

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

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

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

Том 15, № 3 (39), 2009, сентябрь

Журнал основан в январе 1995 г.

Выходит 4 раза в год

Главный редактор

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

Заместитель главного редактора

доктор географических наук, профессор
Н.М. Новикова*

Редакционная коллегия:

Б.Д. Абатуров, С.-В. Брекле (Германия), М.Г. Глянц (США), П.Д. Гунин,
Джиганг Джанг (Китай), Л.А. Димеева (Казахстан), И.С. Зонн, Р.В. Камелин,
Ж.В. Кузьмина, Г.С. Куст, Е. Любимцева (США), В.М. Неронов,
Л. Орловская (Израиль), У. Сафриель (Израиль), И.В. Спрингель (Египет),
А.А. Тишков, А.А. Чибilev, П. Шафрот (США), З.Ш. Шамсутдинов,
Т.В. Дикарева (*Ответственный секретарь*),

Ответственные за выпуск:

Н.М. Новикова*, Ж.В. Кузьмина*

Редакционный совет:

Р.Г. Магомедов** (*Заместитель главного редактора по оргвопросам*),
М.З. Залибекова**, М.Б. Шадрина*, П.М.-С. Муратчаева**

Адреса редакции:

*Россия, 119333 Москва, ул. Губкина, 3, ИВП РАН

Телефон: (499) 135-70-41, Fax: (499) 135-54-15

E-mail: novikova@aqua.laser.ru

**Россия, 367025 Махачкала, ул. Гаджиева, 45, ПИБР ДНЦ РАН

Телефон: (872-2) 67-09-83

E-mail: pibrdncran@iwt.ru

Москва: Товарищество научных изданий КМК

2009

© Журнал основан в 1995 г.
Издается при финансовой поддержке
Прикаспийского института биологических ресурсов
Дагестанского научного центра Российской академии наук,
Института водных проблем Российской академии наук,
Регионального благотворительного фонда им. А.М. Солтанмута,
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 has been formed in 1995.
It is published thanks to financial support of
Pricaspispiy Institute of Biological resources
Daghestan Scientific Center of Russian Academy of Sciences,
Water problems Institute of Russian Academy of sciences
A.M. Soultanmut Regional charitable Foundation,
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 Sciences

Журнал включен в список Реферативных журналов
и Базы данных ВИНТИ. Сведения о журнале ежегодно
публикуются в международной справочной системе
по периодическим и продолжающимся изданиям
«Ulrich's Periodicals Directory»

The journal is included in the list of abstract journals
and database of VINITI. Information about the journal is annually
published in the International inquiry system of the
«Ulrich's Periodicals Directory»

СОДЕРЖАНИЕ

Том 15, номер 3 (39), 2009 сентябрь

СИСТЕМНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Исторический ареал евразийской сайги (*Saiga tatarica L.*) в Казахстане

П.А. Тлеубердина, Б.С. Кожамкулова 5-12

Структурно-функциональная организация экосистем побережий островов в средней части Волгоградского водохранилища

И.Б. Шаповалова 13-25

Влияние солепылопереноса на осадкообразование в Приаралье

Б.С. Тлеумуратова 26-33

ОТРАСЛЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ЗАСУШЛИВЫХ ЗЕМЕЛЬ

Высшая водная растительность и накопительные процессы в дельте р. Волги

В.Ф. Бреховских, З.В. Волкова, А.В. Савенко 34-45

Влияние быстроменяющегося климата Приаралья на фитомелиорацию солончаков

Ж.В. Кузьмина, С.Е. Трешикин 46-58

О структуре изменчивости размерных признаков генеративного побега *Trifolium ambiguum* Bieb. из Внутригорного Дагестана

А.Д. Хабибов, П.М.-С. Муратчаева 59-70

РЕЦЕНЗИИ

Первые издания медико-демографических атласов

Н.Н. Дарченкова 71-73

ХРОНИКА

10 лет Калмыцкому Институту социально-экономических и правовых исследований (ГУ КИСЭПИ)

Д.А. Манджисеева 74-77

V Международный симпозиум «Степи Северной Евразии»

А.А. Чубилёв, А.Г. Рябуха 78-85

Новые книги 86-88

ПОТЕРИ НАУКИ

Ушел из жизни Мартин Гайкович Хубларян 89-90

CONTENTS

Vol 15, Number 3 (39), 2009 SEPTEMBER

SYSTEMATIC STUDY OF ARID TERRITORIES

Historic range of geographical distribution of eurasian saiga (*Saiga tatarica* l.) in Kazakhstan

P.A. Tleuberdina, B.S. Kozhamkulova 5-12

Structural and functional organization of ecosystems of the islands' coasts in the middle part of Volgograd reservoir

I.B. Shapovalova 13-25

Salt aerosol influence on rainfall in the Aral Sea region

B.S. Tleumuratova 26-33

APPLYIRD PROBLEMS OF ARID LANDS DEVELOPMENT

Higher aquatic vegetation and accumulation processes in the delta of river Volga

V.F. Brekhovskikh, Z.V. Volkova, A.V. Savenco 34-45

Influence of rapid changes climate on phytoamelioration solontschaks in the Aral sea region

Zh.V. Kuzmina, S.Y. Treshkin 46-58

On variability of dimension characters of generative shoots *Trifolium ambiguum* Bieb. from Mountaineous Inland Dagestan

A.D. Khabibov, P.M.-S. Muratchaeva 59-70

REVIEWS

First editions of medical-demographical atlases

N.N. Darchenkova 71-73

CHRONICLE

10 years of Kalmyk institute of social-economical and researches of law (SU KISELR)

D.A. Mandgieva 74-77

The V-th International symposium "Steppes of Northern Eurasia"

A.A. Chibilev, A.G. Ryabukha 78-85

New books 86-88

LOSSES OF SCIENCE

Martin Gaikovich Khublarian is gone 89-90

ИСТОРИЧЕСКИЙ АРЕАЛ ЕВРАЗИЙСКОЙ САЙГИ (*SAIGA TATARICA L.*) В КАЗАХСТАНЕ

© 2009 г. П.А. Тлеубердина, Б.С. Кожамкулова

Институт зоологии Министерства образования и науки Республики Казахстан
Казахстан, 050060 Алматы, пр. Аль-Фарabi, д. 93, E-mail: p.tleuberdina@gmail.com

Реферат. Приведена информация о находках ископаемой сайги в Казахстане. Процесс исторических изменений ландшафтно-климатических условий способствовал созданию экологической ниши, благоприятной для расселения и акклиматизации палеопопуляции сайги на территории Казахстана в послеледниковую эпоху. Данные по ископаемым остаткам свидетельствуют о том, что границы распространения ископаемой сайги, особенно в конце позднего плейстоцена, находились значительно севернее границ современного ареала.

Ключевые слова: сайга, плейстоцен, ареал, палеопопуляция, экологическая ниша, сопутствующая фауна.

Сайга (*Saiga tatarica L.*) – “живое ископаемое”, которое морфологически и, вероятно, экологически не отличалось от современных форм и сформировалось, по крайней мере, еще в позднем плиоцене (Верещагин, 1953). Временной диапазон появления сайги в Казахстане рассматривается в пределах конца среднего плейстоцена. Географические местонахождения костных остатков ископаемой сайги свидетельствуют о том, что ареал этой сайги – современника мамонтовой фауны – имел широкое распространение в обширной зоне холодной тундростепи Евразии и Северной Америки – от берегов Атлантического океана до Аляски. В Азии ареал сайги простирался через территорию Казахстана, долины таких сибирских рек, как Иртыш, Енисей, Лена, проникая до Новосибирских островов. В связи с таким обширным ареалом эту антилопу можно назвать евразийской.

