk region. In Kap-Katan cave the temperamre is almost stable all the year (+17-19°C), detrit and Utter were taken near 300 m from the cave entrance.

Holotype and 11 paratypes are in the collection of Zoological museum University of Helsinki, % 4 paratypes in the collection of Institute of parasitology, Moscow.

The new genus is typical for the family Zetomotrichidae Grandjean, 1954 and differs from the genera known before (Grandjean, 1954; Krivolutsky, 1966; Coetzee, 1993) by having jumping ГУ legs, 4 pairs of genital setae, 2 pairs of anal setae, 9 pairs of notogastral setae, pale thin lineate integument. In Turkmenistan have been found before Ghilarovus and PalUdacarus (nomen nudum, not described yet), but the new genus is the caverniculous form with reduced some body setae.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2006, том 12, № 29

СИСТЕМНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

УДК 598.2/9

СПЕЦИФИКА МИГРАЦИЙ ПТИЦ В РАЙОНЕ ЛАГУН ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ СРЕДНЕГО КАСПИЯ

© 2006 г. Е. В. Вилков

Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН. 367025, Махачкала, ул. М.Гаджиева, 45, Россия

Введение

Мелководья Каспийского моря и сопредельных водно-болотных угодий являются исконным местом массового обитания водоплавающих и околоводных птиц. Динамика их численности и видового состава наиболее ярко прослеживается в периоды сезонных миграций вдоль западного побережья Каспия, где проходит один из крупнейших в России миграционных путей палеарктических мигрантов - Западно-Каспийско-Нильский. По этому традиционному пути птицы ежегодно летят на зимовку и обратно из бореально-арктических, северо-восточных и западно-сибирских районов России, Приуралья, Северного Казахстана, Поволжья и северо-западного Каспия (Вилков, 1999 а, б; 2004 а, б; Карри-Линдал, 1984; Лебедева,1994; Михеев, 1997). Особое тяготение мигрантов к западно-каспийскому побережью связано с южным положением моря, большой протяженностью береговой линии (свыше 1200 км), мягким климатом и значительным числом водно-болотных угодий (в отличие от восточного), привлекающих мигрантов на отдых, кормежку, зимовку и гнездование. В этой связи, величина миграционного потока на западном побережье Каспия в 14.9 раз выше, чем на восточном.

Во время перелета с мест гнездования к местам зимовок птицы пересекают самые разнообразные, в том числе и чуждые для них ландшафты, стремясь, однако, останавливаться на отдых и кормежку в урочищах, сходных по топической структуре с их гнездовыми биотопами. Под влиянием естественных факторов жизненные арены на путях пролета постоянно изменяются. Меняются экологические условия, а вместе с ними видовой и численный состав мигрантов. И, чем масштабнее и продолжительнее по срокам фактор изменчивости воздействует на природные экосистемы, тем бóльшие изменения он вызывает.

Так, исторически сложившиеся повышения и понижения уровня Каспия приводят к синхронному перераспределению местообитаний птиц. Результатом последней трансгрессии моря, произошедшей в конце XX в., явилось формирование вдоль центральной части дагестанского побережья комплекса солоноватых лагун, свободных от надводной растительности. В процессе многолетней динамики лагуны из открытых акваторий преобразовались в опресненные водоемы с хорошо развитой гидрофильной флорой, что заметно улучшило экологическую ситуацию вдоль значительной части дагестанского побережья. Оптимизация экологических условий на путях массового пролета птиц позитивно отразилась на росте их численности, видовом составе и трансформации стереотипа миграционного поведения в районе исследований.

Материал и методы

Сбор материала проводился с 1995-05 гг. на трех ключевых маршрутах, расположенных в районах "Туралинской"[1] и "Сулакской" лагун. Выходы на маршруты осуществлялись круглогодично в дневное время суток (преимущественно с 730 до 1230) с частотой 3-5 экскурсий в месяц. В целом, за период многолетнего мониторинга проведено 313 выходов, пройдено (пешим ходом) 2113 км, на что затрачено 1387 часов учетного времени. Отснято более тысячи авторских фотоснимков птиц, зарегистрированных в лагунах и сопредельных участках.

[1] Ввиду того, что лагуны являются новыми биотопическими образованиями для центрально-дагестанского побережья Среднего Каспия, они не отображены на картах и при написании заключены в кавычки.

Фаунистический учет проводился по стандартным методикам. Ширина учетной полосы для птиц крупных размеров (гуси, крупные утки, чайки, цапли, бакланы и др.) составляла около 2 км (1 км в сторону суши и 1 км в сторону моря); для средней величины видов (кулики, крачки, мелкие утки и др.) – 1 км (500 м над сушей, 500 м над морем); для мелких воробьиных птиц – 100 м. Подсчет птиц в стаях проводился по методике А.В.Михеева (1997). Так, в средней по величине стае подсчитывалось сначала 10, а в крупной 100 птиц. Затем, занимаемая ими площадь глазомерно переносилась на площадь всей стаи. С помощью полученного коэффициента вычислялось число особей в стае. Систематическое положение птиц и объемы видовых таксонов приняты по Л.С.Степаняну (1990). Характеристика района работ опубликована в предыдущих статьях (Вилков, 1999а,б; 2004а,б).

Результаты и обсуждение

В результате последней *резкой* трансгрессии Каспия от –29.03 м абс. выс. в 1978 г. до –25.79 м абс. выс. в 1996 г. (Свиточ, 1998) вдоль центральной *аридной* части дагестанского побережья сформировался экологически новый (для региона), устойчивый комплекс солоноватых лагун (заливов), свободных от надводной растительности. Входе активных сукцессионных процессов лагуны за первые 12-15 лет приобрели облик опресненных (1.5-3.0 ‰) высокопродуктивных водно-болотных экосистем с хорошими защитными условиями, способными концентрировать значительное видовое разнообразие водно-околоводных птиц в различные биологические периоды.

В состав современного аквального комплекса входят четыре крупных лагуны - "Аграханская", "Сулакская", "Туралинская" и "Турали-I". Угодья спорадично рассредоточены вдоль морского побережья на 150-170 км. Общая протяженность акватории заливов - 52 км, ширина - 50-400 м, суммарная площадь - 3250 га. Возраст - 10-25 лет. Наиболее орнитоемкими среди лагун являются "Сулакская" и "Туралинская".

Меридиональная ориентация лагун вдоль западного побережья Каспия изначально предопределила наличие в этом районе весьма оживленной миграционно-кочевой динамики, прослеживающейся на протяжении 10-10.5 месяцев в году, что, вы принципе, характерно и для других районов дагестанского Прикаспия (Лебедева, 1994; Михеев, 1985, 1997; Пишванов,1998). Миграционные процессы имеют ярко выраженную специфику, связанную с тем, что один из районов исследований (Туралинский) расположен в "устье" сравнительно узкого (4-5 км шириной) миграционного коридора, устроенного по типу - *бутылочное горлышко* (Вилков, 1999 а, б; 2004 а, б). Миграционный коридор формируется с запада – барьером передовых хребтов Восточного Кавказа (высотой до 1000 м), выдвигающихся под углом на Прикаспийскую низменность, с востока - собственно урезом Каспия. Своеобразная орография пролетного пути вынуждает мигрантов формировать клиновидный поток, следующий вдоль морского побережья в определенном географическом направлении. Его сужение ведет к концентрации и смешению птиц из различных орнитокомплексов, в связи с чем, через лагуны летят единым потоком не только гидрофилы, но и сухопутные мигранты.

Миграции, проходящие вдоль западного Каспия, подразделяются на два хорошо обособленных сезонных пролета - весенний - с азимутом - северо-запад и осенний - юго-восток. Каждый сезонный пролет дискретен и включает несколько волн миграции. Типизация миграционной активности позволила нам выделить два типа пролета - *слабый* и *массовый*.

Слабый пролет характеризуется пониженной интенсивностью и прерывистостью. Волны пролета выражены незначительно, или же вообще отсутствуют. Наблюдается он обычно в начальную и заключительную фазы пролета, хотя возможен и в периоды миграционного покоя между волнами миграции, равно как и в промежутках между массовым пролетом.

Массовый пролет имеет высокую интенсивность, более краткосрочен и наблюдается в пике миграционной активности. Наиболее интенсивную (кульминационную) часть такого пролета принято называть валовым (Михеев, 1997).

Основу видового разнообразия миграционного потока составляют гидрофилы. Их соотношение с другими группами птиц колеблется в пределах 42-81% *(Табл. 1)*. Сроки миграций для большинства видов перелетных птиц сильно растянуты и варьируются по годам в пределах 1.5-2.5 недель, что во многом зависит от характера погодных условий миграционного времени. Ход миграций может быть изменен в зависимости от условий зимы, что хорошо прослеживается на группе водно-околоводных птиц - *Podicipediformes, Pelecaniformes, Ardeidae, Anseriformes, Rallidae* и *Laridae*. Так, если зима выдалась теплой и малоснежной, то миграция гидрофилов в районе исследований выражена незначительно в виду того, что большая их часть остается на зимовку в северо-западном Прикаспии (включая водоемы северного Дагестана). Такой принцип пластичной дифференциации пространства можно интерпретировать, как стратегию рационального поведения мигрирующих птиц, направленную на минимизацию затрат энергии при выборе комфортных зимовочных урочищ, что вполне согласуется с Хатчинсоновской концепцией экологической ниши (Hutchinson, 1965) в контексте динамики приемлемости местообитаний в разные годы (зимы).

Детализируя особенности пролета, отметим, что весенние перелеты менее напряжены по численности, нежели осенние, они более краткосрочны и включают пять всплесков миграционной активности. Осенние же миграции заметно продлены по срокам, нежели весенние, более многочисленны, но также как и весенние включают только пять всплесков миграционной активности с видоспецифичным для каждой волны миграции авикомплексом (табл. 1*)*.

Пик видового разнообразия весеннего пролета наблюдается со II-ой декады марта по II-ю декаду мая (III-IV-я миграционные волны), тогда, как максимум видовой вариативности осенних мигрантов охватывает период с III-й декады августа по II-ю декаду ноября (II-IV-я волны миграции). Объясняется это тем, что осенью сроки пролета могут быть несколько увеличены, так как репродуктивный период завершен, погодные условия и кормовые ресурсы в местах остановок на путях пролета достаточны и поэтому нет повода для спешки (Карри-Линдал, 1984; Формозов, 1954). Краткосрочность же весенних миграций во многом зависит от физиологической готовности птиц к размножению и ограниченностью сроков гнездования в северных широтах, что вынуждает мигрантов совершать перелеты даже при отрицательных погодных условиях без остановки на отдых и кормежку (Карри-Линдал, 1984).

Пытаясь разобраться в причинах различия между численностью весенних и осенних мигрантов, заметим, что осенью птиц летит больше, так как вместе со взрослыми на юг отлетает много молодых (до 50-80%), часть из которых гибнет на путях пролета и на зимовках. Как следствие весной к местам гнездования возвращаются заметно поредевшие стаи, в которых численность молодых не превышает 25-40%.

Исследования показали, что из 283-х видов птиц, зарегистрированных автором в лагунах за период десятилетнего мониторинга - 264 отмечены на пролете в разные годы (Вилков, 1999 а, б; 2004 а, б). Из них 168 выделены в качестве регулярных мигрантов[2] в составе: - 20 - *многочисленных* видов (более 100 ос./км^2; 11.9%), 110 - *обычных* (10-100 ос./км^2; 64.5%) и 38 – *малочисленных* (0.1-10.0 ос./км^2; 22.6%) *(Табл. 2)*. В результате проведенной дифференциации мы определили продолжительность сроков пролета регулярных мигрантов в составе различных групп численности, равно как и показали, что высокий удельный вес массового пролета и пролета в составе волн миграции характерен для многочисленных и обычных видов. У малочисленных видов удельный вес в составе миграционных волн снижается, вместе с тем сокращаются и сроки пролета через район исследований. Видимо по этой причине пролет шилоклювки *(Recurvirostra avocetta)*, мородунки *(Xenus cinereus)*, гаршнепа *(Lymnocryptes minimus)*, луговой и степной тиркушек *(Glareola pratincola, G. nordmanni)*, лугового конька *(Anthus pratensis)*, садовой камышевки *(Acrocephalus dumetorum)*, бледной пересмешки *(Hippolais pallida)* и некоторых других птиц проходит в сжатые сроки (1-5 дней) в составе одной или нескольких моновидовых стай.

[2] Регулярные мигранты – виды птиц, ежегодно мигрирующих через лагуны западного побережья Среднего Каспия.

Таблица 1. Средние сроки пролета регулярных мигрантов в районе лагун западного побережья Среднего Каспия

№ №	Вид	Весенняя миграция					Осенняя миграция				
		I - я волна	II - я волна	III - я волна	IV - я волна	V - я волна	I - я волна	II - я волна	III - я волна	IV - я волна	V - я волна
		конец I –ой – начало II-ой декады февраля	III-я декада февраля - I-ая пятидн. марта	конец II-ой декады марта - II-ая декада апреля	III-я декада апреля - II-я декада мая	III-я декада мая – II-я декада июня	I-я декада июля - I-я декада августа	с конца III-ей декады августа по III-ю декаду сентября	I-ая пяти-дневка октября - III–я декада октября	III-я декада октября - конец II-ой декады ноября	с конца I-ой по III-ю декаду декабря
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	*Podiceps ruficollis* – Малая поганка		+	+					+	+	
2	*P. nigricollis* – Черношейная поганка		+	+						+	+
3	*P. cristatus* – Большая поганка			+						+	
4	*Pelecanus onocrotalus* – Розовый пеликан			+						+	
5	*P. crispus* – Кудрявый пеликан			+						+	
6	*Phalacrocorax carbo* – Большой баклан		+	+	+			+		+	+
7	*P. pygmaeus* – Малый баклан		+	+	+			+		+	+
8	*Botaurus stellaris* – Большая выпь			+	+				+	+	+
9	*Ixobruchus minutus* - Малая выпь				+	+		+	+		
10	*Nycticorax nycticorax* – Кваква				+			+			
11	*Ardeola ralloides* – Желтая цапля				+	+		+	+		
12	*Bubulcus ibis* – Египетская цапля					+		+			
13	*Egretta alba* – Большая белая цапля			+	+	+			+	+	+
14	*E. garzetta* – Малая белая цапля			+	+			+			
15	*Ardea cinerea* – Серая цапля		+	+	+			+	+	+	
16	*A. purpurea* – Рыжая цапля			+	+			+	+		
17	*Platalea leucorodia* – Колпица			+	+			+			
18	*Plegadis falcinellus* – Каравайка			+	+		+	+			
19	*Anser anser* - Серый гусь		+	+		+			+	+	
20	*Cygnus olor* - Лебедь-шипун		+	+	+				+	+	+
21	*C. cygnus* - Лебедь кликун		+	+						+	+
22	*Tadorna ferruginea* – Огарь		+	+					+	+	+
23	*T. tadorna* – Пеганка		+	+				+	+	+	+
24	*Anas platyrhynchos* – Кряква	+	+	+				+	+	+	+
25	*A. crecca* - Чирок-свистунок		+	+						+	+
26	*A. strepera* - Серая утка		+	+					+	+	

Продолжение таблицы 1

№	Вид	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
27	*A. penelope* – Свиязь	+	+	+					+		+
28	*A. acuta* – Шилохвость			+							+
29	*A. querquedula* – Чирок-трескунок			+	+			+	+	+	+
30	*A. clypeata* – Широконоска			+	+			+			+
31	*Netta rufina* – Красноносый нырок			+	+				+		+
32	*Aythya ferina* – Красноголовая чернеть		+	+						+	+
33	*A. nyroca* – Белоглазая чернеть			+	+						+
34	*A. fuligula* – Хохлатая чернеть	+	+	+					+	+	+
35	*A. marila* - Морская чернеть	+	+							+	+
36	*Mergus albellus* – Луток		+								+
37	*Pandion haliaetus* – Скопа			+					+		
38	*Milvus migrans* - Черный коршун			+	+			+			
39	*Circus cyaneus* - Полевой лунь			+	+			+	+		
40	*C. macrourus* – Степной лунь			+	+			+			
41	*C. pygargus* - Луговой лунь			+	+			+			
42	*C. aeruginosus* – Болотный лунь	+	+	+	+			+	+	+	+
43	*Accipter nisus* – Перепелятник			+	+			+	+		
44	*Cyrcaetus gallicus* - Змееяд				+			+			
45	*Haliaeetus albicilla* - Орлан-белохвост	+	+								
46	*Falco subbuteo* – Чеглок			+	+			+	+		
47	*F. columbarius* - Дербник			+	+			+	+		
48	*F. vespertinus* – Кобчик			+	+			+	+		
49	*F. naumanni* – Степная пустельга			+	+			+	+		
50	*F. tinnunculus* – Пустельга			+	+			+	+		
51	*Coturnix coturnix* – Перепел			+	+			+	+		
52	*Grus grus* - Серый журавль							+		+	
53	*Anthropoides virgo* – Красавка			+				+			
54	*Rallus aquaticus* – Пастушок			+					+	+	
55	*Porzana porzana* – Погоныш			+	+				+	+	
56	*Gallinula chloropus* – Камышница			+					+	+	
57	*Porphyrio porphyrio* – Султанка			+					+	+	+
58	*Fulica atra* – Лысуха			+						+	+
59	*Tetrax tetrax* – Стрепет		+	+	+			+	+		
60	*Burhinus oedicnemus* – Авдотка			+	+			+			
61	*Charadrius dubius* - Малый зуек			+			+	+			
62	*Vanellus vanellus* – Чибис			+	+		+	+	+		
63	*Arenaria interpes* – Камнешарка				+		+	+			
64	*Himantopus himantopus* – Ходулочник			+	+		+	+	+		