На территории Казахстана ископаемые остатки сайги зарегистрированы от низовьев р. Урала и до Алтая. Самые древние из них обнаружены совместно с другими представителями среднеплейстоценовой фауны в аллювии второй надпойменной террасы реки Сарлыбай в Примугоджарье и в Прииртышье (близ с. Подпуск и Ямышево). Совместно с остатками сайги были обнаружены остатки хазарского мамонта (*Mammuthus chosaricus*) и роговые стержни гигантского оленя (*Megaloceros giganteus ruffi*). Далее палеонтологическую летопись сайги в Казахстане связывают с эпохой мустье. Остатки роговых стержней и частей скелета сайги были обнаружены вместе с археологическими артефактами в мустьевской стоянке Ушбас (северо-восточный склон хребта Большой Карагатай). В позднепалеолитическую эпоху сайга, согласно имеющимся находкам, населяла всю северную половину Казахстана. Начиная с конца 60-х годов прошлого столетия, на территории Казахстана было выявлено 35 местонахождений с остатками ископаемой сайги из позднепалеолитических стоянок с низовий р. Урал, Приишими и Казахстанского Прииртышья. В более поздние эпохи в поселениях неолита, энеолита и в эпоху бронзы их остатки встречаются в Костанайской, Кокшетауской, Карагандинской, Джезказганской и Шымкентской областях (рис. 1, табл.).

Сайга с древних времен считалась одним из наиболее доступных промысловых животных, и поэтому она играла важную роль в жизни палеолитического человека. Об этом свидетельствуют наскальные изображения контуров сайги эпохи бронзы в Казахстане. Среди наскальных рисунков в урочище Тамгалы и в Семиречье (VII-V вв. до н. э.) имеются

изображения сайгака (Максимова, 1958). По устному сообщению Ю.А. Грачева (данные З. Самашева, Институт археологии) наскальные рисунки сайгака имеются в окрестностях совхоза Байконур и на Устюрте (Донгызтау, Жельтау).



Рис. 1. Распространение сайги в плейстоцене по территории Казахстана.
Fig. 1. Distribution of saiga in Pleistocene on the territory of Kazakhstan.

Следует особо подчеркнуть, что присутствие остатков сайги в палеолитических стоянках указывает на благоприятные условия обитания евразийской антилопы в плейстоценовых ландшафтах Казахстана. Одновременно с ними здесь же найдены остатки животных мамонтовой фауны: хазарский мамонт, шерстистый носорог, гигантский олень, лось, короткорогий бизон, верблюд Кноблоха, кулан. Ареал этих евразийских форм охватывал почти всю северную половину Евразии, включая территорию Казахстана. Все перечисленные выше виды, кроме сайги, лося и кулана, вымерли в Казахстане к концу позднего плейстоцена.

По данным А.В. Шера (1967) ареал ископаемой сайги в Сибири протягивался от степей Казахстана до арктических тундр Северо-востока на широте между 50° и 60° с. ш. (рис. 2). Результаты наших исследований позволяют расширить представления о границах ареала палеопопуляции сайги в Казахстане в эпоху позднего плейстоцена до 43° - 44° с. ш. (рис. 1).

Существование этого высокоспециализированного животного в течение плейстоцена и голоцена на территории Казахстана позволяет говорить о сходстве палеогеографических условий мест обитания сайги, прежде всего связанных с равнинностью рельефа, сухостью и плотностью грунта, а также со слабой мощностью снежного покрова, а главное – пригодностью ландшафтов и доступности кормовой базы для их существования. В плейстоцене на территории Казахстана происходили изменения климата в сторону аридизации, при этом отмечались чередования холодных и теплых периодов, вызванных оледенениями в районах Сибири и Алтая. На территории Центрального Казахстана и Прииртышья на протяжении всего плейстоцена в зависимости от климатических условий

Таблица. Найдены ископаемой сайги в Казахстане. **Table.** Findings of fossil saiga in Kazakhstan.

№ п/п	Местонахождения	Возраст	Коллектор, год публикации	Найдены остатков сопутствующей фауны
1	Пещера Ушбас, Сары- суйский район, Жамбылская обл.	Q2 мустье	Кожамкулова, 1969	<i>Panthera spelaea, Felis chaus, Vulpes vulpes, Equus caballus fossilis, Coelodonta antiquitatis</i>
2	Окрестности города Уральска	Q2 - Q3	Верещагин, 1953	<i>Mammuthus chosaricus, Asinus hidruntinus, Equus caballus fossilis, Elasmotherium sibiricum, Bison priscus, Bos primigenium, Megaloceros giganteus, Alces latifrons, Camelus knoblochi</i>
3	Ниже пос. Индерборт- строй, р. Урал	Q3	Верещагин, 1953	<i>Bison sp.,</i> остатки человека
4	Близ пос. Щапова Западно-Казахстанской обл.	Q3	Кожамкулова, 1981	<i>Mammuthus chosaricus, Equus caballus fossilis, Equus hemionus Coelodonta antiquitatis, Camelus knoblochi, Cervus elaphus, Bison sp, Bos sp.,</i> остатки человека
5	Окрестности Акмолинска (ныне Астана)	Q3	Кожамкулова, 1957	Только находки сайги
6	р. Нура (с/х Шахтер) Акмолинской обл.	Q3	Кожамкулова, 1981	Только находки сайги
7	Палеолитическая стоянка Караганда на р. Батпак	Q3	Кожамкулова, 1981	Только находки сайги
8	II-надпойменная терраса р. Ишим окрестности г. Петропавловска	Q3	Бэр, 1951	<i>Mammuthus sp., Coelodonta antiquitatis, Bison priscus mediator, Rangifer tarandus</i>
9	Левобережье р. Ишим (дер. Николаевка)	Q3	Бэр, 1951	<i>Mammus sp., Rangifer tarandus, Bison sp.</i>
10	Близ дер. Колпакова Се- веро-Казахстанской обл.	Q3	Бэр, 1951	<i>Mammuthus sp., Rangifer tarandus, Bison priscus mediator</i>
11	Левый берег р. Иртыша	Q3	Никифорова, 1960	<i>Mammuthus sp., Equus caballus fossilis, Cervus elaphus , Bison priscus mediator, Bos sp.</i>
12	Близ пос. Подпуска Павлодарской обл.	Q2-Q3	Беляева, 1935	<i>Megaloceros giganteus, Cervus elaphus, Bison sp.</i>
13	Окрестности пос. Ямышева	Q3	Беляева, 1935	<i>Coelodonta antiquitatis, Equus caballus fossilis, Bison sp.</i>
14	Левый берег р. Кулан- Утпас (Ю-В села Ушсарт) Карагандинской обл.	Q3	Кожамкулова, 1981	<i>Equus caballus fossilis, Equus hemionus</i>
15	Палеолитическая стоянка Караганда 1Б	Q3	Кожамкулова, 1981	<i>Equus hemionus, Bison priscus mediator, Cervus elaphus</i>
16	Село Никельтау Ново- российского района Актюбинской обл	Q3	Тапалов, 1970	Только находки сайги

Продолжение Таблицы. Continuation of the Table.

№ п/п	Местонахождения	Возраст	Коллектор, год публикации	Найдены остатков сопутствующей фауны
17	р. Иссык, Енбекши- Казахский район Алматинской обл.	Q3	Коллекция Института зоологии (№3198- 1784/A-A-75)	<i>Equus hemionus</i>
18	Поселение Новонико- льское, левый берег р. Ишима, в 56 км к Ю от г. Петропавловска	Эпоха бронзы	Ахинжанов, Макарова, Нурумов, 1992	<i>Equus hemionus, Sus scrofa, Alces alces, Castor fiber., Lepus sp.</i>
19	Поселение Чаглинка в 3-4 км южнее села Октябрьского Кокше- тауской обл.	Поздняя бронза	Ахинжанов, Макарова, Нурумов, 1992	<i>Mustella eversmanni, Vulpes vulpes Equus hemionus, Bos primigenius, Rangifer tarandus, Ovis ammon, Cygnus sp.</i>
20	Поселение на берегу р. Чаглинка близ с. Кеноткель Зерендинского района Акмолинской обл.	Q4	Кожамкулова, 1981	Только находки сайги
21	Поселение Екидин 24 на р. Карагоргай Костанайской обл.	Q4	Логвин, 1975	Только находки сайги
22	Поселение Саргара на левом берегу р. Жабай 30 км С Атбасара Акмолинской обл.	Поздняя бронза	Ахинжанов, Макарова, Нурумов, 1992	<i>Canis lupus, Vulpes vulpes, Sus scrofa, Lepus sp., Castor fiber, Marmota bobac</i>
23	Поселение на правом берегу р. Иман-Бурлук, 1.5 км Ю-В с. Николь- ского Кокшетауской обл.	Энеолит -конец IV-III тыс. до н. э.	Ахинжанов, Макарова, Нурумов, 1992	<i>Canis lupus, Vulpes vulpes, Ursus sp., Sus scrofa, Capreolus pygargus, Alces latifrons, Bison priscus mediator, Bos primigenius, Lepus sp., Castor fiber, Marmota bobac.</i>
24	Поселение Бакыбулак Каркаралинского района Карагандинской обл.	Поздняя бронза	Кожамкулова, устное сообщение	<i>Equus hemionus, Camelus knoblochi, Gazella subgutturosa, Ovis ammon.</i>
25	Поселение Атасу в 35 км от пос. Кызыл-тау Агадырского района Жезказганской обл.	Поздняя бронза	Ахинжанов, Макарова, Нурумов, 1992	<i>Equus hemionus, Camelus knoblochi, Gazella subgutturosa, Ovis ammon, Sus scrofa, Canis lupus, Vulpes vulpes, Ursus arctos., Lepus sp.</i>
26	Поселение Мыржык на пр. берегу р. Атасу в 5 км к С-В 5-го отделения свх. им. К. Мынбаева и 10 км Ю-З. поселение Атасу 1 Жезказганской обл.	Эпоха бронзы	Ахинжанов, Макарова, Нурумов, 1992	<i>Canis lupus, Vulpes vulpes, Equus hemionus, Gazella subgutturosa, Ovis ammon, Sus scrofa, Alces latifrons, Cervus elaphus, Lepus sp.</i>

Продолжение Таблицы. Continuation of the Table.

№ п/п	Местонахождения	Воз-раст	Коллектор, год публикации	Найдены остатков сопутствующей фауны
27.	ст. Каинды 3 (Торгай) пр. берег р. Каинды на склоне террасы	Q4	Коллекция Института зоологии (№ 3253/76-ИГН), 1976	Только находки сайги
28.	Правый берег р. Жиланды (приток р. Улы-Жиylanшик)	Q4	Коллекция ИГН АН КазССР, 1976	Только находки сайги
29.	Устье р. Кызыл-Айгыр	Q4	Коллекция ИГН АН КазССР, 1976	Только находки сайги
30.	Правый берег р. Кулан-Утпас (совхоз Донской)	Q4	Коллекция Института зоологии (№ 3272/76-ИГН), 1976	Только находки сайги
31.	Поселение Ботай (правый берег р. Иман-Бурлук, Ю-В села Никольское)	Q4	Зайберт, 1985	<i>Canis lupus, Vulpes vulpes, Sus scrofa, Camelus sp., Cervus elaphus, Rangifer tarandus, Capreolus pygargus, Gazella subgutturosa, Camelus sp., Ovis ammon, Ovis sp., Bos sp., Lepus tolai., Castor fiber, Marmota bobac</i>
32.	Стоянка пещеры Караунгур Южный склон хр. Каратай	Мезолит-неолит	Макарова, 1973	<i>Canis lupus, Vulpes vulpes, Meles meles, Mustela eversmanni, Equus hemionus, Sus scrofa, Cervus elaphus, Capreolus pygargus, Capra sibirica, Ovis ammon, Lepus sp.</i>
33.	Тамгалы Алматинской обл. (на скальные изображения)	VII-V вв. до н. э.	Максимова, 1958	<i>Equus hemionus, Bos primigenium, Capra sp., Ovis ammon, Cervus elaphus, Sus scrofa, Camelus ferus, Canis lupus, Vulpes vulpes, Felis incia, Felis lynx.</i>
34.	Пос. Чулак-Курган, Сузакский район	Q4	Кожамкулова, 1969	Только находки сайги
35.	Городище Баба-Ата, Сузакский район Южно-Казахстанской обл.	12 в. до н.э., Q4	Кожамкулова, 1969	<i>Gazella subgutturosa</i>

неоднократно изменялся состав растительности, и происходила перегруппировка основных доминантов растительных формаций. Первая половина среднего плейстоцена характеризовалась более благоприятными климатическими условиями; устанавливается относительно большое разнообразие древесных пород на фоне развития мезофильных разнотравно-злаковых степей. Во второй половине среднего плейстоцена наступает резкое похолодание, обусловленное максимальным самаровским оледенением Западной Сибири. В связи с резким похолоданием происходит значительное смещение на юг ареалов растительности и повышение количества пыльцы видов, обычных для темнохвойной тайги, и