Продолжение таблицы 1

№	Вид	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
65	*Recurvirostra avocetta* – Шилоклювка			+			+				
66	*Haematopus ostralegus* - Кулик-сорока			+	+		+	+			
67	*Tringa ochropus* – Черныш		+	+	+		+	+	+		
68	*T. glareola* – Фифи			+	+		+	+	+		
69	*T. totanus* – Травник			+	+		+	+	+		
70	*Actitis hypoleucos* – Перевозчик			+	+			+			
71	*Xenus cinereus* – Мородунка			+	+				+		
72	*Phylomachus pugnax* – Турухтан			+	+		+		+		
73	*Calidris minutus*– Кулик-воробей			+	+		+		+		
74	*C. alba* – Песчанка				+			+			
75	*Lymnocryptes minimus* – Гаршнеп			+					+	+	
76	*Gallinago gallinago* – Бекас		+	+	+			+	+	+	+
77	*Numenius arquata* – Большой кроншнеп		+	+			+	+	+		
78	*N. phaeopus* - Средний кроншнеп				+		+	+			
79	*Limosa limosa* – Большой веретенник			+	+		+	+		+	+
80	*Glareola pratincola* – Луговая тиркушка				+		+	+			
81	*G. nordmanni* – Степная тиркушка				+		+	+			
82	*Larus ichthyaetus* – Черноголовый хохотун			+					+		
83	*L. minutus* - Малая чайка			+					+	+	
84	*L. ridibundus* - Озерная чайка		+	+					+	+	+
85	*L. cachinnans* – Хохотунья		+	+							+
86	*L. canus* - Сизая чайка			+	+				+	+	+
87	*Chlidonias niger* - Черная крачка				+			+	+		
88	*Ch. leucopterus* – Белокрылая крачка				+	+		+	+		
89	*Ch. hybrida* - Белощекая крачка				+	+		+	+	+	
90	*Gelochelidon nilotica* – Чайконосая крачка			+	+			+	+	+	
91	*Thalasseus sandvicensis* – Пестронос. крачка			+	+			+	+		
92	*Sterna hirundo* – Речная крачка			+	+			+	+		
93	*Sterna albifrons* – Малая крачка				+			+	+		
94	*Columba palumbus* – Вяхирь			+	+			+			
95	*Columba oenas* - Клинтух			+					+	+	+
96	*Columba livia* - Сизый голубь			+					+	+	+
97	*Streptopelia turtur* – Об. горлица				+		+	+			
98	*Cuculus canorus* – Об. кукушка				+			+			
99	*Asio flammeus* – Болотная сова				+			+			
100	*Otus scops* – Сплюшка				+		+	+			
101	*Caprimulgus europaeus* - Об. козодой				+			+			
102	*Apus apus* - Черный стриж			+	+			+	+		

Продолжение таблицы 1

№	Вид	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
103	*Coracias garrulus* - Сизоворонка				+	+		+			
104	*Alcedo atthis* – Об. зимородок			+	+			+	+	+	+
105	*Merops apiaster* – Золотистая щурка				+	+		+	+		
106	*M. superciliosus* - Зеленая щурка				+	+		+	+		
107	*Upupa epops* – Удод			+	+			+	+		
108	*Riparia riparia* – Береговая ласточка				+	+		+	+		
109	*Hirundo rustica* – Деревенская ласточка			+	+	+		+	+		
110	*Delichon urbica* – Воронок				+	+		+			
111	*Calandrella brachydactila* – Малый жаворон.			+				+	+		
112	*C. rufescens* - Серый жаворонок		+	+				+	+		
113	*Melanocorypha calandra* – Степн. жаворон.		+	+				+	+		
114	*M. leucoptera* – Белокрылый жаворонок	+	+	+				+	+		
115	*Alauda arvensis* – Полевой жаворонок	+	+	+					+	+	+
116	*Anthus campestris* – Полевой конек			+	+				+	+	
117	*A. pratensis* - Луговой конек			+					+	+	
118	*A. cervinus* – Краснозобый конек				+			+	+		
119	*Motacilla flava* - Желтая трясогузка			+	+			+	+		
120	*M. f. feldegg* – Черноголовая трясогузка			+	+			+	+		
121	*M. lutea* - Желтоспинная трясогузка				+				+		
122	*M. citreola* – Желтоголовая трясогузка			+					+		
123	*M. alba* - Белая трясогузка		+	+					+		
124	*Lanius collurio* – Об. жулан				+	+		+	+		
125	*L. minor* – Чернолобый сорокопут					+	+				
126	*Sturnus vulgaris* – Об. скворец		+	+	+	+			+	+	+
127	*S. roseus* - Розовый скворец				+	+			+		
128	*Corvus monedula* – Галка		+						+		
129	*C. frugilegus* – Грач		+						+	+	
130	*C. cornix* - Серая ворона	+	+						+	+	+
131	*Troglodytes troglodytes* – Крапивник			+						+	+
132	*Cettia cetti* – Широкохвостая камышевка			+						+	+
133	*Locustella luscinioides* – Соловьин. сверчок			+			+				
134	*Acrocephalus melanopogon* – Тонк. камыш.			+				+	+		
135	*A. agricola* - Индийская камышевка			+	+			+	+	+	
136	*A. dumetorum* – Садовая камышевка					+			+	+	
137	*A. palustris* - Болотная камышевка			+	+			+	+		
138	*A. scirpaceus* – Тростниковая камышевка			+	+			+	+		
139	*A. arundinaceus* – Дроздовидная камышевка				+			+			
140	*Hippolais pallida* – Бледная пересмешка				+			+			

Продолжение таблицы 1

№	Вид	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
141	*Sylvia communis* – Серая славка				+			+			
142	*S. curruca* - Славка-завирушка				+			+			
143	*S. mystacea* – Белоусая славка				+			+			
144	*Phylloscopus trochillus* – Пеночка-весничка				+			+			
145	*Ph. collybita* – Пеночка-теньковка		+	+	+			+	+		
146	*Ficedula parva* - Малая мухоловка				+			+	+	+	
147	*Muscicapa striata* – Серая мухоловка				+	+		+			
148	*Saxicola ruberta* – Луговой чекан			+				+			
149	*S. torquata* – Черноголовый чекан			+					+		
150	*Oenanthe oenanthe* – Об. каменка			+				+	+		
151	*O. isabellina* – Каменка-плясунья			+	+			+	+		
152	*Phoenicurus phoenicurus* – Об. горихвостка				+			+	+		
153	*Erythacus rubecula* – Зарянка		+	+						+	+
154	*Luscinia megarhynchos* – Южный соловей				+		+	+			
155	*L. svecica* – Варакушка			+	+			+	+		
156	*Turdus merula* – Черный дрозд			+					+		
157	*T. philomelos* – Певчий дрозд			+						+	
158	*Panurus biarmicus* – Усатая синица			+				+	+		
159	*Remiz pendulinus* - Об. ремез		+	+				+	+		
160	*Parus caeruleus* – Об. лазоревка		+	+					+	+	+
161	*P. major* - Большая синица		+	+					+	+	
162	*Fringilla coelebs* – Зяблик			+					+	+	
163	*Chloris chloris* – Об. зеленушка			+					+	+	
164	*Carduelis carduelis* – Черноголовый щегол			+					+	+	
165	*Acanthis cannabina* – Коноплянка			+					+	+	
166	*Caprodacus erythrinus* - Об. чечевица			+					+		
167	*Emberiza shoeniclus* – Тростников. овсянка		+	+				+	+	+	
168	*E. hortulana* – Садовая овсянка				+					+	+
Сумма видов в миграционной волне (% от суммы регулярных мигрантов. Число гидрофилов (% от суммы видов в миграционной волне)		**9** видов (5,4%) из них **6** видов (66,6%) гидрофилов	**41** вид (24,4%) из них **30** видов (73,2%) гидрофилов	**116** видов (69,0%) из них **79** видов (68,1%) гидрофилов	**90** видов (53,6%) из них **56** видов (62,2%) гидрофилов	**19** видов (11,3%) из них **8** видов (42,1%) гидрофилов	**22** вида (13,1%) из них **18** видов (81,8%) гидрофилов	**100** видов (59,2%) из них **55** видов (55,0%) гидрофилов	**105** видов (62,5%) из них **60** видов (57,1%) гидрофилов	**61** вид (36,3%) из них **41** вид (67,2%) гидрофилов	**40** видов (23,8%) из них **30** видов (75,0%) гидрофилов

Изучая специфику формирования волнового пролета в осеннее время, мы установили, что миграционные волны при плавно меняющихся погодных условиях более пролонгированы по срокам. Пики их численности менее выражены и одна миграционная волна поочередно сменяет другую. При скачкообразном ухудшении метеоусловий (контрастном перепаде температур, сильном ветре, раннем ледоставе) на обширных пространствах высших широт, инициируется повсеместный отлет мигрантов, проходящий по принципу "домино". В таких случаях единовременный отлет ранних мигрантов, провоцирует лавинообразный старт других, отлетающих в более поздние сроки. Налицо смещение сроков отлета, ведущее к нарушению очередности следования различных популяционных групп на фоне общего "выдавливания" птиц с гнездовых ареалов и мест предотлетных скоплений надвигающимися атмосферными фронтами. Вполне вероятно, что массовый отлет связан еще и с тем, что регулярно мигрирующие виды активно используют энергию надвигающихся с севера атмосферных фронтов сопровождающихся сильными попутными ветрами с целью экономии энергетических затрат на затяжной миграционный бросок, что особенно актуально для северных, маргинальных популяций, совершающих перелеты на максимальное расстояние. В конечном счете, как указывает А.В. Забашта (2005), путь циклонов обуславливает и направление перемещений птиц, а сложившиеся группировки водоплавающих на различных водоемах юго-востока европейской России перераспределяются между двумя крупнейшими районами их зимовок - Азово-Черноморским и Каспийским. Вместе с тем быстрая смена погодных условий, контролируемая циклонами, только усиливает валовой пролет, при котором стартовавшие ранее птицы, нагоняют на путях пролета более поздних мигрантов и, как бы, "налагаясь" друг на друга "прессуются" в уплотненные стаи. Подобные процессы происходят непосредственно на трассах пролета и в местах их промежуточных остановок, причем, чем ближе к югу, тем ярче этот процесс выражен (Михеев, 1997). Попав в район западного побережья Среднего Каспия, концентрация птиц в стаях существенно возрастает. Кроме того, изменяется их структура, приобретая особый характер. Связано это с тем, что здесь расположены места традиционных остановок значительного числа мигрирующих водно-околоводных птиц - Кизлярский, Аграханский заливы и сопредельные с ними водно-болотные угодья, выполняющие в теплые малоснежные зимы функцию комфортных зимовочных урочищ. Однако при резком снижении температур и появлении обширного ледостава на указанных водоемах, большая часть гидрофилов снимается и организованно отлетает в южном направлении в составе более крупных мультивидовых стай, пролетающих район наших исследований без остановок и с большой скоростью.

Естественно, что в случаях аномальности метеоситуаций нарушается пролет в составе привычных волн миграции, когда вместо множества мелких и среднечисленных моновидовых стай на пролете появляются крупные миграционные скопления *(суперстаи)* суммарной численностью до 3-5 и более тыс. особей нескольких видов птиц (15-25 и выше). Значительное видовое разнообразие таких формаций, связано, предположительно, с тем, что в них интегрируются виды из предыдущих и последующих миграционных волн, представители которых обычно регистрируются на пролете поочередно при равномерно меняющихся погодных условиях. В качестве примера приведем факт наблюдения пролета одной из таких суперстай, зарегистрированных нами 19 декабря 1997 г. в районе "Туралинской" лагуны, когда в южном направлении в течение 35 минут пролетело 3087 особей 27 видов птиц в составе: большого баклана *(Phalacrocorax carbo)* (66 ос.), малого баклана *(Ph. pygmaeus)* (104 ос.), большой выпи *(Botaurus stellaris)* (3 ос.), большой белой цапли *(Egretta alba)* (188 ос.), серой цапли *(Ardea cinerea)* (10 ос.), серого гуся *(Anser anser)* (71 ос.), лебедя-шипуна *(Cygnus olor)* (942 ос.), лебедя-кликуна *(C. cygnus)* (301 ос.), кряквы *(Anas platyrhynchos)* (75 ос.), шилохвости *(A. acuta)* (4 ос.), красноносого нырка *(Netta rufina)* (18 ос.), белоглазой чернети *(Aythya nyroca)* (9 ос.), хохлатой чернети *(A. fuligula)* (860 ос.), обыкновенного гоголя *(Bucephala clangula)* (9 ос.), лутка *(Mergus albellus)* (27 ос.), большого крохаля *(M. serrator)* (3), болотного луня *(Circus aeruginosus)* (7 ос.), чибиса *(Vanellus vanellus)* (17 ос.), озерной чайки *(Larus ridibundus)* (85 ос.), хохотуньи *(L. cachinnans)* (44 ос.), сизой чайки *(L. canus)* (22 ос.), полевого жаворонка *(Alauda*

Таблица 2. Группы численности регулярных мигрантов**. Table 2.** Groups of regular migrants population**.**

МНОГОЧИСЛЕННЫЕ *(100 ос./км^2 и выше)* **20 видов**	
1. *Phalacrocorax carbo* - Большой баклан	11. *Merops apiaster* - Золотистая щурка
2. *Anas platyrhynchos* - Кряква	12. *Riparia riparia* - Береговая ласточка
3. *A. crecca* - Чирок-свистунок	13. *Hirundo rustica* - Деревенская ласточка
4. *Aythya fuligula* - Хохлатая чернеть	14. *Melanocorypha calandra* - Степной жаворонок
5. *Fulica atra* - Лысуха	15. *Alauda arvensis* - Полевой жаворонок
6. *Tetrax tetrax* - Стрепет	16. *Motacilla flava* - Желтая трясогузка
7. *Larus cachinnans* - Хохотунья	17. *M. alba* - Белая трясогузка
8. *Chlidonias leucopterus* - Белокрылая крачка	18. *Sturnus vulgaris* – Об. скворец
9. *Columba livia* - Сизый голубь	19. *S. roseus* - Розовый скворец
10. *Apus apus* - Черный стриж	20. *Corvus frugilegus* – Грач
ОБЫЧНЫЕ *(10,1- 100,0 ос./км^2)* **110 видов**	
1. *Podiceps ruficollis* - Малая поганка	56. *L. ridibundus* - Озерная чайка
2. *P. nigricollis* - Черношейная поганка	57. *L. canus* - Сизая чайка
3. *P. cristatus* - Большая поганка	58. *Chlidonias hybrida* - Белощекая крачка
4. *Pelecanus onocrotalus* - Розовый пеликан	59. *Gelochelidon nilotica* - Чайконосая крачка
5. *P. crispus* - Кудрявый пеликан	60. *Thalasseus sandvicensis* - Пестроносая крачка
6. *Phalacrorax pygmaeus* - Малый баклан	61. *Sterna hirundo* - Речная крачка
7. *Ixobrychus minutus* - Малая выпь	62. *S. albifrons* - Малая крачка
8. *Nicticorax nicticorax* – Кваква	63. *Columba palumbus* – Вяхирь
9. *Ardeola ralloides* - Желтая цапля	64. *C. oenas* – Клинтух
10. *Egretta alba* - Большая белая цапля	65. *Cuculus canorus* – Об. кукушка
11. *E. garzetta* - Малая белая цапля	66. *Coracias garrulus* – Сизоворонка
12. *Ardea cinerea* - Серая цапля	67. *Merops superciliosus* - Зеленая щурка
13. *A. purpurea* - Рыжая цапля	68. *Upupa epops* – Удод
14. *Platalea leucorodia* - Колпица	69. *Delichon urbica* – Воронок
15. *Plegadis falcinellus* – Каравайка	70. *Calandrella cinerea* - Малый жаворонок
16. *Anser anser* - Серый гусь	71. *C. rufescens* - Серый жаворонок
17. *Cygnus olor* - Лебедь-шипун	72. *Melanocorypha leucoptera* – Белокрыл. жаворонок
18. *C. cygnus* - Лебедь кликун	73. *Anthus campestris* - Полевой конек
19. *Tadorna ferruginea* - Огарь	74. *A. cervinus* - Краснозобый конек
20. *T. tadorna* – Пеганка	75. *Motacilla f. feldegg* – Черноголовая трясогузка
21. *Anas strepera* - Серая утка	76. *M. lutea* - Желтоспинная трясогузка
22. *A. acuta* - Шилохвость	77 *M. citreola* - Желтоголовая трясогузка
23. *A. querquedula* - Чирок-трескунок	78. *Lanius collurio* - Сорокопут-жулан
24. *A. clypeata* – Широконоска	79. *L. minor* - Чернолобый сорокопут
25. *Netta rufina* - Красноносый нырок	80. *Corvus monedula* - Галка
26. *Aythya ferina* - Красноголовая чернеть	81. *C. cornix* - Серая ворона
27. *A. nyroca* - Белоглазая чернеть	82. *Troglodytes troglodytes* - Крапивник
28. *Mergus albellus* - Луток	83. *Cettia cetti* - Широкохвостая камышевка
29. *Circus cyaneus* - Полевой лунь	84. *Acrocephalus melanopogon* - Тонкокл. камышевка
30. *C. aeruginosus* - Болотный лунь	85. *A. agricola* - Индийская камышевка
31. *Accipiter nisus* - Перепелятник	86. *A. palustris* - Болотная камышевка
32. *Falco subbuteo* - Чеглок	87. *A. scirpaceus* – Тростниковая камышевка
33. *F. tinnunculus* - Пустельга	88. *A. arundinaceus* – Дроздовидная камышевка
34. *Grus grus* - Серый журавль	89. *Sylvia communis* - Серая славка
35. *Anthropoides virgo* - Красавка	90. *S. curruca* - Славка-завирушка
36. *Rallus aquaticus* - Пастушок	91. *S. mystacea* - Белоусая славка
37. *Gallinula chloropus* - Камышница	92. *Phylloscopus trochillus* - Пеночка-весничка
38. *Porphyrio porphyrio* - Султанка	93. *Ph. collybita* - Пеночка-теньковка
39. *Charadrius dubius* - Малый зуек	94. *Ficedula parva* - Малая мухоловка
40. *Vanellus vanellus* - Чибис	95. *Muscicapa striata* - Серая мухоловка
41. *Himantopus himantopus* - Ходулочник	96. *Saxicola ruberta* - Луговой чекан
42. *Haematopus ostralegus* - Кулик-сорока	97. *S. torquata* - Черноголовый чекан
43. *Tringa ochropus* - Черныш	98. *Oenanthe oenanthe* – Об. каменка
44. *T. glareola* - Фифи	99. *O. isabellina* - Каменка-плясунья
45. *T. totanus* - Травник	100. *Phoenicurus phoenicurus* – Об. горихвостка
46. *Actitis hypoleucos* - Перевозчик	101. *Luscinia svecica* – Варакушка

47. *Phylomachus pugnax* - Турухтан	102. *Turdus merula* - Черный дрозд
48. *Calidris minutus* - Кулик-воробей	103. *Panurus biarmicus* - Усатая синица
49. *C. alba* - Песчанка	104. *Remis pendulinus* - Ремез
50. *Gallinago gallinago* – Бекас	105. *Fringilla coelebs* - Зяблик
51. *Numenius arquata* – Большой кроншнеп	106. *Chloris chloris* – Зеленушка
52. *N. phaeopus* - Средний кроншнеп	107. *Carduelis carduelis* - Черноголовый щегол
53. *Limosa limosa* - Большой веретенник	108. *Acanthis cannabina* - Коноплянка
54. *Larus ichthyaetus* - Черноголовый хохотун	109. *Emberiza shoeniclus* - Тростниковая овсянка
55. *L. minutus* - Малая чайка	110. *E. hortulana* - Садовая овсянка
МАЛОЧИСЛЕННЫЕ *(1,1-10,0 ос/км²)* **38 видов**	
1. *Botaurus stellaris* - Большая выпь	20. *Lymnocryptes minimus* – Гаршнеп
2. *Bubulcus ibis* - Египетская цапля	21. *Glareola pratincola* - Луговая тиркушка
3. *Anas penelope* – Свиязь	22. *G. nordmanni* - Степная тиркушка
4. *Aythya marila* - Морская чернеть	23. *Chlidonias niger* - Черная крачка
5. *Pandion haliaetus* – Скопа	24. *Streptopelia turtur* – Об. горлица
6. *Milvus migrans* - Черный коршун	25. *Asio flammeus* - Болотная сова
7. *Circus macrourus* - Степной лунь	26. *Otus scops* – Сплюшка
8. *C. pygargus* - Луговой лунь	27. *Caprimulgus europaeus* – Об. козодой
9. *Cyrcaetus gallicus* – Змееяд	28. *Alcedo atthis* – Об. зимородок
10. *Haliaetus albicilla* - Орлан-белохвост	29. *Anthus pratensis* - Луговой конек
11. *Falco columbarius* – Дербник	30. *Locustella luscinioides* - Соловьиный сверчок
12. *F. vespertinus* – Кобчик	31. *Acrocephalus dumetorum* - Садовая камышевка
13. *F. naumanni* - Степная пустельга	32. *Hippolais pallida* - Бледная пересмешка
14. *Coturnix coturnix* – Перепел	33. *Erythacus rubecula* – Зарянка
15. *Porzana porzana* – Погоныш	34. *Luscinia megarhynchos* - Южный соловей
16. *Burhinus oedicnemus* – Авдотка	35. *Turdus philomelos* - Певчий дрозд
17. *Arenaria interpes* – Камнешарка	36. *Parus caeruleus* - Об. лазоревка
18. *Recurvirostra avosetta* – Шилоклювка	37. *P. major* - Большая синица
19. *Xenus cinereus* – Мородунка	38. *Caprodacus erythrinus* – Об. чечевица

arvensis) (14 ос.), обыкновенного скворца *(Sturnus vulgaris)* (80 ос.), серой вороны *(Corvus cornix)* (47 ос.), грача *(C. frugilegus)* (26 ос.), коноплянки *(Acanthis cannabina)* (47 ос.) и тростниковой овсянки *(Emberiza shoeniclus)* (8 ос.). Примечательно, что в состав данной группировки, как и предполагалось, помимо облигатных видов вошли виды из числа ранее отлетевших мигрантов (серая цапля, чибис, грач, коноплянка, тростниковая овсянка), а также виды, которые только должны появиться в районе исследований, но в более поздние сроки (луток, большой крохаль).

При усредненных погодных условиях пролет проходит в диапазоне высот 3-500 м. Потолок[3] пролета в большинстве случаев определяется силой и направлением ветра, плотностью и высотой облачного покрова. Однако не зависимо от облачности при сильном встречном или боковом ветре пролет закономерно снижается до 1,5-50 м, что хорошо заметно при пролете над морем. С усилением ветра до 20-22 м/сек, пролет практически прекращается. В ясные, безветренные дни высота пролета вновь возрастает. В светлое время суток пик численности пролета прослеживается между 6-10 часами утра, а в послеобеденное время - между 15-17 часами. Ширина пролетного пути варьируется в пределах 200-700 м в сторону суши и 200-500 м в сторону моря. В период валового пролета миграционная трасса многократно возрастает, охватывая пространство от Каспия до передовых горных хребтов. С повышением миграционной активности пролет регистрируется не только днем, но и ночью. Максимально видимое удаление в сторону акватории моря достигает 1000-1500 м (возможно и дальше), где регистрируется большой баклан, чайки (малая *(Larus minutus)*, озерная, хохотунья), а также хохлатая и морская чернети *(Aythya marila)* к которым факультативно примыкает кряква и красноголовая чернеть *(A. ferina)*.

Обсуждая специфику валового пролета в ближайших предгорьях, отметим, что вдоль верхней кромки гор, или же на некотором удалении от них в сторону моря (до 500-700 м), летят крупные и

[3] "Потолок" пролета - синоним понятия "высота" пролета.

средней величины птицы: - канюк *(Buteo buteo),* степной орел *(Aquila rapax),* малый подорлик *(A. pomarina),* могильник *(A. heliaca),* беркут *(A. chrysaetos)*, лебеди, гуси, серый журавль *(Grus grus)*, красавка *(Anthropoides virgo)*, большой баклан и некоторые другие мигранты. Причем, во время пролета ни один из выше указанных видов никогда не пересекает горные хребты *в районе исследований*, а только следует параллельно им или выше.

Условно ранневесенний пролет активизируется в конце I-ой - начале II-ой декады февраля. В составе первых регулярных мигрантов 9 видов *(Табл. 1)*, среди которых фоновые - кряква и хохлатая чернеть, которых можно рассматривать в качестве модельных таксонов для исследований начальных стадий миграций. Любопытно, что в это время численность передовых мигрирующих стай очень незначительна и пролет их скорее напоминает зимние кочевые перелеты, весьма типичные для обыкновенного гоголя, лутка и иных зимовщиков. Тем не менее, при внимательном изучении особенностей пролета можно четко идентифицировать пролетные стаи от таковых, совершающих кочевые перелеты в пределах зимовий. В частности, ранневесенние мигранты отличаются малочисленностью и заметной компактностью птиц в стаях. Так, для кряквы характерны стаи до 15-30 ос., а для хохлатой чернети до 60-150 птиц. Летят они, как правило, над морем на больших скоростях и на значительных высотах (порядка 250-500 м) с четким азимутом пролета – северо-запад. Замечено, что при обычных кочевых перелетах в зимнее время эти же виды летят в высотном диапазоне 50-150 м в составе более разреженных и, как правило, крупных стай (до 150-250 ос.), передвигающихся с гораздо меньшими скоростями и делающих периодические остановки на мелководьях Каспия.

Во время ранневесенних миграций при резком ухудшении погодных условий (вторжение мощного грозового фронта с севера, сопровождающегося значительным понижением температуры, сильным ветром, снегопадом и пр.) на путях пролета происходит временная приостановка миграционных процессов, вследствие чего мигрирующие птицы в значительных количествах скапливаются в разнообразных рефугиумах (лагунах в частности). С резким улучшением метеоситуации пролет возобновляется и приобретает *валовой* характер, напоминающий по своим параметрам пролет осенних суперстай, но только с гораздо меньшим числом птиц в стаях (до 300-500 ос.) и ограниченным видовым составом (до 5-7 видов). В данном случае сроки и очередность пролета, так же как и в период осенних миграций, могут быть скорректированы по отношению к таковым при равномерно меняющихся метеоусловиях.

В отличие от гидрофилов первые сухопутные мигранты *(Табл. 1)* летят на незначительных высотах (5-70 м) вдоль уреза Каспия, над лагунами, полупустынно-степными стациями и лесополосой (если таковая имеется).

Раскрывая особенности проявления первых условно раннеосенних миграций, отметим, что последние инициируются в конце I-ой – начале II-ой декады июля, когда на пролете появляются кулики - черныш *(Tringa ochropus)*, фифи *(T. glareola)*, травник *(T. totanus)*, турухтан *(Phylomachus pugnax)* и средний кроншнеп *(Numenius phaeopus)*. Предположительно, что в число "пионеров" условно раннеосенних миграций входят особи из наиболее удаленных бореально-арктических популяций (дальние мигранты). К середине II-ой декады августа пик миграционной активности достигает своего максимума. В это время к указанным видам присоединяются разнообразные виды и группы птиц, занимающие, предположительно, ниже расположенные широты (средние мигранты).

В пике миграционной активности напряженность пролета в районе работ достигает 19.6 тыс. особей за 4 часа световых наблюдений, тогда как в дни пролета фоновых мигрантов (хохлатой чернети и большого баклана) последняя превышает 40 и более тысяч особей за тот же отрезок времени.

Таким образом, если признать правильным положение о том, что визуальным прослеживанием регистрируется не более 15 % мигрирующих птиц (поскольку многие из них летят на большой высоте и ночью), то можно предположить, что только за осенний сезон вдоль западного побережья Каспия (и, соответственно, через лагуны), пролетает не менее 6-7 млн. водных и околоводных птиц,

из которых 56 % приходится на долю гусиных. В этой связи, по мнению А.В. Михеева (1985), западное побережье Каспия (включая лагуны) можно расценивать как самый мощный в стране пролетный путь только охотничье-промысловых птиц.

Детализируя особенности миграций, отметим, что с появлением лагун существенно изменился общий характер пролета в районе центрально-дагестанского Прикаспия. В частности, в период весенних миграций при резком похолодании в высших широтах наблюдается возврат ранее отлетевших к северу перелетных птиц. Тогда, как до появления лагун "возвратные" мигранты пролетали транзитом Средний Прикаспий в южном направлении на гораздо большее расстояние, достигая, предположительно, крайне южных пределов республики и, возможно, проникая в Кызыл-Агачский залив. С возникновением же новых водно-болотных угодий значительная часть мигрантов начинает регулярно останавливаться на отдых и кормежку в экологически комфортных рефугиумах - лагунах. Как следствие, в вышеуказанных районах в последние 7-8 лет стала все отчетливее проявляться *ступенчатая* или *каскадная* миграция, которую можно расценивать как адаптивную реакцию мигрирующих птиц на позитивно изменившиеся условия на путях пролета.

Произошедшая трансформация стереотипа миграционного поведения, по-видимому, связана с тем, что поэтапный или ступенчатый тип перелета значительно эффективнее безостановочного транзитного пролета, так как позволяет мигрантам не только отдохнуть и сэкономить энергетические ресурсы, но и пополнить их при продвижении от зимовочных ареалов к местам гнездовий. А, это крайне актуально, так как качество условий на зимовках и в местах миграционных стоянок оказывает непосредственное воздействие на будущий успех размножения многих видов перелетных птиц (Кондратьев, 2003).

В целях обоснования орнитологической значимости исследуемых экосистем нами было проведено ранжирование и выделена индицирующая группа птиц в составе 46 видов, внесенных в Красные книги России, Дагестана и 134 видов обладающих различным природоохранным статусом в Европе (Вилков, 2000 б). Кроме того, было выделено 56 видов птиц, присутствие которых (согласно установленным критериям) доказывает соответствие "Сулакской" и "Туралинской" лагун требованиям ключевых орнитологических территорий международного и российского значений. На этом основании угодья включены в список КОТР (Вилков и др., 2000 в) и в "теневой" список Рамсарских угодий, а автором разработан и в настоящее время лоббируется через правительственные структуры Республики Дагестан природоохранный проект по организации в пределах "Сулакской" лагуны одноименного орнитологического микрозаказника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вилков Е.В. Орнитофауна лагунного комплекса Среднего Каспия // Инвентаризация, мониторинг и охрана ключевых орнитологических территорий России. М.: Союз охраны птиц России,1999 а. С. 75 – 82.*
2. *Вилков Е.В. Новые ключевые орнитологические территории Дагестана: Туралинская и Сулакская лагуны // Инвентаризация, мониторинг и охрана ключевых орнитологических территорий России. М.: Союз охраны птиц России, 1999 б. С. 54-60.*
3. *Вилков Е.В. Особенности формирования лагунного орнитокомплекса в аридных районах дагестанского побережья Среднего Каспия. // Махачкала: Аридные экосистемы, 6 (№ 11-12), 2000 а. С. 103-114.*
4. *Вилков Е.В. Лагуны Дагестана (Рамсарский проект). – Махачкала: ДНЦ РАН, 2000 б. 76 с.*
5. *Вилков Е.В., Джамирзоев Г.С. Сулакская лагуна. Туралинская лагуна // Ключевые орнитологические территории России. Том 1. Ключевые орнитологические территории международного значения в Европейской России. М.; Союз охраны птиц России, 2000 в. С. 387-388.*
6. *Вилков Е.В. Динамика лагун Дагестана и ее влияние на орнитологические комплексы западного побережья Каспия. // Автореферат дисс. к.б.н. Махачкала: ДНЦ РАН, 2004 а. 24 с.*
7. *Вилков Е.В. Особенности экологии и авифауны лагун Дагестана – как важных рефугиумов Биоразнообразия, остро нуждающихся в охране. // Биологическое разнообразие Кавказа. Труды Третьей Международной конференции. Нальчик, 2004 б. С. 83-112.*
8. *Забашта А.В. Особенности протекания последних осенних волн пролета водоплавающих в Северо-Восточном Приазовье в связи с синоптическими процессами // Гусеобразные птицы Северной Евразии:*

Тезисы докладов Третьего международного симпозиума: Санкт-Петербург, 2005. С. 119-121.
9. *Кай Карри-Линдал. Птицы над сушей и морем. - М.: Мысль, 1984. 203 с.*
10. *Кондратьев А.В. Водоплавающие птицы на севере и северо-западе России – состояние изученности, задачи и перспективы сотрудничества. // Современное состояние популяций, управление ресурсами и охрана птиц Северной Евразии: Петрозаводск, 2003. С. 75-76.*
11. *Лебедева Е.А. Сезонная динамика фауны и населения птиц в южных районах интенсивных миграций. - Диссертация на соискание ученой степени к.б.н. (на правах рукописи). ПГУ: М., 1994. 320 с.*
12. *Михеев А.В. Дневной пролет птиц по западному побережью Каспийского моря. // Птицы северо-западного Кавказа. М., 1985. С. 11.*
13. *Михеев А.В. некоторые экологические особенности перелетов. // Сезонные перемещения и структура популяций наземных позвоночных. М., : МГПИ им. Ленина: 1988. С. 3-21.*
14. *Михеев А.В. Видимый дневной пролет водных и околоводных птиц по западному побережью Каспийского моря. – Ставрополь, 1997. 160 с.*
15. *Пишванов Ю.В. Материалы по биологии чирков в Дагестане. // Сезонные перемещения и структура популяций наземных позвоночных животных. МГПИ им. Ленина, Прометей, 1998. С. 106-108.*
16. *Свиточ А.А. Геоэкологическая катастрофа в приморских городах Дагестана. // Природа, Т. 5 (993). 1998. С. 16-17.*
17. *Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны СССР. - М., Наука, 1990. 728 с.*
18. *Формозов А.Н. Спутник следопыта. - Минпрос РСФСР, М., 1959. 197 с.*
19. *Hutchinson G.E. The niche: a abstractly inhibited hypervolume // The Ecological treatre and Evolutionary play. New Haven, Conn.: Yale University Press. 1965. P. 26-28.*
20. *Tacker, G.M. & M.F. Heath. Birds in Europe: their conservation status. Cambridge, U.K.: BirdLife International (BirdLife Conservation Series, #3), 1994. 600 p.*

SPECIFICITY OF BIRDS MIGRATION IN THE LAGOON AREA ON THE WESTERN COAST OF THE MIDDLE CASPL4N SEA

© 2006. E.V. Vilkov

Caspian Institute of biological resources
Daghestan Scientific center of the
Russian Academy of Sciences
367025, Makhachkala, M. Gadjiev, 45, Russia

Shoal water of the Caspian sea and adjacent water-marsh territories is primordial place of mass habitation of water near birds. Dynamics of their population and kind contents are mostly observed during the periods of seasonal migration lengthways of the western coast of the Caspian sea, where one of the largest migration routes of palearctic migrants runs - Western-Caspian. By this traditional way birds fly for wintering and back, from boreal- Arctic, Northern-Eastern and Western-Siberian regions of Russia, Urals, Northern Kazakhstan, Volga region and Northern-Western part of the Caspian sea. Special preference of migrants for Western Caspian coast is explained by Southern position of the sea, long extent of the shoreline, mild climate and great number of water-marsh territories, attracting migrants for resting, feeding, wintering and nesting. In this connection, measure of migration stream on the Western Caspian seacoast is higher on 14.9. than on Eastern coast.

Under the influence of natural factors, vital arenas on the way of flight always change. With a change of ecological conditions, kind and numerical contents of migrants change too. The factor of change is more scale and longer by the periods, that's why it influences on nature ecosystems.

So, historically developed hesitation of the Caspian sea level cause the synchronically redistribution of bird habitation. Formation of complex of lagoons, free of water above vegetation lengthways central part of Daghestan coast is a result of the last transgression, took place in the end of XX century. In the process of long-term dynamics, from open aquatory, lagoons transformed in freshen water reservoir with well-developed hydrophilic flora, that visibly improved ecological conditions of lengthways the considerable part of Daghestan coast. Optimization of ecological conditions in the ways of mass bird flight, positively influenced on increase of their population, kind contents and transformation of stereotype of migration conduct in the region of the research.

As longer and stronger by the time the factor of change influences on N.E. than stronger changes it causes.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2006, том 12, № 29

ОТРАСЛЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ЗАСУШЛИВЫХ ЗЕМЕЛЬ

УДК502.4: 574. 4

РАЗВИТИЕ УНИКАЛЬНОГО ОБЪЕКТА НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ - БОТАНИЧЕСКОГО САДА ДАГЕСТАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА[1]

© 2006 г. М.Г. Адамов, А.А. Абдурахманов, Г.Д. Юсупов, Р.М. Адамова, И.С. Аджигельдиева, З.Р. Алибекова

Дагестанский, государственный университет 367025, Махачкала, ул. М. Гаджиева, 43[a], Россия

Стратегия формирования сети особо охраняемых природных территорий важна для нынешнего и будущих поколений. Дурбанский Аккорд (Соглашение) «Глобальные обязательства перед человечеством и ОПТ» - это призыв к действию для всех, имеющих отношение к ОПТ, или интересующихся проблемами охраны природы. Это соглашение необходимо претворять в жизнь на всех возможных уровнях: глобальном, региональном, национальном и локальном (Данилина, 2004). В этой связи заслуживает внимания опыт Дагестанского государственного университета по становлению и развитию особо охраняемой природной территории, уникального объекта науки и образования — Ботанического сада ДГУ.