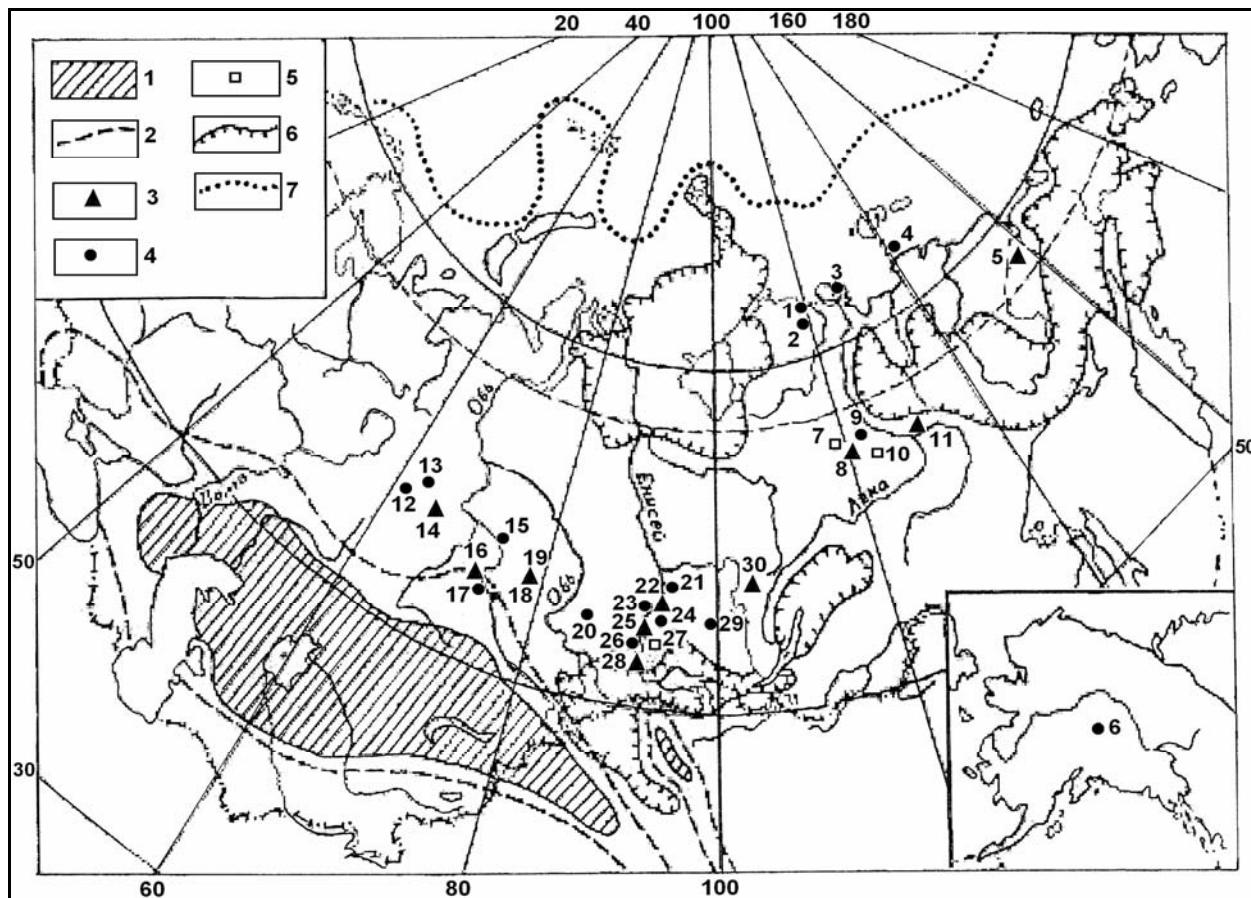


Рис. 2. Распространение ископаемой сайги в плейстоцене Сибири (Шер, 1967). Условные обозначения. 1, 2 – ареал сайги (Банников и др., 1961): 1 – современный, 2 – историческое время; 3–5 – ископаемые находки: 3 – с ясным геологическим возрастом, 4 – без ясного геологического возраста, 5 – без точного указания местонахождения; 6 – основные области распространения равнинных и горных ледников в Зырянское время; 7 – граница шельфа Северного Ледовитого океана. **Fig. 2.** Distribution of fossil of saiga in Pleistocene in Siberia (Шер, 1967). Conventional designations. 1, 2 – saiga area (Банников и др., 1961): 1 – modern; 2 – historic time; 3–5 – fossil findings: 3 – with clear geological age, 4 – without clear geological age, 5 – without precise indication of locality; 6 – main regions of distribution of plains and mountain glaciers in the Zuryan time; 7 – shelf boundary of Arctic ocean.

сменой разнотравья степей с преобладанием полынно-разнотравных ассоциаций к мезофильным разнотравно-злаковым степям и распространением злаково-маревои степи с участием эфедры. В позднем плейстоцене были развиты злаково-разнотравные степи с участием лебедовых (в начале периода), затем злаково-маревые и полынно-разнотравные сообщества к концу плейстоцена заменяются злаково-разнотравными ассоциациями с участием маревых, эфедры, полыни. В голоцене, когда отмечались некоторые периоды увлажнения, развивалась степь, сходная с ее современными аналогами, а в составе растительности отмечаются многочисленные представители мезофильных и ксерофильных групп растений. На юге с увеличением засушливости климата возрастает роль, как ксерофильных растений, так и пустынных ассоциаций (Чалыхьян, 1974).

В итоге можно сказать, что в плейстоцене и голоцене ландшафтно-климатические условия и кормовые ресурсы на территории Казахстана были достаточно благоприятными для распространения и процветания ископаемой и современной сайги. Именно поэтому

основные пути миграций этого животного в плейстоцене проходили через территорию Казахстана.

В процессе исторических изменений ландшафтно-климатических условий сформировалась экологическая ниша, которая обеспечила расселение и акклиматизацию палеопопуляции сайги на территории Казахстана в послеледниковую эпоху. В ледниковый период она смогла приспособиться к холодным условиям без существенных морфологических изменений. В послеледниковые сайга также без заметных изменений приспособилась к условиям степей, полупустынь и пустынь Казахстана. Изучение ископаемых остатков свидетельствуют о том, что северная граница ареала ископаемой сайги, особенно в конце позднего плейстоцена, была значительно севернее, чем в современных условиях. В начале голоцена ее ареал совпадает с ареалом современной сайги (рис. 3).

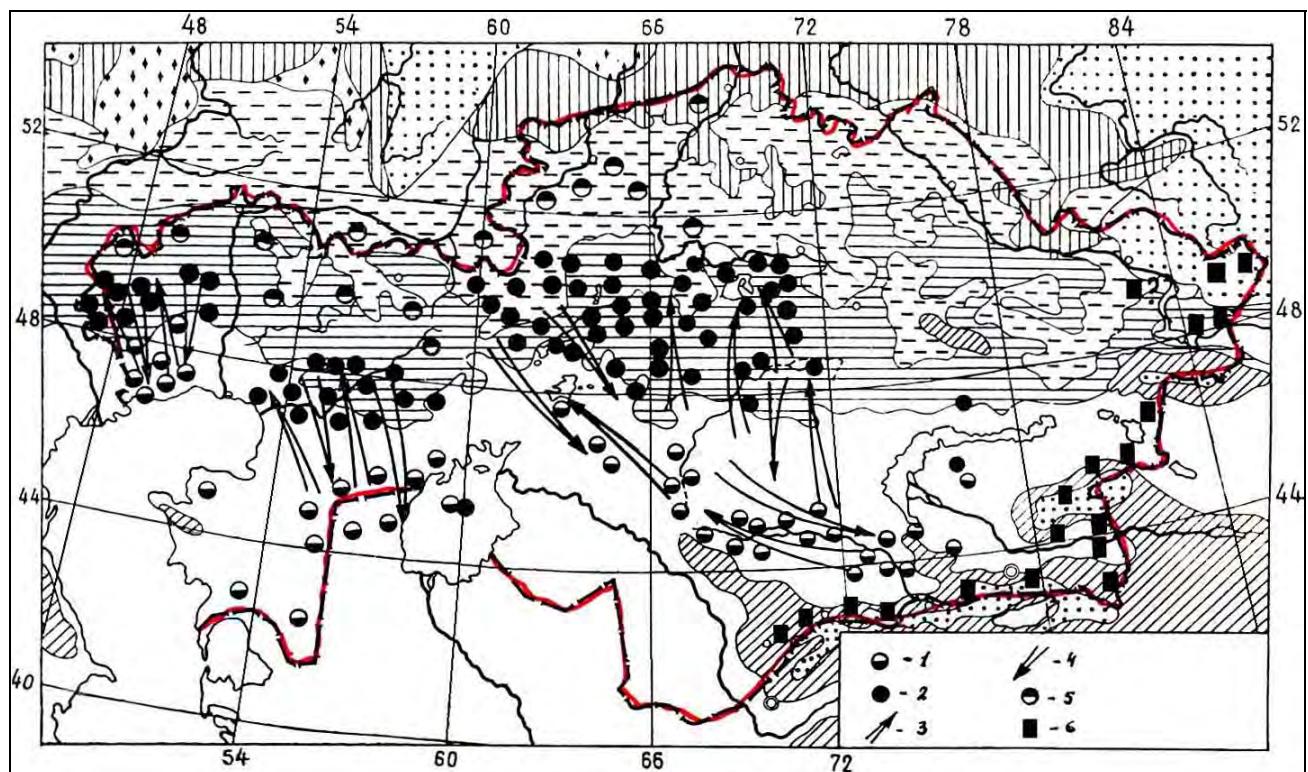


Рис. 3. Распространение сайги в 80-е годы XX столетия (Фадеев, Слудский, 1983).
Fig. 3. Distribution of saiga in Kazakhstan in 80-th of XX century (Фадеев, Слудский, 1983). 1 – in winter, 2 – in summer, 3 – spring migrations, 4 – in autumn, 5 – summer appearance.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ахинжанов С.М., Макарова Л.А., Нурумов Т.Н. 1992. К истории скотоводства и охоты в Казахстане. Алма-Ата. Изд-во «Гылым». 184 с.
- Беляева Е.И. 1935. Некоторые данные о четвертичной фауне млекопитающих на р. Иртыш //Труды Палеозоологического Института АН СССР. Т. 4. С. 149-157.
- Бэр А.Б. 1951. Неогеновые и четвертичные отложения Ишима и низовий Тобола //Бюллетень МОИП. Отд. Геол. Т. 16. № 1. С. 87-88.
- Верещагин Н.К. 1953. К истории плейстоценовой и голоценовой фауны млекопитающих в районе среднего течения р. Урал // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода. Вып. 18. С. 39-50.
- Зайберт В.Ф. 1985. Поселение Ботай и задачи исследования энеолита Северного Казахстана

- // Энеолит и бронзовый век Урало-Иртышского междуречья. Челябинск. С. 3-17.
- Кожамкулова Б.С. 1957. Ископаемые млекопитающие антропогена Казахстана по коллекциям краеведческих музеев республики // Известия академии наук КазССР. сер. биол. В. 2(14). С. 31-41.
- Кожамкулова Б.С. 1969. Антропогеновая териофауна Казахстана. Алма-Ата: Наука. С. 92-94.
- Кожамкулова Б.С. 1981. Позднекайнозойские копытные Казахстана. Алма-Ата: Наука. 78 с.
- Логвин В.Н. 1975. Исследования в Кустанайской области // Археологические открытия. М. С. 472-473.
- Макарова Л.А. 1973. Териофауна пещеры Караунгур // Археологические исследования в Казахстане. С. 146-155.
- Максимова А.Г. 1958. Наскальные изображения ущелья Тамгалы // Вестник академии наук КазССР. № 9 (163). С. 108-111.
- Никифорова К.В. 1960. Геоморфология и геологическое строение Прииртышской впадины // Труды ГИН АН СССР. сер. геол. Вып. 141. № 58. С. 117-118.
- Тапалов Е.Д. 1970. Мугоджары и юго-западная часть Тургайской равнины // Геология СССР. Т. 21. С. 800-803.
- Фадеев В.А., Слудский А.А. 1983. Род *Saiga* Gray, 1843 // Млекопитающие Казахстана. Парнокопытные (Полорогие). Т. 3. С. 55-92.
- Чалыхъян Э.В. 1974. Палинологическая характеристика антропогеновых отложений зоны канала Иртыш-Караганда // Кайнозой зоны канала Иртыш-Караганда. Алма-Ата: Наука. С. 77-107.
- Шер А.В. 1967. Ископаемая сайга на севере Восточной Сибири и Аляске // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода. № 33. С. 97-112.

HISTORIC RANGE OF GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF EURASIAN SAIGA (*SAIGA TATARICA* L.) IN KAZAKHSTAN

© 2009. P.A. Tleuberdina, B.S. Kozhamkulova

*Institute of Zoology of Ministry of Education and Science of Kazakhstan Republic
Republic of Kazakhstan, 050060 Almaty, prospect Al-Farabi, 93, E-mail: p.tleuberdina@gmail.com*

Abstract. The complete updated information on findings of fossil antelope-saiga in Kazakhstan is presented. Saiga was considered, from the ancient times, as one of the most available game animals and played important role in the life of Paleolithic man. About this are said the rock figures of saiga outline of Bronze epoch in Kazakhstan in Tamgaly gorge and Semirechie. The most ancient findings of fossil saiga on the territory of Kazakhstan are marked in Preirtyshie middle Pleistocene. However, time of saiga general appearance and distribution in Kazakhstan falls on Mustie epoch. Beginning from 1960, on the territory of Kazakhstan were found 35 localities with fossil saiga remains from late Paleolithic encampment from the Ural R. to Altay mountains. Abundance of saiga remains in Paleolithic encampments is pointed to favourable conditions of inhabitation in Pleistocene landscapes. Process of historical changes of landscape-climatic conditions favoured the creation of ecological niche, favourable for dispersion and acclimatization of saiga paleopopulation at the territory of Kazakhstan in postglacial epoch. Data on fossils remains indicates that borders of fossil saiga distribution, especially at the end of late Pleistocene, were situated northward of modern range borders. Eurasian antelope-saiga inhabited on the territory of Kazakhstan more than 100 thousand of years and may exist there for a long time in absence or significant weakening of anthropogenic pressing or natural cataclysms and strengthening of nature protection laws.

Keywords: saiga, Pleistocene, area, paleopopulation, ecologic niche, accompanying fauna.

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ ОСТРОВОВ СРЕДНЕЙ ЧАСТИ ВОЛГОГРАДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА¹

© 2009 г. И.Б. Шаповалова

*Институт водных проблем Российской Академии наук
Россия, 119333 Москва, ул. Губкина, д. 3, E-mail: ibshapovalova@yandex.ru*

Реферат. Затопление Волжской поймы и образование на ее месте островов привело к упрощению ландшафта и обеднению биоразнообразия. Птицы на островах в средней части Волгоградского водохранилища являются ведущей группой позвоночных животных, они, наряду с растительностью, являются важным показателем состояния экосистемы. Использование блоковой концепции организации экотонной системы «вода-суша» побережий позволило выявить особенности ее структурно-функциональной организации и связать изменение орнитокомплексов с сезонными и суточными колебаниями уровня водохранилища в разные по водности годы.

Ключевые слова: степная зона, водохранилище, блоки экотонной системы, биотопы, орнитокомплексы, экосистема, трансформация, водный режим, изменение уровня воды.

Водохранилища во второй половине двадцатого века стали явлением глобального масштаба, характерным для всех населенных континентов планеты. Они оказывают глубокое и разнообразное влияние на окружающую природную среду прилегающих территорий через комплекс факторов, ключевым среди которых является водный. Изменяются рельеф побережий, микроклимат, процессы почвообразования, состав и структура растительности, животный мир, условия природопользования (Авакян, 1999). В то время, как закономерности трансформации всех перечисленных объектов в поймах и долинах рек в той или иной степени выявлены и получили освещение в научной литературе, влияние водохранилища на биоту островов изучено недостаточно полно, особенно в степной зоне России (Новикова, Назаренко, 2007). В связи с этим были проведены исследования, целью которых явилось изучение структуры и динамики видового состава растительности и орнитокомплексов разных биотопов островов, находящихся под прямым и косвенным влиянием водохранилища.

При взаимодействии водохранилища и суши формируются весьма своеобразные переходные зоны – экотоны, характеризующиеся повышенным динамизмом функционирования и своеобразием структуры. В.С. Залетаев (1997) предложил блоковую концепцию их организации и выделил 5 функциональных блоков (участков территорий с их биотой и особой ответной реакцией на изменения водоема и прилегающей суши) в направлении от водоема вглубь суши: *амфибальный* – зону мелководий (до 2.5 м глубины); *динамический* – зону заливания; *дистантный* – испытывающий воздействие водохранилища через колебание грунтовых вод; *маргинальный* – воздействие на который передается через цепочки биотических связей. Основная часть водоема составляет единый *аквальный* блок. Экотоны имеют важное значение в сохранении континуальности биогеоценотического покрова, осуществляя связующую и одновременно буферную функцию между различными природными системами, выполняют роль природных мембран и, в то же время, являются

¹ Работа выполнена при поддержке проекта Отделения Наук о Земле № 14.

рефугиумами для многих видов животных. Вполне очевидно, что изучение особенностей структурной организации и функционирования экотонных систем побережий искусственных водоемов, получивших широкое распространение на Земном шаре, представляет несомненный научный и практический интерес.

Материалы и методы исследований

Район исследований находится в средней части Волгоградского водохранилища, в Ровенском районе, на юге Саратовской области, относящейся к подзоне дерновинно-злаковых сухих степей. Созданное в 1956 г., своей проектной отметки Волгоградское водохранилище достигло к 1960 г. (Экзерцев, 1966).