В сентябре 1997 года была обозначена программа университета по направлению образования в области лесного дела. Комитет Республики Дагестан (РД) по лесному хозяйству поддержал эту идею и постоянно оказывает необходимую помощь по созданию единственного на юге России лесного отделения в нашем университете. Для создания учебной, научно - исследовательской и производственной базы было выделено 28.5 га дендропарка Махачкалинского лесхоза (Постановление Правительства Республики Дагестан от 17 апреля 1998г.). Два года трудной работы в малолесном регионе России — Дагестане, где лесистость территории - 7.4%, а в целом по РФ - 70.0%, увенчался успехом.

В сентябре 1999 г. начались занятия с первокурсниками по очной и заочной формам обучения по специальности 260400 - "Лесное хозяйство", направление образования 656200 -"Лесное хозяйство и ландшафтное строительство" с классификацией выпускника — инженер лесного хозяйства. В ботаническом саду университет построил крупный лабораторный корпус, восстановил теплицу, выделил для создания кафедры лесоводства учебные аудитории в новом корпусе. В 2005 году осуществлен уже второй выпуск инженеров лесного хозяйства, на отделении создана вторая кафедра - почвоведения и ландшафтного строительства, а также проблемная учебная и научно-исследовательская лаборатория «дендрология, древесиноведения и лесного товароведения». Лицензирована послевузовская научная специальность (аспирантура) 06.03.04 "Агролесомелиорация и защитное лесоразведение, озеленение населенных пунктов", наши выпускники учатся в аспирантуре при МГУ леса. Свидетельством нашего становления и признания является также победа на Всероссийском конкурсе студенческих научно-исследовательских работ в Бауманском университете, выигрыш грантов РФ по Ботаническому саду, в университете постоянный конкурс абитуриентов по специальности «лесное хозяйство». Студенты старших курсов лесного отделения, показывая пример прилежного отношения к учебе, занимают первые места по успеваемости и посещаемости среди всех отделений биологического факультета ДГУ. У коллектива Ботанического сада и лесного отделения большие планы на будущее - создание учебно-опытного лесничества, т.е. постоянной базы в лесу для прохождения учебных и производственных практик, музея древесины, учебных мастерских по изготовлению паркетной дощечки из высокоценных пород, студенческих парт, досок, окон, дверей, создание коллекций устойчивых и декоративных интродуцентов дендрофлоры.

[1] Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований

На лесном отделении работают крупные специалисты и прекрасные педагоги, среди них: д.с-х.н., проф., Заслуженный работник сельского хозяйства РД Адамов М.Г., д.б.н., проф.. Заслуженный деятель науки РД и РФ Залибеков З.Г., д.т.н., проф. Буллаева Н.М., зам. генерального директора "Дагсельлес", к. с-х. н., доцент Хусейнов Р.А., к. с-х. н., доцент, директор Ботанического сада, докторант Абдурахманов А.А., к. с-х. н., доцент, докторант, зам декана биологического факультета ДГУ Гасанов А.Р., к. т. н., ст. преподаватель Газиев А.М., к. с-х. н,, доцент, Гаджиева А.М., ст. преподаватель, председатель Дагохотобщества Плакса С.А., зав. лабораторией кафедры лесоводства Асильдерова А.М. и др. Благодаря их труду, Ботанический сад и лесное отделение университета располагают мощной учебно-производственной и научно-исследовательской базами, получившими высокую оценку и одобрение экспертной комиссии Минобразования РФ (октябрь 2003г.) и внутривузовской (университетской) комиссии (декабрь 2005г.). Для формирования доброй воли Учебно-методического объединения образования в области лесного дела (МГУ леса) и Минобразования и науки РФ университет заложил солидную основу для открытия лесного факультета.

В Ботаническом саду выполняются научно-исследовательские работы докторантов, аспирантов и студентов по следующим основным направлениям:

1. Интродукция и испытание новых для Ботанического сада видов древесных пород и кустарников, экологически приспособленных к засушливым почвенно-климатическим условиям равнинного Дагестана.
2. Создание коллекционных фондов и экспозиций древесных пород и кустарников для введения новых видов в озеленение, культуру защитного лесоразведения и искусственных лесов.
3. Разработка методов и способов укоренения видов дендрофлоры с использованием оптимальных условий среды в установке искусственного тумана и в зимней отапливаемой оранжерее.

Основные научно-исследовательские работы выполняются в Ботаническом саду по проблемам биологии, экологии роста и развития дендрофлоры в условиях открытого и защищенного грунта. При этом используются методы зеленого черенкования с использованием биологически-активных (ростовых) веществ. Значительный объем НИР выполнен коллективом по изучению степени влияния индолилмасляной кислоты на водный режим и динамику изменения ауксинов в онтогенезе древесных пород и декоративных кустарников. Следует также отметить значимость, предложенного Ботаническим садом, способа выращивания саженцев зеленой прививкой с последующим укоренением растений. В интродукции древесных и кустарниковых пород большое значение приобретает, разработанный дендроиндикационный метод диагностики техногенного загрязнения урбанизированной среды, отмеченный специальным призом на научной конференции МГТУ им. Н.Э. Баумана в 2004 году.

Для практического осуществления интродукционных работ на территории Ботанического сада осуществлено размещение инфраструктуры по производству посадочного материала, зеленого строительства, обеззараживания посевного и посадочного материала. Особое место занимают коллекции, оранжереи, гербарий, делектус, созданные в целях увеличения биоразнообразия генетических ресурсов.

Создание инфраструктуры Ботанического сада и научно-организационные работы осуществлены за счет внебюджетных средств университета на общую сумму более 2.5 млн. руб.

Богатая флора лесов и кустарников Дагестана (Львов, 1964) представлена разнообразием экологически приспособленных комплексов - от представителей сухих и пустынных степей до высокогорных фитоценозов, что свидетельствует об уникальности биологического разнообразия, формирующегося в условиях широкого диапазона изменений физико - географической среды, что составляет основу интродукции нетрадиционных для региона видов растений.

Важное значение имеет изучение, выявление условий среды и разработка технологий для реализации возможностей интродуцируемых видов растений. (Ганн, 1987; Адамов, Гамзаев, 2003; Аджигельдиева, 2005; Алибекова. Адамова, 2005) Для достижения этой цели изучается обеспеченность почвы Ботанического сада питательными веществами, влагообеспеченность

территории и другие экологические параметры. (Горошина, 1979; Карпачевский, 1996; Адамов и др., 1999)

Таким образом, открытый сравнительно недавно Ботанический сад Дагестанского государственного университета стал самым крупным в университетах республик Северного Кавказа не только по занимаемой площади, но и по развитию инфраструктуры. В научно -производственных подразделениях выращиваются саженцы устойчивых древесных и декоративных пород в открытом грунте и под пленочными укрытиями с установкой искусственного тумана, методом зеленой прививки и зеленного черенкования. По 8 родам выращиваются 70 культиваров и сортов с выходом посадочного материала 9000 шт. Они пользуются спросом при озеленении и создании декоративного дизайна в населенных пунктах республики (табл.).

Таблица. Выращивание саженцев древесно - кустарниковых пород под пленочным укрытием в установке искусственного тумана. **Table**. Cultivation of seedings of wood - bush species under sheet cover in installation of simulated fog.

№	Наименование родов, подродов	Количество культиваров и сортов	Площадь питомника, м	Количество саженцев,шт.
1	Роза - *Rosa* L.	22	200	5000
2	Тополь - *Populus* L.	4	120	850
3	Платан - *Platanus* L.	2	660	1200
4	Акация - *Robinia pseudoacacia* L.	1	180	400
5	Ива - *Salix* L.	3	120	500
6	*Биота-Platycladus orientalis* (L.) Franco)	4	500	350
7	Виноград -*Vitis* L.	30	160	400
8	*Айва-Cydonia oblonga* Mill	4	30	300
	ИТОГО:	70	1970	9000

Заложены также маточно-черенковые насаждения на площади — 1500 м , выращиваются разновозрастные сеянцы ясеня, вяза, тополя. Имеются экспозиции сосны пицундской - 1.2 га, тополя туркестанского — 0.5 га, ильмовых, шелковицы черной, дуба черешчатого и др., всего у более 30 видов, а также крупный розарий, включающий 22 местных и голландских сортов роз.

На основании выполненных работ биологический факультет ДГУ, кафедры лесоводства, почвоведения и ландшафтного строительства имеют право на оформление патента, подтверждающего авторство на выделенные интродуциро ванные культивары и сорта, обладающие максимальной регенерационной возможностью.

Уровень выполненных работ определяется сопоставлением с Международной программой по созданию ключевых ботанических территорий (КБТ) по линии МСОПа (Международного союза охраны природы), Дурбанского Аккорда, где сохранение растений предусматривается в единстве с охранным статусом территорий, представляющую среду их обитания. Исходя из этих критериев, Ботанический сад выполнил крупные работы по интродукции видов дендрофлоры (Адамов, Гамзаев, 2003; Аджигельдиева, 2005; Алибекова, Адамова, 2005) на основе экологической и территориальной оценки среды обитания и приемов обогащения видового разнообразия растений и генетических ресурсов, широко используя основополагающие методические работы (Холявко и др., 1976; Ареалы..., 1986: Горошина, 1979; Ган, 1987).

Создание коллекции устойчивых и декоративных древесно - кустарниковых растений позволяет ввести в программу обучения студентов следующие дисциплины: дендрология, лесоведение, ландшафтное строительство, лесные культуры, новый раздел "Региональные основы организации и планирования территории ботанических садов", читается новый спецкурс «Лесная типология». Кроме того, при подготовке кадров высшей квалификации по лесному хозяйству и ландшафтному строительству представляется возможность использовать обширную информацию об орографических, почвенных условиях выращивания видов, культиваров рекомендуемых для размножения.

Коллектив преподавателей и студентов лесного отделения провели большую работу по увеличению видового состава дендрофлоры Сада. В системе ботанический вид - географический пункт интродуцированы растения в 62 коллекционных блоках: боярышник мелколистный, груша кавказская, граб кавказский, бук восточный, кизил (дерен мужской) из предгорных лесов Кайтагского района. Джузгун безлистный, яблоня восточная, смородина золотистая, можжевельник многоплодный из Ногайского района. Лавровишня лекарственная, яблоня домашняя, сосна крючковатая, абрикос обыкновенный из Магарамкентского района. Малина обыкновенная, ежевика сизая, алыча, смородина красная, терн, лох узколистный из Кизлярского района. Можжевельник обыкновенный, виноград лесной, яблоня домашняя, граб кавказский, бересклет европейский, рябина глаговина, алыча или слива растопыренная, кизил, миндаль обыкновенный с Нарат - Тюбинского хребта. Груша обыкновенная, ива козья, барбарис обыкновенный, малина Буша, смородина черная из Гунибского района, всего растений для 36 коллекционных блоков.

Несмотря на обеспечение хорошего ухода (прополки, поливы) сеянцы многих видов при весенней интродукции не прижились (44.4 %, или 16 видов из 36 интродуцированных), что, по-видимому, связано с низкой относительной влажностью воздуха в сухостепных условиях ботанического сада ДГУ.

Интродукционные работы по завозу живых растений были продолжены осенью 2005 г: береза плакучая, бересклет европейский, бузина черная, бук восточный, граб кавказский, кизил, калина гордовина, калина обыкновенная, клен остролистный, мушмула обыкновенная, рябина глаговина. терн (слива колючая), черешня дикая из Кайтагского района. Лох узколистный, ива белая, дуб скальный, абрикос обыкновенный, гранат, крыжовник, инжир обыкновенный, лещина обыкновенная, смородина красная, черешня дикая, яблоня домашняя, вишня кислая, облепиха крушиновидная из Дербентского района, всего для 26 коллекционных блоков.

Эти работы будут продолжены и в последующие годы. Результаты исследований интродуцентов на устойчивость к засолению, песчаным почвогрунтам в первую очередь будут внедрены при создании барьерных зон и искусственных лесов, агролесомелиорации, защитном лесоразведении в северных районах республики. Для этих целей уже выращены и имеются в саду более 10 тыс. саженцев и сеянцев дендрофлоры.

Заключение

Анализ состояния и структуры видового состава Ботанического сада ДГУ выявил недостаточность базовых знаний об устойчивости древесных агроценозов: дендрарий, искусственных лесов, защитных лесополос и их взаимосвязи с колебаниями климата. Еще далеко не изучены возможности популяционной биологии древесных растений применительно к лесным культурам, фундаментальная значимость зонально - типологической основы лесорастительных условий и экологических процессов. Создание искусственных лесов, обладающих биологической устойчивостью, ландшафтной совместимостью, выполняющих определенную целевую функцию - главный итог обучения студентов и их опытов в Ботаническом саду ДГУ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Адамов М.Г., Лепехина А.А., Гамзаев И.М.* Ботанический сад Дагестанского государственного университета, его экологическое и фитосанитарное состояние // ИПЦ ДГУ. Махачкала 1999. 67с.
2. *Адамов М.Г., Хизриева М.Р.* Морфологические особенности паркообразующих древесных растений Ботанического сада ДГУ // Матер. XJI Международной научной конференции: «'Изучение онтогенеза растений природных и культурных флор в ботанических учреждениях и дендропарках Евразии». Полтава. 2000. С. 10-11.

Адамов М..Г., Гамзаев И.М. Интродукция нетрадиционных ресурсов растений в горные территории и задачи госкарантина // *Сб.* материалов Общероссийской научно-практической конференции; «Горные регионы России: Стратегия устойчивого развития в XXI веке -Повестка дня 21». Махачкала: Изд. ДНЦ РАН. 2003. С. 129-133.

4. *Аджигельдиева К.С.* Использование можжевельника длиннолистного *(Juniperus oblonga* Bieb) в борьбе с опустыниванием Черных земель // Тезисы докладов студ. научн. конференции Дагестанского госуниверситета. Махачкала.2005. С.3-4.
5. *Алибекова З.Р., Адамова Р.М.* Интродукция декоративных древесных растений в целях озеленения Западного побережья Каспия // Тезисы докладов студ. научн. конференции Дагестанского госуниверситета. Махачкала. 2005. С. 5-7.
6. Ареалы деревьев и кустарников СССР. Л.: Наука 1986. 327 с.
7. *Булыгин Н.Е., Ярмишко В.Г.* Дендрология М.: МГУ леса. 2002. 528 с.
8. *Ган П.Л.* Интродукция и лесоразведение хвойных пород в Киргизии. Фрунзе: Илим. 1987. 153 с.
9. *Горошина Т.К.* Экология растений. М.: Высшая школа. 1979. 368 с.
10. *Данилина Н.Р.* Пятый всемирный конгресс охраняемых территорий. Дурбан. ЮАР. 8-17 сентября 2003 года // Аридные экосистемы. 2004 . Т 10. № 21. С. 106 - 109.
11. *Карпачевский Л.О.* Структура почвенного покрова и разнообразие лесных фитоценозов // Почвоведение. 1996. №6 С 722-728.
12. *Львов П.Л.* Леса Дагестана. Махачкала. Даг. книжн. изд. 1964. 202с.
13. *Холявко В.С., Глоба - Михайленко Д.А., Холявко Е.С.* Атлас древесных пород Кавказа. М. Лесная промышленность. 1976. 216 с.

DEVELOPMENT OF THE UNIQUE SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL INSTITUTION - BOTANIC GARDEN OF DAGHESTAN STATE UNIVERSITY

© 2006. M.G. Adamov, A.A. Abdurahmanov, G.D. Yusupov, R.M. Adamova, I.S. AdjigeJdieva, Z.R. Alibekova

Daghestan State University
367025, Makhachkala, M. Gadjiev, 43a, Russia

The article reflects foundation of one of the largest among Caucasian educational institutions — Botanic Garden of Daghestan State University. Development of infrastructure and plant introduction by the stuff characterizes that the Garden becomes a unique scientific and educational institution for students specializing in forestry and landscaping, biology and ecology. In the garden, students' and postgraduates' researches are undertaken.

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2006, том 12, № 29

ОТРАСЛЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ЗАСУШЛИВЫХ ЗЕМЕЛЬ

УДК 631-445-52+631-6

ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ФИТОМЕЛИОРАЦИИ ОСУШЕННОГО ДНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ

© 2006 г. Л.А. Димеева, В.Н. Пермитина

Институт ботаники и фитоинтродукции Министерства образования и науки Казахстана
050040 Алматы, ул. Тимирязева, 36-д Казахстан

ОПЫТ ФИТОМЕЛИОРАЦИИ ОСУШЕННОГО ДНА АРАЛА В КАЗАХСТАНЕ

Задача фитомелиорации осушенного дна Аральского побережья встала перед учеными и лесоустроителями уже на начальных этапах отступания Аральского моря. В середине 80-х годов были разработаны рекомендации, предложены основные методы фитомелиорации и ассортимент фитомелиорантов (Курочкина и др., 1983; Курочкина, Макулбекова, 1984; Димеева, 1990). Первые результаты были получены на слабозасоленных песках юго-восточного побережья (Босай). Из испытанных 19 видов растений, хорошая приживаемость была отмечена у саксаула черного и белого, гребенщика щетинистоволосого и Гогенаккера, периодический полив слабо минерализованными водами оказывал благотворное влияние на приживаемость посадочного материала. Исследователи, проводившие первые испытания, считали, что целесообразно осваивать только песчаные и супесчаные равнины, а засоленные глинистые и суглинистые почвы, солончаки непригодны для фитомелиорации и требуют мероприятий по коренной мелиорации.

Масштабы осушения и обнажение огромных площадей разной литологии, вынос соли, песка и пыли потребовали проведения фитомелиоративных мероприятий на всех типах почвогрунтов, включая солончаки и приморские почвы тяжелого механического состава.

В 1989-1992 гг. разработку технологий лесомелиоративного освоения осушенного дна проводили сотрудники Казахского НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации под руководством В.С.Каверина на восточном побережье (Каскакулан). По результатам исследований были выделены 4 категории лесорастительных условий (Каверин, Салимов, 2000; Каверин и др., 2005; Meirman et al., 2001 b):

1. Хорошие лесорастительные условия - равнины с песчаными и супесчаными отложениями. Максимальное засоление от 0.760 до 1.050% по плотному остатку, Cl^-- 0.064-0.33%, SO_4^{++}-0.269-0.66%. Грунтовые воды на глубине 1.5-2 м с минерализацией до 45 г/л. На таких грунтах успешно растут саксаул и гребенщик.
2. Удовлетворительные лесорастительные условия - приморские супесчаные и суглинистые почвы равнин с навеянным песчаным чехлом. Максимальное засоление от 1.52 до 3.5% по плотному остатку, Cl^- - 0.43-1.1%, SO_4^{++} 0.6-1.3%. Грунтовые воды на глубине 1.8-3.2 м, минерализация до 65 г/л.
3. Условно лесопригодные почвы - равнины с отложениями тяжелой литологии (суглинки и глины). Максимальное засоление 2.1-7.517% по плотному остатку, Cl^-- 0.67-2.100, SO_4^{++}-0.7-3.0%. Уровень грунтовых вод 1.8-2.3 м, минерализация 50-65 г/л.
4. Песчаные грунты (движущиеся барханы). Максимальное засоление 1.517%, Cl^- - 0.50%, SO_4^{++} - 0.52%. Нуждаются в мероприятиях по фиксации подвижного грунта механическими средствами.