В работе использован ландшафтно-экологический подход, а для анализа и оценки пространственной структуры ландшафтов и населения птиц применена ГИС-технология. В качестве основного методического приема в работе применялась концепция блоковой структуры экотонной системы побережий водоемов, предложенная В.С. Залетаевым (1997).

Сбор данных о современном состоянии экосистем производился во время полевых работ в 1998-2000 гг. Были обследованы 7 островов, располагающихся вдоль левого берега Волги вблизи поселка Ровное. Здесь сведены к минимуму все виды антропогенных воздействий, кроме прямого и косвенного влияния водохранилища. Общая площадь островной системы и ее протяженность вдоль Волжского берега составляют соответственно 1039.4 га и 68.4 км. Более подробно был исследован остров Хомутинский, общей площадью 408.1 га.

Для выявления гидрологического воздействия водохранилища на ландшафтно-экологические условия конкретных биотопов и население птиц был применен метод топо-экологического профилирования. Он позволяет определить последовательность расположения на островах основных типов биотопов и связать воедино абиотические и биотические характеристики экосистем разных высотных уровней².

Гидрологическое воздействие водохранилища на экосистемы оценивалось через длительность и частоту заливания биотопов и суточные колебания уровня водохранилища в гнездовой период. Длительность и обеспеченность заливания (P, %) разных уровней поймы рассчитывались на основании данных ежечасных значений уровня водохранилища по Ровенскому гидропосту на период наблюдений: в апрель-июле 1998-2000 гг. Они через высотные отметки были соотнесены с конкретными биотопами (рис. 1).

Поскольку годы проведения наблюдений отличаются разной водностью, указанные выше эколого-гидрологические характеристики условий заливания биотопов и амплитуда колебаний уровня водохранилища были рассмотрены для каждого из них.

Воздействие водохранилища на орнитокомплексы проявляется и через ежегодные флюктуационные и направленные изменения состава и структуры растительности, играющей роль либо кормовой базы, либо места гнездования, пребывания или укрытия, поэтому, параллельно с прочими показателями среды, обращалось внимание и на состояние растительности. Однако, основным объектом исследований были показатели, характеризующие состав и функционирование орнитокомплексов: видовой состав и численность в каждом типе биотопа.

Учеты численности птиц проводились в поздне-гнездовой период (1-22 июля), в результате чего были отмечены гнездящиеся особи и их выводки. Был применен маршрутный метод учета численности, с использованием трансект дифференцированной ширины (Равкин, 1967). Учеты сочетались с работой на стационарных ключевых участках, а

² Высотная отметка нуля профиля соответствует значению уровня воды водохранилища гидропоста поселка Ровное в день проведения работ.

также с точечными учетами (Вергелес, 1994). Суммарная плотность населения всех видов в отдельных типах биотопов понималась как общая плотность населения (Равкин, Лукьянова, 1976). В соответствии с избранной методикой расчет плотности видов птиц велся для каждого из встреченных видов в отдельности. Плотность населения птиц, встреченных летящими, рассчитывалась отдельно.

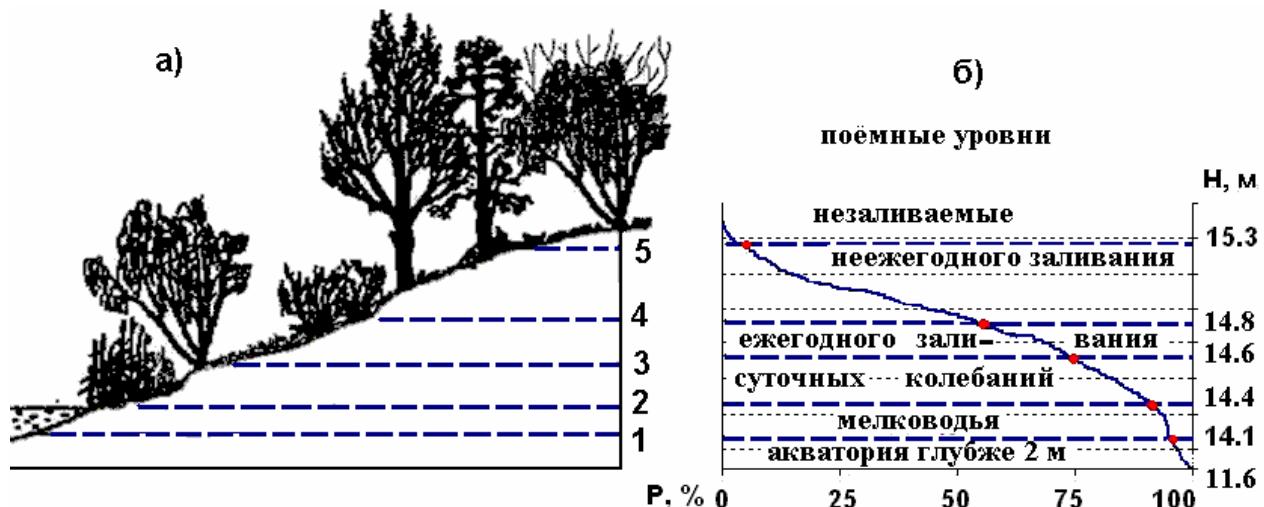


Рис. 1. Обобщенный ландшафтно-экологический профиль для побережий островов Волгоградского водохранилища: а) – топо-экологический профиль; б) – обеспеченность (P, %) заливания разных высотных уровней в период с 1998 по 2000 гг. **Fig. 1.** Landscape-ecological profile at Volgograd reservoir islands shores: A – Tороэкологический профиль; B – Frequency of probability of floods (P, %), 1998-2000.

Протяженность учетных маршрутов составляла 676.62 км. Обследованная площадь биотопов в пределах суши составляла 10.39 км², в пределах водоемов – 0.36 км². Места сбора материалов располагались на 92 точках наблюдений в одном административном районе (Ровенском). В процессе работы были заложены 3 стационарные площадки по 0.2 км², и разработаны 12 кадастровых карт характера распределения некоторых видов птиц на о. Хомутинском. Использовались материалы коллекционных сборов зоомузеев СГУ, МГУ, фондов СГАУ, Дарвиновского музея (г. Москва).

Для анализа сходства видового состава птичьего населения между разными типами биотопов был использован коэффициент Сьеренсена, рассчитанный по программе Ecol.

Современная ландшафтно-экологическая структура и условия ее формирования

Наибольшие изменения прибрежные районы водохранилища испытали в течение первых 10 лет при заполнении ложа водохранилища и затоплении большей части пойменной суши. Это стало причиной исчезновения основных типов бывших пойменных биотопов, привело к утере большинства типов пойменных экосистем и видового разнообразия.

Над поверхностью воды остались лишь вершины ранее редко заливаемых и не заливаемых прирусловых грив, они и образовали острова. На следующем этапе произошла трансформация бывших пойменных экосистем в соответствии с современным режимом конкретных биотопов под прямым и косвенным влиянием колебания уровня водохранилища. Ранее эти участки поймы возвышались на 5-7 м над меженью, многие из них уже не заливались, что обеспечивало существование субклиматических экосистем лесного типа. Для этих территорий были характерны дубравы со сложным составом животного населения.