Лесонасаждения создавали посадкой саженцев и посевом семян. Испытывалось более 10 видов растений. Наиболее перспективными видами оказались саксаул черный, сарсазан и гребенщик. Наилучшие показатели приживаемости были на песчаных и супесчаных почвах, немного ниже - на приморских почвах с навеянным песчаным чехлом. Обнадеживающими оказались результаты лесомелиорации почв тяжелой литологии, где приживаемость варьировала в широких пределах: от 0

до 64% - у саксаула, 0-75.6% - у сарсазана, 0-27.3% - у гребенщика. Приживаемость изменялась в зависимости от сезона посадки (весной она выше на 46-49% у саксаула и сарсазана) и экологических условий конкретных участков (Каверин и др, 2005).

Опыты по фитомелиорации были продолжены по проекту UNESCO в 1997 г. (Димеева и др., 2000; Geldyeva et al., 2001; Meirman et al., 2001a). Эксперименты по осеннему посеву галофитов проводились на солончаках корковых и пухлых. Были испытаны 17 видов растений. Наиболее перспективными оказались виды, произрастающие в естественных условиях на территориях, примыкающих к экспериментальным участкам. На солончаках тяжелой литологии с засолением поверхностного горизонта до 24.5% и от 3.11 до 1.91% в нижележащих корнеобитаемых горизонтах к осени сохранились и достигли генеративной стадии 4 вида однолетних солянок: *Climacoptera aralensis, Halogeton glomeratus, Atriplex pratovii, Suaeda acuminata.* На солончаках легкого механического состава и высоким засолением поверхностных (2.63-2.92%) и нижележащих корнеобитаемых горизонтов (1.46-0.56%) к осени сохранилось 6 видов: *Haloxylon aphyllum, Salsola nitraria, S.australis, Petrosimonia brachiata, Climacoptera aralensis, C. lanata.*

Эксперименты по разработке новых методов на засоленных почвах тяжелой литологии проводились в 1998-2000 гг. по проекту BMBF на профиле Баян в 10 км на юго-запад от устья Сырдарьи сотрудниками Приаральского Института агроэкологии (Meirman et al., 2001b). Была испытана новая технология посадки и сохранения влаги атмосферных осадков (Yair, 2001). Для этого выкапывались ямы глубиной 0.8-1.0 м с покатыми склонами (10°) в сторону ямы длиной 1.0-1.5 м. На дно ямы насыпался 20 см слой песка. Размер ямы занимал площадь 0.5 х 0.5 кв.м. Также была испытана посадка саженцев в глубокие траншеи со слоем песка на дне. Для посадки использовали саженцы саксаула черного и гребенщика рыхлого. Способ посадки в ямы оказался удачным для гребенщика, а саксаул лучше сохранился в траншеях. Приживаемость для обоих видов составила в среднем 20%. Продолжение исследований по экспериментальной фитомелиорации осуществлялось в 2002-2004 гг. в рамках проекта BMBF-GTZ/CCD «Борьба с опустыниванием и санация солончаковых пустынь в регионе Аральского моря». В проекте приняли участие представители из Германии (Университет г.Билефельда) и Казахстана: Институт ботаники и фитоинтродукции (Алматы), Приаральский Институт агроэкологии и с/х (Кызылорда), НПЦ лесного хозяйства (Кокшетау), Предприятие ОГКП «Сыр-Табигаты» (Кызылорда). В течение двух сезонов (ноябрь 2002 г. – март 2004 г.) была проведена посадка и посев солеустойчивых видов из местной флоры - саксаула, гребенщика и сарсазана. Экспериментальные участки выбирали на почвогрунтах разного механического состава и засоления на восточном побережье Аральского моря в урочище Козжетпес в пределах осушенной полосы 1970-х годов. Посадку осуществляли с использованием лесопосадочной машины СЛУ-1М линейно-прямоугольным методом (252.5 га) и ручным способом (9.5 га) на глубину 20-25 см. Во время мониторинга лесопосадок проводили описание растительного и почвенного покрова, учет приживаемости саженцев. По результатам исследований опубликован ряд статей и рекомендации (Джамантиков и др., 2003; Огарь и др., 2004 а; б). Целью данной публикации является оценка роли почвенно-грунтовых условий на приживаемость растений и успех фитомелиорации солончаковых пустынь.

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОСНОВНЫХ ФИТОМЕЛИОРАНТОВ

Перед началом экспериментальных работ были проанализированы литературные источники о эколого-биологических особенностях видов-фитомелиорантов (Никитин, 1966; Шамсутдинов, 1975; Шацкая, 1968; Момотов, 1977; Саидов, 1983). Основной упор был сделан на работы, выполненные на осушенном дне Аральского моря (Вухрер, 1990; Вухрер, Курочкина, 1990).

Саксаул черный *{Haloxylon aphyllum)* - засухо- и солеустойчивое пустынное дерево высотой до 7 м. Относится к соленакапливающим галофитам (эугалофитам). Высота растения меняется в зависимости от условий произрастания. При глубоком залегании грунтовых вод образует форму кустарника высотой 1.5-3 м, на почвах с близкими грунтовыми водами имеет древовидную форму. Произрастает на разных типах почв от такырных до песчаных, но лучшее развитие получает на

супесчаных и суглинистых разновидностях почв с относительно близкими грунтовыми водами (от 4 до 10 м). Цветет в апреле-мае. Опыление происходит с помощью ветра.
Семена созревают в октябре-ноябре. Лабораторная всхожесть свежесобранных семян очень высокая - 92-94%. Грунтовая всхожесть низкая, от 5 до 12%, но при правильной агротехнике она возрастает до 28%. Теряет всхожесть в течение полугода. Наиболее перспективен подзимний посев. Это обеспечивает естественную стратификацию семян. Семена сохраняют высокую всхожесть в 1-2% растворе NaCl. В первый год вегетации сеянец достигает высоты 30-35 (50) см. Корень углубляется на 120-150 см, в горизонтальном направлении - на 80-100 см. На щебнистой и гипсированной почве корни растут медленнее.

На осушенной полосе Арала может произрастать в широких по экологической амплитуде условиях - при уровне грунтовых вод от 1 до 3 м и ниже на почвах разной литологии: песках, супесях, суглинках, глинах и засолении поверхностных горизонтов от 0.2 и свыше 7%. Доминирует при засолении горизонта 0-10 см от 0.2 до 4% и уровне грунтовых вод 1-2 м на суглинках и глинах и 1-1.5 м - на песках и супесях.

Тамарикс, гребенщик *(Tamarix elongata, T. ramosissima, T. laxa, T. hispida)* солеустойчивый, засухоустойчивый и светолюбивый кустарник высотой 1.5-2.5 м. Относится к солевыделяющим галофитам (криногалофитам), у которых избыток соли выделяется через солевыводящие железки. Опыление происходит с помощью насекомых, реже ветром. Взрослые растения могут выносить засоление до 40% и сильную минерализацию грунтовых вод. Всходы и молодые особи выдерживают не более 0.5% солей в корнеобитаемых горизонтах почвы. Корневая система может достигать в глубину 7-8 м. От главного корня на глубине 15-50 см отрастают боковые. Корневые системы тесно связаны с грунтовыми водами. По мере снижения грунтовых вод корни могут углубляться вслед за ними. При засыпании кустарников песком образуются придаточные корни, отходящие от стебля и заменяющие собой корневую систему. Цветут тамариксы с весны по осень. После опыления образуются коробочки с мелкими семенами (вес 1000 семян менее 1 г). На влажной почве семена прорастают в течение 2-3 дней. Семена сохраняют всхожесть в течение нескольких месяцев. В природе тамарикс размножается семенами, в также при помощи пневой, корневой поросли, укоренения ветвей, в искусственных условиях - с помощью черенков. Предпочитает близкие (1.5-3.5 м) грунтовые воды.

На осушенной полосе Арала виды гребенщика могут произрастать в широких по экологической амплитуде пределах, но условия доминирования разных видов отличаются. Так, гребенщик щетинистоволосый доминирует при засолении от 0.2 до 4% и уровне грунтовых вод 0.5-1.5 м на глинах и суглинках и не ниже 1 м на супесях и песках. Гребенщик рыхлый предпочитает почвы легкого мехсостава. Оптимальное доминирование при уровне грунтовых вод до 1 м, на песках и супесях при засолении 0.2-4%, на суглинках - не более 1 %.

Сарсазан *(Halocnemum strobilaceum)* - солеустойчивый полукустарничек высотой от 30-40 до 50-70 см. Относится к эугалофитам. Образует куртины более 1 м в диаметре. Семена образуются в результате самоопыления или с помощью ветра. Размножается семенами и вегетативно. Семенное возобновление происходит на влажных и мокрых солончаках с капиллярной каймой у поверхности почвы. Всхожесть семян составляет 80-90%. В первый год проростки развивают главный корень на глубину 30 см с боковыми разветвлениями 10-12 см длины и стебель 5-10 см высоты. У взрослых особей корень достигает глубины 0.5 м, а боковые и придаточные корни при длине 1.5-3 м развивают вертикальные тяжи до 2-1.5 м и разветвляются в зоне капиллярной каймы. Цветение происходит на 2-3-й год жизни. В возрасте 8-12-ти лет особи семенного происхождения отмирают. При понижении уровня фунтовых вод ниже 3 м растение перестает плодоносить, а ниже 4-5 м - отмирает. Сарсазан выдерживает засоление почвы выше 50% и минерализацию грунтовой воды свыше 100 г/л. Размножается сеянцами и укорененными черенками.

На осушенной полосе Арала может произрастать при уровне грунтовых вод от 0.5 до 3 м и ниже, засолении от 0.2 до 7% и выше на почвогрунтах разного мехсостава: песках, супесях,

суглинках и глинах. Доминирует при засолении поверхностных горизонтов от 1 до 7% и уровне грунтовых вод 0.5-1.5 м на суглинках и глинах и 0.5-1 м - на песках и супесях.

РЕЗУЛЬТАТЫ ФИТОМЕЛИОРАЦИИ НА ПОЧВАХ РАЗНОЙ ЛИТОЛОГИИ

Приморские солончаковые почвы тяжелого гранулометрического состава

Участок 1. Вариант 1 - посадка саженцев саксаула по песконакопительным бороздам ручным способом (март 2004 г.)

Участки 1а и 1б находятся на расстоянии 300 м друг от друга.

Рельеф участка - слабонаклонная приморская равнина.

Растительность представлена группировками и разреженными сообществами сведы, климакоптеры с единичной лебедой (Suaeda acuminata, Climacoptera aralensis, Atriplex pratovii), проективное покрытие от 10-15 до 25-30%.

Почвы изучали по почвенным разрезам, которые закладывали на глубину корнеобитаемых горизонтов.

Разрез 1. Поверхность неровная с признаками вспучивания, трещиноватая, с битыми и целыми ракушками. Вскипание от HCI с поверхности. В профиле не наблюдается выделения видимых легкорастворимых солей.

0-13 см Палево-серый, светлый, сухой, рыхлый, непрочнокомковатый, супесчаный, с ржавыми пятнами, обилием целых и битых ракушек, корнями растений.

13-22 см Палево-серый, светлый, влажный, уплотнен, глинистый, мелкозернистой структуры, с редкими мелкими ржавыми пятнами, битыми ракушками, корнями растений.

22-90 см Палево-бурый, влажный, плотный, глинистый, комковатый, с ржавыми пятнами и примазками, корнями растений, неперегнившими корневыми остатками.

Содержание гумуса в верхнем горизонте незначительное, составляет 0.7%. С глубиной постепенно снижается до 0.62%. Распределение общего азота по профилю имеет такую же тенденцию снижения с увеличением глубины. Поверхностный горизонт содержит 0. 052% азота, в нижележащих горизонтах это значение изменяется до 0.045%. Равномерное распределение гумуса и валового азота по профилю почв с постепенным снижением связано с характером распределения и глубиной проникновения корневой системы растений. Отношение C:N - узкое (6.7-6.9), что характерно для пустынного типа почвообразования, где преобладают процессы минерализации органического вещества. Значение CO2 карбонатов изменяется от 3.38 до 6.76% с максимумом в нижней части профиля. Реакция почвенного раствора щелочная по всему профилю, pH изменяется в пределах 8.0 - 8.2. Сумма поглощенных оснований невелика. В соответствии с содержанием гумуса сумма поглощенных оснований имеет максимальное значение в поверхностном горизонте - 19.43 мг-экв / 100 г почвы и снижается с глубиной до 14.92 мг-экв. В составе поглощенных оснований преобладает катион кальция, на долю обменного натрия приходится немногим более 2%. Почвы не солонцеваты.

По данным анализа водной вытяжки почвы имеют смешанный тип химизма по профилю. Поверхностный горизонт имеет хлоридно-сульфатный тип засоления при сумме солей 1.137%, который в средней части профиля изменяется на сульфатно-хлоридный тип, в нижней части - хлоридный тип, что объясняется процессами рассоления профиля и миграцией хлоридов с фильтрационными водами. Сумма солей составляет 2.76%.

По гранулометрическому составу почвы супесчаные с поверхности. В центральной и нижней части профиля наблюдается значительное увеличение содержания глинистых фракций до 75.6%.

Разрез №1а заложен на дне песконакопительной борозды (участок 1а). Глубина борозды 20-22 см. Песок в борозде почти не наблюдается. Поверхностная корочка выражена слабо. Вскипание от HC1 с поверхности.

Анализ водной вытяжки показал, что поверхностный горизонт содержит 14.208% легкорастворимых солей, горизонт, расположенный под ним - 4.541% солей. Тип засоления —

хлоридный. По гранулометрическому составу почвы представлены глиной с преобладанием пылевато-иловатых фракций.

Разрез №1б заложен на дне песконакопительной борозды (участок 1б). Песок в борозде наблюдается местами слоем от 0.5 до 2 см. Вскипание от HC1 с поверхности.

Анализ водной вытяжки показал, что поверхностный корковый слой содержит 5.482% легкорастворимых солей. Тип засоления - хлоридный. С глубиной количество солей снижается до 1.105%. Тип засоления - хлоридно-сульфатный. По гранулометрическому составу почвы легкосуглинистые с поверхности. На глубине 25 см - среднесуглинистые.

Приживаемость саженцев саксаула на участке 1а составила 7.6%, на участке 1б - 24.4%.

Вариант 2- посадка саженцев саксаула по лункам с насыпным слоем песка ручным способом (март 2004 г.)

Приживаемость саженцев саксаула составила 91.6%.

Приморские солончаково-солонцеватые суглинистые почвы

Участок 2 - посадка саженцев саксаула и тамарикса механизированным способом с одновременным посевом семян саксаула (ноябрь 2002 г.). Рельеф - слабонаклонная приморская равнина.

Растительность представлена сведово-климакоптеровыми и однолетнесолянковыми сообществами с проективным покрытием от 15-20 до 45-50% *(Suaeda acuminata, Climacoptera aralensis, Salsola nitraria).*

Разрез 2 Поверхность мелкобугристая, осложнена слабо выраженными полигональными трещинами. Вскипание от HCI с поверхности.

0-0.5 см Грязновато-серая, сухая, пористая, хрупкая, слоеватая, супесчаная корочка с битыми ракушками.

0.5-11 см Грязновато-серый, темный, сухой, рыхлый, непрочнокомковатый, супесчаный с обилием мелких, битых ракушек.

11-35 см Палево-бурый, светлый с чередованием темно-серых и светло-серых слоев, свежий, плотный, комковато-призматический, суглинистый, с ржавыми пятнами и потеками, редкими корнями растений.

35-65 см Палево-бурый, темный, влажный, плотный, суглинистый, комковато-призматический, ореховато-комковатый, с мелкими ржавыми пятнами и вкраплениями. неперегнившими корневыми остатками.

Содержание гумуса в поверхностном корковом горизонте составляет 0.7%. В подкорковом горизонте это значение снижается до 0.62%, затем резко падает до 0.21%. Соответственно этому наблюдается распределение по профилю содержания общего азота с максимумом в верхних горизонтах (0.052 - 0.045%) и резким падением с глубиной (0.017%). Отношение C:N - узкое в результате интенсивного разложения органического вещества, равное 6.7-7.4. По содержанию карбонатов в профиле почв наблюдается максимальное значение CO_2 в нижней части профиля (5.41%) при общих значениях 3.38-2.87%. Описываемые почвы характеризуются щелочной реакцией почвенного раствора, pH водной суспензии составляет 8.1-8.0. Емкость поглощения (по сумме оснований) обнаруживает максимальные значения (16.52 мг-экв на 100 г почвы) в поверхностном горизонте в соответствии с распределением гумуса по профилю почв. С глубиной это значение резко снижается до 7.18-14 мг-экв/ 100 г почвы. В иллювиально-карбонатном горизонте емкость поглощения возрастает до 18.66 мг-экв на 100 г почвы, что свидетельствует о повышенной дисперсности этого горизонта, накоплении ила и слабой солонцеватости. В составе поглощенных оснований преобладает кальций. Содержание обменного натрия обнаруживает максимальное значение в иллювиальном горизонте (9.8% от суммы), почвы слабосолонцеватые.

Анализ водной вытяжки показал смешанный тип засоления по профилю. Верхние горизонты имеют хлоридно-сульфатный тип засоления при сумме солей в верхнем корковом горизонте - 1.867%. Подкорковый горизонт имеет сумму солей - 0.332%. С глубиной тип засоления изменяется

на сульфатно-хлоридный при сумме солей 0.994%, ниже - хлоридный тип засоления при сумме солей 1.589%.

По гранулометрическому составу почвы супесчаные с поверхности. С глубиной наблюдается изменение гранулометрического состава до легкого суглинка и в нижней части профиля -суглинок тяжелый.

Обследование участка показало, что большая часть саженцев тамарикса погибла - **корни** саженцев были объедены зайцами. Приживаемость саксаула составила 12-14%. Сеянцы **саксаула** появились в умеренном количестве. На второй год вегетации сохранилось около 10% саженцев, а численность семенного саксаула составила 50 экз./га.

Приморские солончаковые с навеянным песчаным чехлом почвы

Участок 3. Вариант I - посадка саженцев саксаула механизированным способом с одновременным посевом семян (ноябрь 2002 г.)

Рельеф - слабонаклонная приморская равнина.

Растительность представлена лебедовыми, эфемеровыми с единичными солянками *(Senecio noeanus, Strigosella circinata, Atriplex pratovii)* и натронносолянковыми *(Salsola nitraria)* сообществами с проективным покрытием 15-20%.

Разрез 3. Поверхность участка слабоволнистая, покрыта хрупкой, тонкой корочкой с мелкими битыми и целыми ракушками. Вскипание от HC1 с поверхности.

0-0.5 см Белесовато-серая, сухая, хрупкая, песчаная корочка с обилием мелких битых и целых ракушек, тонкими корнями растений.

0.5-8 см Белесовато-серый, светлый, сухой, рыхлый, сыпучий, песчаный, бесструктурный, с обилием обломков ракушек, корнями растений.

8-23 см Белесовато-серый, влажный, уплотнен, непрочнокомковатый. супесчаный с ржавыми пятнами в виде прожилок и примазок, редкими корнями.

23-80 см Палево-серый, влажный, плотный, комковато-пластинчатой структуры, глинистый, с обилием ржавых пятен в виде прожилок.

Описываемые почвы содержат максимальное количество гумуса в поверхностном корковом горизонте в количестве 0.62%, которое резко убывает с глубиной до 0.25%. Распределение общего азота по профилю почв имеет такой же характер с максимумом в поверхностном слое (0.045%) с резким убыванием с глубиной до 0.017%. Отношение C:N узкое (6.9-7.4). Почвы карбонатные, значения $C0_2$ карбонатов имеют тенденцию увеличения с глубиной от 3 до 6%. Реакция почвенного раствора щелочная, незначительно усиливающаяся с глубиной от 8 до 8.2. Емкость поглощения приморских почв (по сумме оснований) коррелирует с гранулометрическим составом горизонтов. Наибольшее значение емкости поглощения обнаруживается в суглинистом карбонатно-иллювиальном горизонте (26.48 мг-экв на 100 г почвы), наименьшее - в песчаном (6.3 мг-экв на 100 г почвы). Поглощающий комплекс насыщен в основном кальцием, в нижней части профиля наблюдается увеличение доли поглощенного магния. Содержание обменного натрия не превышает 2% от суммы поглощенных оснований. Почвы не солонцеваты.

Анализ водной вытяжки показал, что процентное содержание солей, которое имеет наименьшее значение в песчаном горизонте (0.176%), увеличивается в супесчаных (0.931-0.592%) и суглинистых (2.125%). Тип засоления хлоридно-сульфатный по всему профилю.

По гранулометрическому составу почвы слоистые с чередованием супесчаных, песчаных и среднесуглинистых горизонтов. В карбонатно-иллювиальном горизонте наблюдается увеличение пылевато-иловатых фракций (38%).

Приживаемость саженцев саксаула в конце первого вегетационного периода составила 37.4%. Через два года после посадки выживаемость саженцев была в среднем 26%. Сохранность сеянцев саксаула составила в среднем около 300 экз./га.

Участок 3. Вариант 2 - посадка саженцев сарсазана механизированным способом с одновременным посевом семян саксаула (ноябрь 2002 г.)

Приживаемость сарсазана в конце первого вегетационного периода составила 14.2%. На второй вегетационный сезон сохранилось в среднем 83 экземпляра сарсазана и 273 семенных саксаула на площади 1 га. Выживаемость саженцев сарсазана через два года после посадки составила в среднем 6% по сравнению с первоначальным числом.

Приморские песчаные почвы

Участок 4 - посадка саженцев саксаула в межбарханных понижениях механизированным способом (март 2004 г.).

Рельеф - слабонаклонная приморская равнина, осложненная мелкобугристыми песками с выраженными межбугровыми понижениями.

Растительность - разреженные группировки лебеды с единичным жузгуном *(Atriplex pratovii, Calligonum spp.)* с проективным покрытием 3-5%; лебедовые сообщества *(Atriplex pratovii)* проективное покрытие 25-40%.

Разрез 4 заложен на участке в межбарханном понижении. Вскипание от HCI с поверхности.

0-0.5 см Белесовато-серая, сухая, супесчаная, уплотненная, корочка с битыми ракушками.

0.5-26 см Палево-серый, влажный, рыхлый, сыпучий, песчаный, бесструктурный с редким битыми ракушками.

26-60 см Палево-серый с тонкими прослойками ржавого и серого цвета, влажный, рыхлый. сыпучий, бесструктурный с мелкими обломками ракушек.

60-70 см Палево-серый, темный, сырой, рыхлый, песчаный, бесструктурный с плотными глинистыми включениями сизовато-серого и ржаво-бурого цвета комковато-призматической структуры, с обилием мелких битых и целых ракушек.

Примитивные приморские песчаные почвы бедны гумусом, содержание которого в поверхностном горизонте составляет 0.33% и постепенно убывает с глубиной до 0.16%. Незначительное количество общего азота имеет такую же тенденцию снижения с глубиной от 0.024% в верхнем слое до 0.011% в нижележащих горизонтах. Отношение C:N узкое с поверхности - 6.9 с увеличением до 9.5 по профилю, что объясняется малым количеством поступающих органических остатков и малой обеспеченностью гумуса азотом. Почвы карбонатные, но содержание $C0_2$ карбонатов невысокое. По профилю почв наблюдается постепенное увеличение их от 1.52% в поверхностном горизонте до 4.9% на глубине 70 см. Реакция почвенного раствора щелочная, pH изменяется от 8 до 8.2. Емкость поглощения описываемых почв (по сумме оснований) очень низкая, колеблется в пределах от 3 до 6 мг-экв. на 100 г почвы. Поглощающий комплекс насыщен в основном кальцием, на долю которого приходится 74-89% от суммы поглощенных оснований.

Анализ водной вытяжки показал, что в верхнем горизонте сумма солей составляет 0.362%, увеличивается с глубиной до 0.579%. Тип засоления сульфатно-хлоридный по всему профилю.

По гранулометрическому составу почвы песчаные. Только поверхностная корочка супесчаная. Преобладающей является фракция мелкого песка - 69.63%.

Приживаемость саженцев варьировала от 76 до 98% (в среднем 87%), что было обусловлено разной мощностью навеянного слоя песка, там, где он составлял более 1 см, приживаемость выше.

ОБСУЖДЕНИЕ

Общая характеристика почв. Почвы осушенного дна восточного побережья Аральского моря в пределах 43-48 м абс.выс. отличаются молодостью происхождения. В зависимости от времени выхода на дневную поверхность и понижения уровня грунтовых вод в почвах побережья наблюдаются процессы миграции солей и солонцеобразование. На поверхности почв выделяется супесчаная солевая корочка, под которой наблюдается слабо прокрашенный гумусовый горизонт (A+B) непрочнокомковатой структуры мощностью от 10 до 35 см. Глубже следует переходный горизонт BC, в котором выражено уплотнение и солонцеватая структура. В песчаных и супесчаных разновидностях приморских почв солонцеватость морфологически не выражена. В

профиле почв повсеместно присутствуют ржавые пятна, как показатель смены анаэробных и аэробных условий почвообразования. Нередко наблюдается слоистость отложений разных периодов и погребенные неперегнившие растительные остатки.

Приморские почвы отличаются низким содержанием гумуса и азота, высоким уровнем засоления, щелочной реакцией среды и различным гранулометрическим составом.

Суммарный эффект влияния токсичных солей. В засоленных почвах побережья присутствует значительное количество солей. Однако в зависимости от состава солей почвы могут обладать разной степенью засоленности, что обусловлено неравноценной токсичностью для растений различных легкорастворимых солей.

Отрицательное воздействие на рост и развитие растений на засоленных почвах оказывает не только количественное содержание легкорастворимых солей, но и их качественный состав, т.е. сотношение в почве различных ионов. Вредное влияние на растения оказывают не все, а лишь токсичные соли, к которым относятся Na2C03, MgC03, NaHC03, Mg(HC03)2, Na2S04, MgS04, NaCl, MgCl2, Ca Cl2 .Поэтому оценивать степень засоленности почв целесообразнее по наличию в почве токсичных ионов и солей. Определение степени засоления почв на основе "суммарного эффекта " влияния токсичных ионов (Витязев, 1973) основано на расчете содержания токсичных ионов в почве по данным анализа водных вытяжек и не требует дифференциации почв по химизму засоления. Для расчета токсичных ионов и солей используются концентрации ионов, выраженные в мг-экв на 100 г почвы. Кроме того, для оценки степени засоления почв определяется процентное содержание токсичных солей. Ионы СО3 связаны только с токсичными солями (Na2Co3 и MgC03), поэтому они все относятся к токсичным ионам. Ионы НС03 могут быть обусловлены присутствием токсичных солей NaHC03, Mg(HC03)2 и нетоксичной солью Ca(HC03)2. В первую очередь определяют содержание НС03 -ионов связанных с кальцием, поскольку бикарбонаты кальция наименее растворимы. Оставшееся количество ионов НС03 относится к токсичным. В случае, когда ионов Са в водной вытяжке больше чем НСОз, все ионы НС03 относят к нетоксичным. Ионы SO4 могут быть обусловлены присутствием в почве токсичных (Na2S04, MgSO4) солей и нетоксичной (CaSO4) соли. Ионы Cl относятся к токсичным, поскольку все соли, содержащие их, являются токсичными.

На приморских солончаковых почвах (участок 1) соли в значительных количествах содержатся по всему профилю, солевой максимум с преобладанием хлоридов находится внизу, что характерно для процессов рассоления. Суммарный эффект токсичных ионов в верхнем горизонте составляет 6.192 мг-экв / 100 г почвы (табл.).

Содержание токсичных солен - 0.52% от общего количества. Горизонт сильно засолен. С глубиной наблюдается увеличение степени засоления. Суммарный эффект токсичных ионов изменяется от 28.902 до 35.512 мг-экв на 100 г почвы. Содержание токсичных солей достигает 2.5%. По степени засоления почвы относятся к очень сильно засоленным. Создание песконакопительных борозд не привело к улучшению почвенно-грунтовых условий. Песка почти не накопилось. Обнажение нижележащих засоленных глинистых горизонтов привело к образованию солончаков токсичного хлоридного засоления (разрезы 1, 1а). Низкая приживаемость саженцев саксаула на участке 1а (7.6%) связана с сильной степенью засоления при очень высоком суммарном эффекте токсичных ионов в поверхностном корковом горизонте (201.48 мг-экв / 100 г почвы), что составляет 13.7% токсичных солей. Подкорковый горизонт, в котором распространена корневая система саженцев, при очень сильном засолении имеет 3.9% токсичных солей. Гранулометрический состав глинистый. Хорошее состояние посадок саксаула на участке 1б (24.4%) связано с относительно пониженным содержанием токсичных солей -0.83% в подкорковом горизонте при очень сильном засолении (суммарный эффект токсичных ионов - 8.628 мг-экв на 100 г почвы). Поверхностный слой имеет 4.9% токсичных солей при суммарном эффекте - 68.62 мг-экв на 100 г почвы. Гранулометрический состав суглинистый.

Замена тяжелого засоленного фунта песком является наиболее перспективной формой мелиорации солончаковых почв. Внесение песка значительно улучшает физико-химические свойства засоленных почв и повышает приживаемость саженцев саксаула (до 91.6%).

На приморских солопчаково-солонцеватых почвах (участок 2) была отмечена низкая приживаемость саженцев саксаула (12-14%). Это связано с очень сильным засолением корнеобитаемого слоя. Суммарный эффект токсичных ионов имеет высокие значения в

Таблица. Физико-химические свойства засоленных почв экспериментальных участков. **Table.** Physical-chemical characteristics of saline soils in experimental plots.

№ участка	Глубина, см	Суммарный эффект токсичных ионов, мг-экв / 100 г	% токсич-ных солей	Степень засоления	СП SO_4^{++}	Тип засоления	Название по мех. составу
1.	0-13	6.192	0.52	сильно засолен	0.52	х-с	супесь
	13-22	29.9	2.43	очень сильно	1.55	с-х	глина
	22-90	35.5	2.56	очень сильно	3.18	Х	глина
1а.	0-0.5	201.48	13.7	очень сильно	5.01	Х	глина
	0.5-25	57.06	3.9	очень сильно	2.83	Х	глина
1б.	0-1	68.62	4.9	очень сильно	2.81	Х	легкий суглинок
	1-25	8.628	0.83	очень сильно	0.84	х-с	суглинок
2.	0-0.5	13.22	1.12	очень сильно	0.76	х-с	супесь
	0.5-11	2.01	0.25	средне засолен	0.6	х-с	супесь
	11-35	9.728	0.864	очень сильно	1.4	с-х	легкий суглинок
	35-65	19.528	1.16	очень сильно	2.71	Х	тяжелый суглинок
3.	0-0.5	5.362	0.51	сильно засолен	0.54	х-с	супесь
	0.5-8	1.048	0.08	слабо засолен	0.77	х-с	песок связный
	8-23	2.086	0.31	средне засолен	0.23	х-с	супесь
	23-80	3.869	1.59	сильно засолен	0.76	х-с	суглинок
4.	0-0.5	3.592	0.29	средне засолен	1.67	с-х	супесь
	0.5-26	3.552	0.28	средне засолен	1.94	с-х	песок рыхлый
	26-60	3.12	0.31	средне засолен	1.5	с-х	песок рыхлый
	60-70	6.144	0.49	сильно засолен	1.9	с-х	песок-связный

поверхностном корковом слое и на глубине 35-65 см - 13.22 и 19.528 мг-экв/100 г почвы при содержании токсичных солей 1.12 и 1.16% соответственно. На глубине посадки саженцев наблюдается среднее и очень сильное засоление, количество токсичных солей колеблется от 0.25 до 0.864%. По гранулометрическому составу в почвах обнаруживается перераспределение пылевато-иловатых фракций по профилю с утяжелением с глубиной от супеси до тяжелого суглинка. Низкие показатели приживаемости саксаула подтверждают необходимость проведения пескования. Низкая приживаемость саженцев саксаула обусловлена также и сезоном посадки (осень), что снижает показатели почти в два раза.

На приморских солончаковых почвах с навеянным песчаным чехлом (участок 3) отмечена хорошая приживаемость саженцев саксаула (37.4%). Это связано со средней степенью засоления горизонта посадки при суммарном эффекте токсичных ионов 1.048-2.086 мг-экв/ 100 г почвы и содержании

токсичных солей от 0.08 до 0.31%. Поверхностный корковый горизонт имеет сильное засоление, содержание токсичных солей составляет 0.51%. Средние и нижние горизонты имеют сильное засоление, содержат 1.59%) токсичных солей. По гранулометрическому составу наблюдается чередование супесчаных и песчаных горизонтов верхней части профиля. В нижней части выделяется среднесуглинистый горизонт. Таким образом, легкий гранулометрический состав и низкое содержание токсичных солей поверхностных горизонтов обусловили хорошую приживаемость саженцев саксаула и всхожесть семян.

Высокая приживаемость саженцев саксаула (в среднем 87%) отмечена на приморских песчаных почвах (участок 4). Она обусловлена средней степенью засоления корнеобитасмого слоя при суммарном эффекте токсичных ионов - 3.59-ЗЛ2 мг-экв/ 100 г почвы. Содержание токсичных солей при сульфатно-хлоридном типе засоления - 0.28-0.31%. На глубине 60-70 см наблюдается сильное засоление - 6.144 мг-экв на 100 г почвы, содержание токсичных солей 0.49%. Большое значение имеет также гранулометрический состав почвы. При одинаковых значениях содержания токсичных солей на песчаных почвах приживаемость намного выше по сравнению с супесчаными.

Вышеизложенное доказывает, что существует прямая зависимость приживаемости саженцев от суммарного эффекта влияния токсичных ионов и гранулометрического состава засоленных приморских почв (рис.).

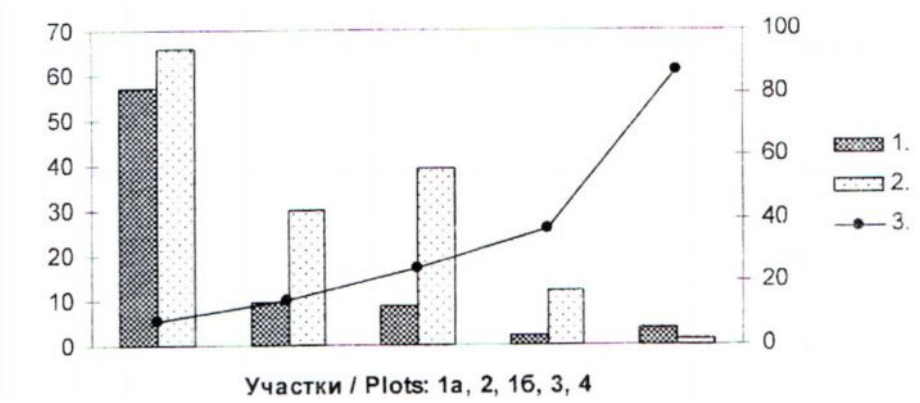


Рис. Зависимость приживаемости саженцев саксаула от физико-химических свойств засоленных почв, i -суммарный эффект токсичных ионов, мг-экв/100 г почвы; 2 содержание физической глины. %; приживаемость, %. **Fig.** Dependence of saxaul saplings survival rate on physical-chemical characteristics of saline soils. I - total effect of toxic ions, mg-eq / l00g of soil; 2 - content of silt and clay- %; survival rate, %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экспериментальные исследования по фитомелиорации засоленных почв разной литологии показали, что главными факторами, определяющими приживаемость саженцев, являются суммарный эффект влияния токсичных ионов, определяющий степень засоления почв и общее количество токсичных солей и гранулометрический состав корнеобитаемых горизонтов.