Высотные градиенты современных островов незначительны, укладываются в 1.5-3 м над меженью, что определяет условия формирования экологического разнообразия биотопов гидроморфного режима. Режим заливания больших площадей поймы из-за высоких пиков в половодье после зарегулирования стока Волги каскадом водохранилищ сменился более стабильным режимом с относительно невысокими годовыми и сезонными колебаниями уровня воды в водохранилище, и соответственно, с меньшими площадями и разнообразием условий затопления. На данный момент уровень воды в средней зоне водохранилища зависит от попусков из Балаковского и Волгоградского гидроузлов. Амплитуда сезонных и разногодичных значений за период проведенных работ не превышает 130 см, а среднемноголетнее значение составляет примерно 60 см. Это затрагивает высотные отметки распространения 2-4 типов биотопов (рис. 1, табл. 1). Под воздействием процессов абразии, подтопления и заливания произошло дальнейшее упрощение ландшафтной структуры бывших грив, выпадения ранее существовавших биотопов и растительных сообществ, что в результате стало причиной дальнейшего снижения биоразнообразия.

Еще одним важным фактором трансформации ландшафтно-экологических условий данной территории стало появление новых для бывшей поймы биотопов – обширных территорий застраивающих мелководий с прибрежно-водной растительностью. Последние стали занимать ведущее положение, и изменили соотношение площади наземных и водно-болотных экосистем. Если на первых двух этапах происходило обеднение биоты, и, в частности, птичьего населения, то последние изменения способствовали возрастанию биоразнообразия за счет весьма специфичных видов, непосредственно связанных с водохранилищем. К настоящему времени можно считать, что на островах при данном режиме водохранилища сложились относительно устойчивые экотонные структуры, состояние прибрежных экосистем стабилизировалось. Птицы в экосистемах стали ведущей группой позвоночных животных.

При изучении современной ландшафтно-экологической структуры островов на основании растительности были выделены семь основных типов биотопов, имеющих важное значение для гнездования и кормежки птиц. Соотнесение их высотного положения, полученное на основании топо-экологического профилирования с характером (частотой и длительностью) их заливания, позволило выделить четыре структурно-функциональных блока экотонной системы «вода-суша» (табл. 1) в понимании В.С. Залетаева (1997). Границы между блоками проводились на основании анализа рядов многолетних наблюдений за положением уровня воды в водохранилище на ПГТ Ровное. За границу между амфибиальным и динамическим блоками принята отметка 14.41 м н. у. м., которая соответствует минимальному значению отметки уровня воды на Ровенском гидропосту в многоводном 2000 г. в весенне-летний период (апрель-июль) и совпадает с верхней границей биотопа мелководий, проходящей примерно по середине тростниковой полосы.

Современная ландшафтная структура островов отличается мелкоконтурностью. Наибольшую площадь (табл. 1) имеют тростниково-ивовые леса (46% от общей площади), располагающиеся в переходной полосе между водоемом и сушей; заливные луга (20%). Лоховые леса, не заливаемые в паводок, представлены близкими площадями (14 и 11%, соответственно). Такой ландшафтно-экологический подход позволил изучить орнитокомплексы каждого биотопа и через водный режим каждого из них выйти на оценку воздействия водохранилища на население птиц островов.

Состав и структура орнитокомплексов основных биотопов островов

Общая характеристика орнитофауны островов. На островах за время исследований нами встречено 107 видов птиц. Они принадлежат к 16 отрядам, 32 семействам и 59 родам.

Таблица 1. Ландшафтно-экологическая структура экотонной системы «вода-суша» на острове Хомутинский. **Table 1.** Landscape-ecological structure of ecotone system “water-land” on the Khomutinsky island.

Блок экотонной системы	Типы биотопов	Абсолютные высотные отметки, м н. у. м	Общая площадь биотопа, га	Воздействие водохранилища в гнездовой период	Обеспеченность заливания (P), %	Длительность заливания, дни
Аквальный	1. Глубоководная часть водохранилища	глубже 11.6	—*	Относительно стабильная водная среда	100	Аквальный комплекс глубоководный
Амфибийный	2. Мелководье, с глубиной от 0-2.5 м и водной растительностью	11.6-14.4	—*	Комплекс с быстрой реакцией на изменение уровня	100	Аквальный комплекс мелководий
Динамический	3. Тростниково-ивовые пойменные леса	14.4-14.6	189.4	Длительное заливание, суточные колебания уровня	95	122-113
	4. Береговые обрывы и пляжи с пионерной растительностью		0.9			
	5. Заливные луга нижнего экологического уровня	14.6-14.8	81.7	Сезонное ежегодное заливание	95-75	113-72
	6. Заливные луга среднего экологического уровня с закустаренными участками	14.8-15.1		Не ежегодное заливание	21-17	72-33
	7. Осокорево-вязовые леса паркового типа	15.1-15.3	43.5		<17	33-0
Дистантный	8. Маловидовые лоховые труднопроходимые и разреженные леса	15.3-15.9	55.8	Отсутствие заливания, грунтовые воды на глубине до 3.5 – 5 м	Заливание отсутствует	Заливание отсутствует
Маргинальный	9. Разнотравно-типчаково-полынnyе сообщества с куртинами лоха	>16.0	36.8	Грунтовые воды на глубине более 5 м		

Примечание: * – площади не оценивались. Note:—* the areas were not estimated.

Из них 52% – обитатели суши, 48% – водоплавающие и околоводные. Гнездятся на островах 84 вида. Среди гнездящихся доминируют виды, относящиеся к 3 отрядам – воробьинообразных (54.2%), ржанкообразных (8.4%) и соколообразных (9.6%). В экологической структуре авиафуны островов по условиям обитания выделяются 4 группы

видов: дендрофильных (48.8%), лимнофильных (36.9%), склерофильных (10.7%) и кампофильных (3.6%). Соотношение их представленности отражает ландшафтную структуру островов (табл.2). Согласно типологии Б.К. Штегмана (1938), большинство гнездящихся на островах птиц (57.1%) относится к широко распространенным видам, остальные (42.9%) принадлежат к одной из 4 типов фаун: европейской, сибирской, средиземноморской, китайской. В орнитофауне островов помимо группы широко распространенных видов преобладает европейский фаунистический комплекс птиц (35.7% от всех гнездящихся видов).

Ландшафтно-экологические причины и изменение орнитокомплексов островов. Образование обширной мелководной акватории между островами в средней части водохранилища, после заполнения его ложа привлекло в район исследований новые лимнофильные виды из смежных с ним территорий области и способствовало появлению некоторых видов, длительное время не отмечавшихся в области. Так, большая белая цапля – вид, который до 1994 г. считался редким для этой части поймы, образует на островах смешанные колонии с серой цаплей на низкорослых ивах. В 1999 г. нами совместно с учеными СГУ найдено 2 гнезда рыжей цапли, гнездящейся на заломах тростника. Индийская камышевка в данный момент образует на островах многочисленные поселения. На пролете встречаются редкие для Саратовской области лимнофильные виды (большой веретенник, дупель, большой кроншнеп, поручейник, песочники и др.).

Из-за закустаривания сильно сократились площади лугов, что негативно отразилось на видовом разнообразии и плотности населения кампофильной группы видов, к которой принадлежат полевой жаворонок, луговой чекан, серая куропатка.

По причине частого заливания лугов исчезли такие виды, как болотная сова, перепел. Выпадение из ландшафтной структуры территории пойменно-старичного комплекса явилось причиной исчезновения на гнездовании видов куликов из семейства бекасовых, обитателей кочкарных лугов (поручейника, травника, большого веретенника). Все виды этого семейства, встреченные в гнездовой сезон в биотопе заливных лугов, а также на отмелях и пляжах островов района исследований – северные виды и отмечены на островах как летающие (чернозобик, мородунка, черныш, фифи). Ни разу за весь период исследований на островах не был зарегистрирован чибис, так как он не выдерживает сильного увлажнения заливных лугов. В 1998 г. из-за стремительных попусков в межень (17 июля 1998 г.) с места гнездования на территории островов исчез и в последующие годы работ не был зарегистрирован кулик-сорока. Частые стремительные подъемы воды в межень в середине гнездового сезона пагубно влияют на численность гнездящихся в тростниках видов птиц с низко расположенными гнездами, которые находятся на территории затапливаемой при суточных колебаниях уровня воды (камышевка-барсучок и индийская камышевка). Отмечено влияние паводка на утиных (кряква, красноголовая чернеть). Частые подъемы воды в межень побуждают эти виды строить свои гнезда вдали от уреза воды. Реже используя тростниковую полосу, эти виды чаще селятся в дуплах деревьев (кряква, красноголовый нырок), или, вообще, вдали от водоема на заливном или даже суходольном лугу (кряква).