Ассортимент видов, перспективных для фитомелиорации осушенного дна, невелик, среди которых заметно выделяется саксаул. Он обладает широкой экологической амплитудой, может произрастать в самых разных по засолению и механическому составу почвенных условиях. Однако при посадке саженцев травмированная корневая система испытывает стресс в условиях сильно засоленных почв, который усиливается при засухе и высоких температурах (Строгонов, 1958). Преодолению токсического стресса можно помочь методами мелиорации (пеекование). Создание песконакопительных борозд целесообразно проводить только рядом с песчаными массивами при учете преобладающего направления ветра. Посадку саженцев сарсазана следует осуществлять на участках с глубиной залегания фунтовой воды не ниже 1.5 м. Такие условия создаются на осушенной полосе на 10-12-й год континентального развития и не всегда сохраняются по мере отступания моря. Успешная фитомелиорация тамарикса на полосе осушки 70-х годов проблематична из-за заселения биотопа зайцами, уничтожающими посадки.

Авторы выражают благодарность Ассоциации сотрудничества Японии с Казахстаном (PIE/JRAK) и лично профессору Норио Ишиде за предоставление средств на проведение химических анализов почвенных образцов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Витязев В.Т.* Руководство по составлению почвенно-мелиоративного обоснования проектов мелиоративного строительства и специальных карт. М.: Гипроводхоз. 1973.
2. *Вухрер В.В.* Формирование растительности новой суши в пустыне. Алма-Ата: Гылым. 1990. 216с.
3. *Вухрер В.В., Курочкина Л.Я.* Экологические особенности доминирования растений на осушенном дне Аральского моря // Комплексная характеристика пастбищ пустынной зоны Казахстана. Алма-Ата. 1990. С. 164-171.
4. *Димеева Л.А.* Флора и растительность побережий и осушенного дна Аральского моря // Дисс.канд.наук. Алма-Ата. 1990. 276 с.
5. *Димеева Л.А., Мейрман Г.Т., Будникова Т.Н., Альмурзаева С.К., Лариков СИ.* Экспериментальные методы фитомелиорации побережья Аральского моря // Тез. докл. Междунар. конф. «Реальность и перспективы устойчивого развития экосистем Аральского региона». Алматы. 2000. С. 9-11.
6. *Джамантиков Х, Джамантиков Е.Х., Далдабаева Г.Т., Каверин В.С., Вухрер В.В.* Рекомендации по ассортименту и технологии возделывания галофитов - кустарниковых и древесных насаждений на осушенном дне Аральского моря. Кызылорда. 2003. 19 с.
7. *Каверин В.С., Колтунов А.А.. Соловьев В.А., Салимое А.Б., Череватенко В.П.* Временные рекомендации по ассортименту пород и технологии создания мелиоративных насаждений на осушенном дне Аральского моря (Казахстанская часть). Алматы. 1994. КазНИИ ЛХА. 16 с.
8. *Каверин В.С., Салимое А.-Б.А.* Перспективные улучшения экологической обстановки на осушившемся дне Аральского моря методами лесомелиорации // Новости науки Казахстана. Алматы. 2000. №1. С. 21-13.
9. *Каверин В.С., Салимое А.-Б.А., Шахматов П.Ф.* О необходимости фитомелиорации осушенного дна Аральского моря // Актуальные вопросы лесного хозяйства и озеленения в Казахстане. Алматы. 2005. С. 89-96.
10. *Курочкина Л.Я., Макулбекова Г.Б.* К вопросу о фитомелиорации осушающихся побережий Арала // Проблемы освоения пустынь. 1984. №4. С. 61-71.
11. .*Курочкина Л.Я., Макулбекова Г.Б., Вухрер В.В., Малайсарова А.Н.* Растительность осушенного дна Аральского моря // Состояние акватории и осушенного дна Аральского моря. Алма-Ата. 1983. С. 91-128.
12. *Момотов И.Ф.* (отв.ред.) Флора и растительность Северо-Западного Устюрта и пути улучшения пастбищ. Ташкент: Фан. 1977. 130 с.
13. *Огарь Н.П., Бижанова Г.К, Димеева Л.А., Пермитина В.Н.* Фитомелиорация солончаковых пустынь побережья Аральского моря // Известия Нац. АН РК. Сер.биол.и мед. 2005а. №1. С. 89-93.
14. *Огарь Н.П., Каверин В.С., Вухрер В.В., Димеева Л.А., Джамантиков Х., Исмаилое М.И.* Экспериментальные работы по фитомелиорации осушенного дна Аральского моря // Актуальные вопросы лесного хозяйства и озеленения в Казахстане. Алматы. 2005б. С. 157-162.
15. *Саидов Д.К* (отв.ред.) Адаптация кормовых растений к условиям аридной зоны Узбекистана. Ташкент: Фан. 1983. 304 с.
16. *Строгонов Б.И.* Растения и засоленные почвы. М.: Изд-во АН СССР, 1958. 139 с.
17. *Шамсутдинов З.Ш.* Создание долголетних пастбищ в аридной зоне Средней Азии. Ташкент: Фан. 1975. 176 с. '
18. *Шацкая М.Г.* К биологии семян саксаула черного *(Haloxylon aphyllum) //* Полезные дикорастущие растения Узбекистана. Ташкент. 1968. С. 109-114.
19. *Geldyeva G.V., Ogar N.P., Scorintseva I.B., Geldyev B.V., Budnikova T.I., Dimeyeva L.A.* Monitoring and modeling of desertification processes in the Syr Dar'ya and Amu Dar'ya River deltas, for G1S // Ecological research and monitoring of the Aral sea deltas. A basis for restoration. UNESCO Aral Sea Project. 1997-2000 Final Scientific reports. 2001. Book 2. 119-153 pp.
20. *Meirman G., Dimeyeva L, Dzhamantykov K., Wucherer W., Breckle S.-W.* Seeding experiments on the Dry Aral Sea Floor for Phytomelioration // Sustainable Land Use in Deserts. Springer-Verlag Berlin. Heidelberg, 2001a. 318-322. pp.

21. *Meirman G., Dzhamantikov Kh., Kaverin V.* Phytomelioration on new landscapes of the dried Aral Sea bottom // Ecological research and monitoring of the Aral sea deltas. A basis for restoration. UNESCO Aral Sea Project. 1997-2000 Final Scientific reports. 2001b. Book 2. 203-211 pp.
22. *Wucherer W., Breckle S.-W., Kaverin V., Zhamantikov Kh., Ogar N.* Phytomeliorative eigenschaften \on Haloxylon aphyllum und perspektiven der anpflanzungen in der region am Aralsee // Okoiogische Forschung im globalen Kontext. M.Veste, W.Wucherer and J.Homeier (eds). Gottingen: Cuviller, 2005. 109-127 pp.
23. *Yair A.* Sedimentary environments in the desiccated Aral Sea floor: vegetation recovery and prospects for reclamation // Sustainable Land Use in Deserts. Springer-Verlag Berlin. Heidelberg, 2001. 310-317 pp.

EFFECT OF PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SALINE SOILS ON PHYTOMELIORATION RESULTS IN THE DRIED SEAFLOOR OF THE ARAL SEA

© 2006. L.A. Dimeyeva, V.N. Permitina

Institute of Botany and Phytointroduction, Ministry of Education science of Kazakhstan 050040, Timiryazev St., 36-D, Almaty, Kazakhstan

Results on experimental phytoamelioration have been done in the paper. Phytoreclamation activity was conduced in the framework of BMBF-GTZ/CCD project in 2002-2004. The area of 262 ha of salt deserts in the dry seafloor was reclaimed by planting and seeding of salt-tolerant species from local flora (Haloxylon aphyllum, Tamarix laxa, Halocnemum strobilaceum). Coastal soils of different salinity and texture were selected for plantations in the eastern shore of the Aral Sea.

Satisfactory and good results were obtained for Haloxylon, iow — for Halocnemum and the lowest — for Tamarix. Survival rate for Haloxylon in conditions of coastal solonchaks of heavy texture was 12-14%. 37% -in coastal soils with blown sand cover, 76-98% - in the areas of depressions between sand dunes. Survival rate for Halocnemum in conditions of coastal soils with blown sand cover was 14% in the end of first vegetative period, only 6% of saplings survived a year later. Germination of Haloxylon seeds was higher in coastal soils with blown sand cover. Two experiments were set up in areas with coastal soils of heavy texture and high salinity. Sand accumulating furrows were ploughed a year before manual planting at the first experimental site for natural accumulation of sand. Sand accumulation was irregular and did not influence on survival rate. Survival rate of Haloxylon saplings varied from 7.6 to 24.4 which caused by different soil conditions. Experiment with planting into pits with sand showed high survival rate of saplings (91.6%).

Thus, the results of phytoreclamation showed that main factors determining survival rate are total effect of toxic ions and soil texture. The most suitable conditions for reforestation in the diy seabed are light textured soils (coastal sand soils and coastal soils with sand cover). Most perspective forest culture is Haloxylon aphyllum. It can grow in different ecological conditions. However disturbed root system of saplings confront with toxic salts in soil after planting. Methods of amelioration can help overcome toxic stress. Soils of heavy texture are needed in reclamation - establishment of sand accumulating furrows nearby sand massifs and replacement of heavy ground by sand.

РЕЦЕНЗИИ

РЕЦЕНЗИЯ НА КНИГУ «ЗАЙЦЕОБРАЗНЫЕ И ГРЫЗУНЫ ПУСТЫНЬ СРЕДНЕЙ АЗИИ». ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ ИМ. А.Н. СЕВЕРЦОВА РАН, МОСКВА, ГЕОС, 2005 Г.

© 2006 г. Ч.А. Атаев

744028, Ашхабад, 9й микрорайон, 1-й проезд, ул. Худайбердыева, д. 8, корпус 1, кв. 1, Туркменистан

В 2005 г. издательством «ГЕОС» опубликована книга «Зайцеобразные и грызуны пустынь Средней Азии», подготовленная коллективом авторов российских и туркменских ученых, под редакцией доктора биологических наук, профессора В.В. Кучерука и кандидата биологических наук Л.А. Хляп.

Прежде чем перейти к оценке монографии, хотелось бы отметить следующее. Еще в 80-х гг. прошлого столетия проф. В.В. Кучеруком был создан весьма слаженный и работоспособный коллектив, состоящий из ученых разных учреждений, хорошо знающих териофауну Туркменистана. Был разработан единый план подачи материалов (видовые очерки), таблиц, схем и было решено издать сводки в двух томах. Первый том вышел в 1995г. (Ашхабад, ЫЛЫМ, 318 с). Создание 2-го тома затянулось надолго - не менее 10 лет, связанное со временем распада СССР, возникновением многочисленных трудностей с поездками в Туркменистан, пересылкой рукописных материалов, поисками спонсоров и т.д. И вот, наконец, перед нами долгожданный 2-ой том монографии! (Москва, ГЕОС, 2005 г., 328 с). Она посвящена таксономическому разнообразию, распространению и экологии, а также биоценотическому, медицинскому и хозяйственному значению зайцеобразных и грызунов пустынь Центральной Азии, на примере териофауны Туркменистана. Структура подачи материала проста и оригинальна: работа открывается оглавлением, приводится автобиографический очерк, посвященный ныне покойному инициатору и организатору монографии В.В. Кучерука, затем идет введение и систематический обзор зайцеобразных и грызунов туранских пустынь, окаймляющих их с юга гор (в границах Туркменистана) и завершается литературой.

В основу сводки положены богатые, разнообразные и ранее не опубликованные материалы и наблюдения, добытые разными учеными, особенно многочисленными ранее отрядами зоологов противочумной станции, а также проанализированы фондовые коллекции Зоологического института РАН (Санкт-Петербург), Зоологического музея МГУ (Москва) и Института зоологии АН Туркменистана (Ашхабад). Повидовые очерки охватывают 46 видов отряда зайцеобразных (2 вида) и грызунов (44 вида). В каждом очерке приводятся карты, таблицы, графики, а животные описываются с позиции по 13 эколого-географических характеристик (систематика, описание животного, полевые признаки, распространение, численность и т.д.). Самый подробный очерк с выделением 4-х пригородных регионов и с 16-ю рисунками и таблицами посвящена большой песчанке (с. 248-266) и самый короткий - киргизкой полевке (16 строк; с. 197). Работу украшают 199 таблиц, 90 рисунков и 783 библиографий.

В монографии удачно решены ряд положений систематики и экологии млекопитающих аридных зон Центральной Азии, таковые, как объем вида и внутривидовые деления, симпатрические зоны и гибридизации, которые проливают свет и обогащают теоретические положения пустынных животных. Регулярные работы в отдаленных и труднодоступных районах и применение методов молекулярной генетики повлияли на биоразнообразие териофауны южного Туркменистана. Например, еще 10-15 лет тому назад, в фауне грызунов страны насчитывалось не более 36 видов, тогда как по данным настоящей сводки их стало 46. Применение методов молекулярной биологии в таксономии

позвоночных открывает новую перспективу в систематике животных, о чем свидетельствуют следующие данные. Так, современный видовой статус копетдагского {Calomyscus mystax) и фирюзинского (C. firiuzansis) хомячков установлены благодаря несходного строения их хромосомного набора. Наличие симпатрических зон и гибридных поколений между близкородственными видами животных -это интересное, но совершенно новое направление в териофауне аридных зон.

Таким образом, поставленные перед собой сложные по структуре и содержанию задачи ученые решили успешно. Однако, монография не лишена недостатков. В качестве упущений или недочетов можно указать следующее. Карта Туркменистана в одних видовых очерках разделена на одинаковые по площади квадраты (с.9, 15, 28, 68, 71, 73, 84 и др.), а в других - они отсутствуют (с. 31, 42, 88, 94, 107, 114 и др.). Имеются варианты, когда места встречи животных на карте обозначены восходящими цифрами и расшифрованы в текстовой части (с.71), в других, они обозначены значками или штрихами (с. 15, 28, 68, 84, 94 и др.). Видовой очерк по ондатрам был написан Е.И. Щербиной, однако по неизвестной причине на ее месте указана Л.С. Маринина.

Указанные недостатки незначительны, и они ни в коей мере не снижают ценности и своевременности рецензируемой работы. Эта монография пока единственная академического стиля сводка в пределах Центральной Азии, которая по нынешним меркам останется настольной книгой у специалистов в течение нескольких десятилетий, а быть может и больше. Туркменские ученые глубоко признательны коллегам из России за многочисленные хлопоты, возникшие на всех этапах издания монографии.

REVIEW OF THE BOOK «LAGOMORPHS AND RODENTS ON DESERT OF MIDDLE ASIA». A.N. SEVERTSOV INSTITUTE OF PROBLEMS OF ECOLOGY AND EVOLUTION, RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES, MOSCOW, GEOS, 2005

© 2006. Ch. A. Ataev

744028, Ashgabad, microrayon 9, Passage 1,
Hudayberdieva 8, building 1, Turkmenistan

The book is devoted to taxonomic diversity, spreading and ecology, and also bioccnosis, medical an economic meaning of Lagomorphs and rodents in deserts of Central Asia on example theriofauna c Turkmenistan.

УДК 631.316

О монографии И.В. Спрингель «Сад в пустыне. Культивация местных растений»

Книга Ирины Васильевны Спрингель посвящена местным растениям, растущим в пустыне и используемых в декоративных целях, что вызвано растущим интересом в обществе и в странах аридных регионов к растениям с минимальными требованиями к воде. Главная цель книги -поощрение людей разного рода деятельности (ученых, преподавателей, управляющих отелей, представителей туристического бизнеса, общественных деятелей и всех людей, интересующихся природой) организовывать свои собственные сады, где местные растения смогли бы прижиться и составлять основу или часть комплекса.

Автор выделяет природную растительность Египта и описывает среду обитания, где большая часть этих растений являются дикорастущими. Она предлагает руководство, где достать растительный материал для распространения и выращивания, основанный на ее собственном опыте выращивания некоторых местных пустынных растений и дает советы на самые подходящие методы ирригации. Местные растения могли бы быть применены во многих различных садах и в ландшафтном строительстве и в рекомендациях применяемых для селекции подходящих растений в соответствии с типом сада. Выбор растений - важный элемент книги: 38 местных пустынных растений описываются и иллюстрируются как в цветных, так и в черно-белых рисунках. Содержание научно обоснованно, но терминология упрощена. Автор описывает экологию растений, и как их использовать и цитирует Фараона, основываясь на данных, дошедших до нас из Древнего Царства, что актуально и сейчас для некоторых растений также как и археологический материал. Книга предназначена как для начинающих, так и для опытных садоводов, интересующихся выращиванием пустынных местных растений от маленьких, собственных садов до обширных ландшафтных строений при отелях, исторических памятниках, также для учебных целей, что поможет защите биоразнообразия растений Египта.

Публикует: Американский Университет. Пресса Каира. Книга будет доступна в 2006 году.

Ирина Васильевна Спрингель профессор и заведующий кафедрой наук об окружающей среде и ботанике, а также уполномоченный ЮНЕСКО председатель факультета «Исследований и развития окружающей среды» в университете Южной долины. Почти 30 лет И.В. Спрингель проводит экологические и природоохранные исследования и природоохранное обучение в Верхнем Египте. Она является автором более 100 публикаций.

ABOUT MONOGRAPH OF I.V. SPRINGUEL "THE DESERT GARDEN CULTIVATION OF INDIGENOUS PLANTS"

Irina Springuel wrote the book on growing indigenous desert plants for ornamental purposes, that coupled with increasing general interest in cultivation of plants in arid regions with low water requirements. Its purpose is to encourage people of different backgrounds (scientists, educators, hotel managers, tourism and antiquities authorities, members of the general public and others interested in nature) to establish their own gardens where indigenous plants could either be the dominant component or a small segment of the garden.

The author outlines the natural vegetation of Egypt and describes the habitats where most of these plants are found in the wild. She provides guidance on where to obtain the plant material for propagation and cultivation, based mainly on her experience in growing some local desert plants, and gives advice on the most suitable methods of irrigation. Indigenous plants could contribute to a great variety of gardens and landscaping and recommendations are given for selecting suitable plants according to the type of garden.

The selection of plants is an important element of this book: 38 indigenous desert plants are described and illustrated with both color photographs and black and white drawings. The content is scientifically based, but the terminology has been simplified. The author describes the plants' ecology and scientifically based, but the

terminology has been simplified. The author describes the plants ecology and uses, and cites Pharaonic records dating from the Old Kingdom, where available, for some of the plants, as well as archeological plant material.

This book is intended for both the new and experienced gardener interested in growing local desert plants whether in a small and simple private garden to the extensive landscaped surrounds of a hotel or historic monument, as well as for educational uses, while at the same time contributing to the protection of Egyptian biodiversity. Publisher: American University Cairo Press. Book will be available in fall 2006. Brief bio of Irina Springuel.

lrina Springuel, a professor of plant ecology, graduated from Leningrad State University and continued her postgraduate studies in Egypt. Her PhD research work on the First Cataract Islands, Aswan led to the declaration of the First Cataract Islands as a Protectorate in 1986, conserving these unique habitats.

She has worked in Upper Egypt for almost 30 years on diverse ecological and environmental research topics and in promoting environmental education. Professor Springuel is the author of some 100 published works.

ХРОНИКА

ЧЕТВЕРТЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ «СТЕПИ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ»

IV Международный симпозиум «Степи Северной Евразии» состоится **4-8 сентября 2006 г.** в г. Оренбурге в здании Оренбургского научного центра РАН (Институт степи УрО РАН) по адресу: ул. **Пионерская, 11. Открытие 5 сентября в 10^{00}**

ПРОГРАММА СИМПОЗИУМА

4 СЕНТЯБРЯ, ПОНЕДЕЛЬНИК

Заезд участников симпозиума.

5 СЕНТЯБРЯ, ВТОРНИК

(Место проведения: Конференц-зал Оренбургского научного центра, ул. Пионерская, 11)
Регистрация, ознакомление с материалами.
Открытие конференции. Приветственное обращение к участникам Симпозиума.

ПЕРВОЕ ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

Заседание 1. По тематическому направлению: Перспективы развития современного степеведения.

Заседание 2. По тематическому направлению: Проблемы оптимизации степного природопользования: социально-экономические и рекреационные аспекты.

6 СЕНТЯБРЯ, СРЕДА

(Место проведения: Конференц-зал Оренбургского научного центра, ул. Пионерская. 11)

Заседание 3. По тематическому направлению: Ландшафтное и биологическое разнообразие.

Заседание 4. По тематическому направлению: Историко-культурное наследие степей Северной Евразии.

Круглый стол: «Ключевые природные территории степной зоны».

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

Подведение итогов работы симпозиума.
Принятие резолюции IV Международного симпозиума «Степи Северной Евразии».

7 ИЮНЯ, ЧЕТВЕРГ

Научная экскурсия.

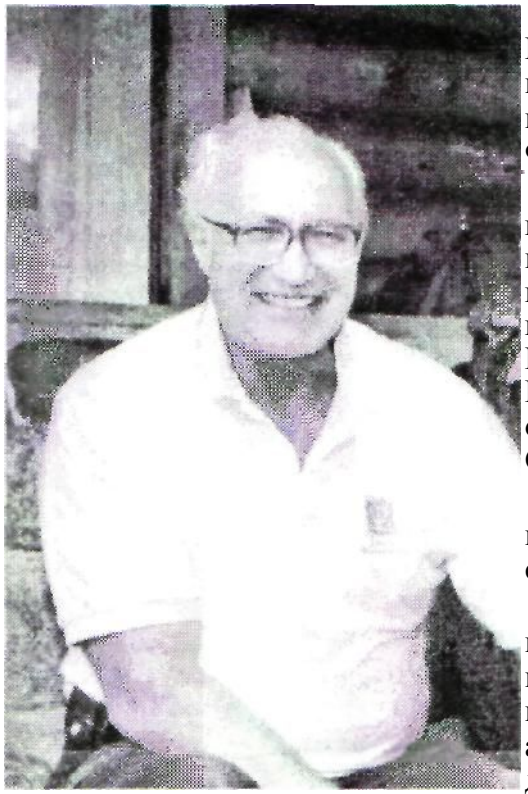
8 ИЮНЯ, ПЯТНИЦА

Разъезд участников симпозиума.

Адрес оргкомитета:
460000, Россия, г. Оренбург, ул. Пионерская, дом 11.
ИНСТИТУТ СТЕПИ УрО РАН
Грошевой Ольге Алексеевне
Тел.: (3532) 77-44-32; 77-62-47
Факс: (3532) 77-44-32
E-mail: orensteppe@maiI.ru; steppeforum06@mail.ru

НИКИТА ФЕДОРОВИЧ ГЛАЗОВСКИЙ
(1946 г. - 2006 г.)

Соболезнование родным и близким, коллегам от членов редколлегии журнала «Аридные экосистемы»



Отечественная наука понесла невосполнимую утрату. После непродолжительной болезни не стало выдающегося российского ученого и организатора науки, члена корреспондента РАН, профессора Никиты Федоровича ГЛАЗОВСКОГО.

Он был заместителем директора Института географии РАН, заместителем главного редактора научного журнала «Известия РАН, серия географическая», заведующим отделом физической географии и природопользования, вице-президентом Международного географического союза, директором Региональной Международной программы «Лидеры в области окружающей среды и развития», председателем Совета WWF России.

Никита Федорович был признанным лидером и идеологом экологического движения в нашей стране, страстным защитником ее природы.

Он боролся за спасение Аральского моря, выступал против переброски сибирских рек в Центральную Азию и был непреклонен в отношении защиты уникальной природы Алтая от посягательств гидростроителей. Его аргументированное мнение ученого и общественного деятеля высоко ценилось в Российском экологическом движении. В значительной степени благодаря его усилиям и авторитету, Россия присоединилась в 2003 г. к Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием.

Никита Федорович родился 17 августа 1946 г. в Алма-Ате. Служение науке, интеллигентность, лучезарность он унаследовал от мамы - Марии Альфредовны Глазовской всемирно известного географа и почвоведа, профессора МГУ. В 1964 г. он прошел обучение в качестве студента, а затем (1970-1973 гг.) и аспиранта на геологическом факультете МГУ, защитил кандидатскую диссертацию. В 1985 г. состоялась защита докторской диссертации и через некоторое время он возглавил лабораторию природных ресурсов и техногенных изменений природной среды географического факультета МГУ. В 1996 г. он получил звание «Заслуженный эколог Российской федерации», в 1997 г. избран членом-корреспондентом РАН, отмечен другими правительственными наградами и наградами РАН.

Заслуги Н.Ф. Глазовского получили широкое признание в нашей стране и за рубежом. Он участвовал в работе крупных правительственных и парламентских комиссий по разработке законопроектов, государственных программ и прочих документов, был членом ВАК, Высшего экологического совета Госдумы, совета Государственной экологической экспертизы и др.

Многие годы он входил в Совет Института мировых ресурсов Всемирного банка реконструкции и развития (Вашингтон), входил в состав разных комиссий и советов по проблемам борьбы с опустыниванием и деградацией земель.

Н.Ф. Глазовский - автор многих монографий и статей по проблемам геохимии ландшафта, экологии аридных территорий, геоэкологии и устойчивому развитию. Им разработана концепция сопряженного анализа миграции вещества, методика составления карт ландшафтной геохимической миграции, методика расчета техногенного химического воздействия на биосферу, проведена оценка эффективности использования природных ресурсов в мире, проведены исследования по разработке конкретных мер преодоления Аральского кризиса.

В жизни он был надежным, доброжелательным и общительным человеком. Его жизнелюбие и искрящийся оптимизм заряжали энергией окружающих. Он остался в памяти лучезарным светлым человеком.

NIKITA FEDOROVICH GLAZOVSKIY
1946-2006

Condolences to the family and colleagues from the Journal "Arid Ecosystems" Editorial board

Russian science suffers from irreplaceable loss. The famous Russian scientists and scientific organizer, corresponding member of the Russian Academy of sciences, professor Nikita Fedorovich Glazovskiy died. Merits of Glazovskiy N.F. were recognized in our country and abroad. He was the author of numerous monographs and articles on the problems of landscape geochemistry, arid territories ecology, geoecology and sustainable development. He worked out conception of conjugate analysis of matter's migration and map of landscape geochemical migration. Researches on working out of concrete measures on Aral crisis overcoming were undertaken by him.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Статьи, направляемые в журнал "Аридные экосистемы", должны удовлетворять следующим требованиям.

1. Статьи должны содержать сжатое и ясное изложение современного состояния вопроса, описание методики исследования, изложение и обсуждение полученных автором данных. Статья должна быть озаглавлена так, чтобы название соответствовало ее содержанию.
2. Статьи, поступающие для публикации, обязательно должны иметь направление от учреждения, в котором выполнена данная работа.
3. Объем статьи не должен превышать 15 страниц текста. Размер текстового поля для формата страницы А4 170 х 245 мм должен иметь поля 2.5 см сверху и снизу, 2 см - справа и слева. Статью печатать на компьютере в программе Word Windows через 1.5 интервала. Для заголовка статьи предлагается использовать шрифт Times New Roman 14, для основного текста - Times New Roman 12, или любой другой близкий по строению шрифт. Величина абзационного отступа основного текста статьи должна соответствовать 0.7 см. Текст набирается без переносов с использованием стандартного разделения между словами, равного одному пробелу. Страницы нумеровать в верхнем правом углу листа.
4. Статьи представляют в двух экземплярах. В левом верхнем углу первой страницы рукописи следует проставить соответствующий содержанию индекс УДК. После заголовка ставятся инициалы и фамилии авторов, на следующей строке следует указать **название организации с полным указанием почтового адреса [почтовый индекс, страна, город, улица, дом. почтовый ящик, Б-mail (если есть) и т. д.].** Все страницы рукописи с вложенными таблицами (следующий лист после первой ссылки на таблицу) должны быть пронумерованы. Отдельно следует приложить аннотацию, переведенную на английский язык объемом не более 1 стр.
5. Таблицы должны представляться в минимальном количестве (не более 3-4 таблиц), каждая таблица на отдельном листе. Объем таблиц не более 1 машинописной страницы. Не допускается повторение одних и тех же данных в таблицах, графиках и тексте статьи. К таблицам должны быть даны названия. Все таблицы должны быть набраны в табличной форме Word for Windows.
6. Число иллюстраций должно быть минимальным (не более 2-3 рисунков). Каждая иллюстрация должна иметь на обороте (писать только карандашом) порядковый номер (для рисунков и фотографий дается общая нумерация), фамилию автора, заглавие статьи. Подписи к рисункам и фотографиям на русском и английском языках прилагаются на отдельном листе, где указываются фамилия автора и заглавие статьи. В соответствующих местах текста статьи даются ссылки на рисунки, на полях рукописи указывается их номер. Названия таблиц и рисунков должны быть представлены как на русском, так и на английском языках.
7. Размер авторских оригиналов чертежей должен соответствовать намеченному размеру иллюстраций в журнале. Рисунки представляются в двух экземплярах, вычерченными тушью, а также в виде четких репродукций. Следует максимально сокращать пояснения на полях рисунка, переводя их в подписи. Карты должны быть выполнены на географической основе ГУГК - это должны быть контурные или бланковые карты. Фотографии должны быть контрастные, на белой глянцевой бумаге, хорошо проработанные в деталях, в двух экземплярах. Все необходимые на фотографиях пояснения следует делать только на втором экземпляре. Первый экземпляр фотографии не должен иметь никаких дефектов: чернильных пятен, надписей, изломов, следов от скрепок, трещин и т.д. Наклеивать фотографии на бумагу или картон не разрешается. Иллюстрации должны быть представлены как в печатном, так и в электронном виде: в отдельном файле каждая иллюстрация - в программе Paint (Painbrash for Windows) с расширением .bmp или, в крайнем случае, в

Photoshop с расширением .tif.

8. Список цитируемой литературы следует оформлять в соответствии с ГОСТом 7.1 – 76. "Библиографическое описание произведений печати". Работы располагаются в алфавитном порядке, по фамилиям авторов. Сначала идут работы на русском языке, затем - на иностранных языках. Отдельные работы одного и того же автора располагаются в хронологической последовательности. Для журнальных статей указываются фамилии и инициалы авторов, название статьи, название журнала, год издания, том, номер (выпуск), страницы; для книг- фамилии и инициалы авторов, название книги, город, издательство, год издания, общее количество страниц. Допускаются только общеизвестные сокращения, В тексте, в круглых скобках, указывается фамилия автора и год работы, на которую дается ссылка. Все приведенные в статье цитаты должны быть выверены по первоисточникам. Указание в списке литературы всех цитируемых работ в статье обязательно. Список литературы пронумеровать и печатать на отдельной странице.

9. Редакция просит авторов использовать единицы физических величин, десятичные приставки и их сокращения в соответствии с проектом государственного стандарта "Единицы физических величин", в основу которого положены единицы Международной системы (СИ).

10.К статье должно быть приложено резюме на русском и английском языках, составляющее по объему не более 1/3 статьи. Все подрисуночные подписи, названия таблиц и фотографий также приводятся на двух языках. Включение фотографий в статью возможно только высокого качества в ч/б варианте в случае крайней необходимости.

11.Направляемая в редакцию статья должна быть подписана автором с указанием фамилии, имени и отчества, полного почтового адреса, места работы и телефонов. При наличии нескольких авторов статья подписывается всеми авторами. Она должна иметь полную электронную версию на дискете (3,5") или CD-R. Возможно представление материалов статей по электронной почте. Если объем всех материалов превышает 500 Mb, посылайте их на адрес: jannaKV@yandex.ru.

10. Корректура авторам не высылается.

11. Отклоненные статьи авторам не возвращаются.

12. Материалы - 2 экземпляра статьи, дискета (3.5") или CD-R - при пересылке просим тщательно упаковать в твердой папке.

13. Редакция оставляет за собой право вносить в текст незначительные коррективы, дискеты, CD-R и рукописи не возвращаются.

16. Материалы, оформленные не по правилам, не могут быть опубликованы. По всем вопросам просим обращаться в редакционную коллегию.

Наши адреса:

119991, Москва, ул. Губкина, д. 3
Тел. (095)135-70-41,
Факс(095) 135-54-15,
E-mail: novikova@aqua.laser.ru,
jannaKV@yandex.ru

367025, Махачкала, ул. Гаджиева,
д. 45 Тел. (8722) 67-60-66, 67-09-83
Факс (8722) 67-09-83
E-mail: pibrdncran@iwt.ru

ПРИНИМАЮТСЯ ЗАЯВКИ НА РЕКЛАМУ ОТ КОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

GUIDELINES TO AUTHORS

All articles submitted to the journal "Arid ecosystems" must satisfy the following conditions.

1. Articles are to contain short and clear review of the. modern state of the problem, described methods, review and discussions of results received by author. Title of article must reflect its content.
2. Articles, submitted to the journal must have recommendation letter from the Institution in which the work had been done,
3. The volume of article must not exceed 15 pages. Article must be done in the program Word Windows with 1,5 line spacing. For the page A4 170x245 mm the top, bottom margins must be 2.5 cm, right and left - 2 cm. For the title of article we propose to use font Times New Roman 14, for the main body of text - Times New Roman 12 or some other similar font. First line spacing must be 0.7 cm. Text flow must be without hyphenations with standard break between words equal to one break. Pages must be numbered in pencil in the lower left comer of page.
4. Articles must have two copies. In the upper left comer of the first page author must write index UDK. After the title there must be initials and surname of author, next line must contain name of organization with full postal address (index, country, city, street, building, zip code, E-mail, etc.) All pages of article with tables (the next page after reference) must be numbered. If article is in English, the annotation in Russian - 1 pages.
5. Article must contain minimum tables (not more than 3-4), each on separate page. Table must be not more than 1 typewritten page. repeating of data in tables, figures and text is not desirable. Tables must contain footnotes. All tables must be written in Word for Windows.
6. Articles must contain minimum illustrations (not more than 2-3 pictures). Each illustration must have on the other side the number (written in pencil) (pictures and photographs must be numbered in the same sequence), surname of author, name of article. Captions for pictures and photographs must be done on separate page in Russian and in English (with surname of author and title of article). In corresponding places of the article there must be cross-references for illustrations, on the margins the number of illustration must be mentioned. Captions of tables and pictures should be submitted both in Russian and in English. The scale of original figures is to be the same of those published in the journal. Pictures are to be done in black Indian ink or they must be clear reproductions in two copies. Minimum notes on margins are recommended. All necessary explanations must be done in footnotes. Maps must be done on the geographical base of Main Department of Geodesy and Cartography - contour or blank maps. Photographs must be sufficiently contrast on white glossy paper, clear in details in two copies. All necessary explanations for photographs must be done on the second copy. The first copy of photograph mustn't have any defects: ink spots, signs, breaks, traces of clips, cracks, etc. It is forbidden to stick photographs on paper or cardboard. All tables and figures has be prepared in Paint (Painbrush for Windows) in .bmp format or in Photoshop in .tif format in different files.
7. Cited literature is to be listed in alphabetic order, according to the authors surnames. Russian works first and then foreign works. Separate works of the same author are to be listed in chronological order. For journal articles must be mentioned: surname and initials of authors, name of article, name of journal, year, volume, number (issue), pages; for books - surname and initials of authors, name of book, city, publication house, year, total pages number. Only common abbreviations are allowed. In text in round brackets author must mention the surname of cited author and year of edition. All citations must be verified with the original. All cited works must be mentioned in the list of publications. List of publications must be numbered and must begin from the separate page.
8. We ask authors to use conventional physical units, decimal endings and all abbreviations in accordance with the State standard "Physical units" based on the SI system.
9. Summary in Russian and English has to be not more than 1/3 of all paper. All figers and titles

of tables has to be prepared in English and Russian.

10. Submitted article must be signed by author with indication of his surname, name and father name, the whole postal address, place of work and telephone number. If there are many authors, they all must sign the article. Paper are presented in paper and at computer versions.

11. Corrected articles are not send to author.

12. Rejected articles are not returned to authors.

13. Materials - 2 copies of article and **diskette** (3.5") or in **CD-R** are recommended to be carefully packed for mailing. It is possible to pass all by e-mail. If amount of paper is over 500 Mb, please, use e-mail jannaKV@yandex.ru, novikova@aqua.laser.ru, pibrdncran@iwt.ru .

14. Articles are not edited, diskettes and articles are not returned.

15. Articles prepared incorrectly can not be published.

For information please address the editorial staff. Our addresses:

119991, Moscow, Goubkina St., bild. 3.
Tel.: (495)135-70-41
Fax:(495)135-54-15
E-mail: novikova@aqua.laser.ru,
jannaKV@yandex.ru

367025, Mahachkala, Gadjieva St. bid. 45
Tel. (8722) 67-60-66, 67-09-83.
Fax: (8722) 67-09-83
E-mail: pibrdncran@iwt.ru

APPLICATIONS FOR ADVERTISEMENT FROM COMMERCIAL ORGANIZATIONS ARE WELCOME

Сдано в набор 24.03.2006 г. Подписано к печати 26.03.2006 г.
Формат 60×84 ⅛ Усл. Печ. Листов 14.5. Тираж 200 экз.

Минитипография Прикаспийского института биологических ресурсов
Дагестанского научного центра РАН
367025, Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45