На исследованных островах, в том числе и на острове Хомутинский, в настоящее время слабо представлены виды характерные для дубрав. По сравнению с северными районами области, где многочисленными и фоновыми являются такие виды, как: зяблик, зеленушка, обыкновенная чечевица, пеночка-весничка, черный дрозд, в исследуемом районе они относятся к группе малочисленных или обычных с небольшой плотностью видов. Отряд дятлообразных представлен только двумя видами (малым и большим пестрыми дятлами), которые были встречены на небольших по площади локальных участках произрастания вяза и реликтовом участке березняка. При этом они имели низкую плотность – менее 0.5 особи/га.

Таблица 2. Характеристика гнездового населения основных биотопов о. Хомутинский.
Table 2. Characteristics of nesting population of main biotops of Khomutinsky island.

Биотопы	Кол-во видов / % от числа гнездящихся видов на островах	Количество видов национальных таксонов	Суммарная плотность особей/га	Воробычные, количество видов/видов/га	Неворобычные, плотность, особей/га	Экологические группы		
						Лимно-фильные	Дендро-фильные	Склерофильные
Мелководья	28*	2	2	3	1.2±0.3	7*	4/(4.8±1.6); 17**	4
Тростниково-ивовые леса	29/37.0	5	12	21	56.7±11.8	16/(49.9±9.2)	13/(6.8±2.6) (76%)**	21 (21%)
Береговые обрывы и пляжи	15/17.9	6	14	17	60.8±6.2	7/(48.1±3.4)	8/(12.7±2.8) (74.7%)	1 (3%)
Заливные закустаренные луга с отдельными колючками	21/25.9	4	11	13	21.6±4.3	15/(20.8±4.1)	6/(0.8±0.2) (11.50%)	7 (47%)
Пойменные осокорево-вязовые леса	40/49.4	4	12	18	86.0±12.6	24/(84.3±12.1)	16/(1.7±0.5) (2.5%)	2 (9%)
Ложевые леса	24/29.6	6	14	24	229.5±19.8	18/(215.4±17.0)	6/(14.1±2.8) (1.4%)	35 (88%)
Сухоцельные травяные сообщества с ложковыми колючками	13/16.0	5	12	13	16.2±3.7	9/(14.8±3.3)	4/(1.4±0.4) (7 (54%)	3 (23%)

Примечание: * – данные для пребывающих видов; ** – число перед скобкой – количество видов, в скобках – процент, который составляет виды данной группы от всего списка данного биотопа. Notes: * – data on newcomers, ** – data before the brackets – the number of species in brackets – the percentage of these species in the entire biotope.

Орнитокомплекс каждого биотопа охарактеризован видовым разнообразием, особенностями экологических условий, общей плотностью населения и численностью видов. По количеству гнездящихся видов большинство биотопов отличаются незначительно (табл. 2). Наибольшее число видов (40) отмечено в биотопе пойменных лесов, наименьшее – в разнотравно-типчаково-полынных сообществах и биотопе амфибиального блока (соответственно, 13 и 4). Оценка сходства видового состава птиц на основании кластерного анализа показала (рис. 2), что оно отражает особенность условий увлажнения биотопов.

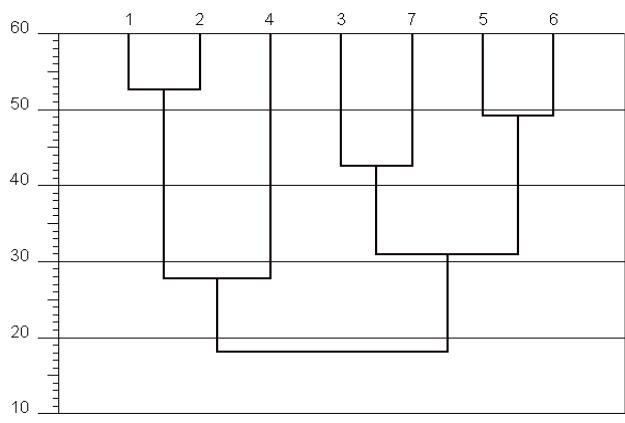


Рис. 2. Дендрограмма сходства видового состава орнитофауны основных биотопов. Биотопы: 1 – мелководий; 2 – тростниково-ивовых сообществ; 3 – заливных лугов; 4 – обрывистых берегов и пляжей; 5 – осокорево-вязовых лесов; 6 – лоховых лесов; 7 – остепненных травяных сообществ. **Fig. 2.** Dendrogram of similarity of ornithofauna species composition in the main biotopes. Biotopes: 1 – shallow waters; 2 – reed-willow communities; 3 – flooded meadows; 4 – steep shores and beaches; 5 – black poplar – elm forests; 6 – oleaster forests; 7 – steppe herbal communities.

Как видим, прежде всего, выделяются две большие группы: в первой доминирует лимнофильная группа видов (птицы болотно-околоводного комплекса (биотопы 1, 2 и 4 – 28% сходства), а ко второй группе относятся биотопы с сухопутными видами птиц, экологически мало приспособленными к пойменному режиму (луговые и лесные сообщества – биотопы 3, 7 и 5, 6-31% сходства).

Внутри этих больших групп выделяются меньшие, но с большим сходством. На островах практически во всех типах биотопов высоким числом видов выделяется отряд воробьинообразных (табл. 2). Самое большое их разнообразие отмечено в биотопах осокоревязовых и лоховых лесов (24 и 18 видов), а наименьшее – в биотопе береговых обрывов и пляжей (7). Наиболее высокая общая плотность гнездового населения птиц, с учетом их выводков, отмечена в лоховых лесах, где преобладают полевой воробей, серая и садовая славки и сорока. Наименьшая суммарная плотность населения отмечена в биотопе разнотравно-типчаково-полынных сообществ, которая также формируется в основном за счет птиц отряда воробьинообразных. Высокие значения обилия населения птиц в каждом отдельном биотопе островов, в районе работ, обусловлены временем учетов птиц в поздне-гнездовой период (июль), так как в этот период при расчете суммарной плотности орнитокомплексов кроме учета обилия гнездящихся пар отдельных видов, входит обилие их выводков. Кроме того, на островах был отмечен фактор «накопления» молодняка в пределах островов до отлета. Молодые, вылетевшие из гнезд птицы, не откочевывают сразу на соседние, похожие на их гнездовые территории как в случае с равнинными лесными видами, а остаются на островах, в местах своего рождения и накапливаются до отлета из-за отсутствия близкого расположения подобных сочетаний биотопов на левобережье.

Подобный эффект «накопления» отмечен при разливах р. Оби на Новосибирском водохранилище, на отдельных незаливаемых участках поймы (Владимирский, Максимов, 1963), а также в городских лесопарковых зонах (лесная опытная дача МСХА им. К.А. Тимирязева, июнь – первая половина июля), которые являются изолированным от остальных крупных лесных массивов селитебным ландшафтом (Равкин, 2000).

Изучение структуры орнитокомплексов по гнездовым биотопам было проведено на основе отнесения их к одной из 4-х экологических групп – лимнофильной, дендрофильной, склерофильной и кампофильной. Представители дендрофильной группы эвритопные, пластичные виды преобладают в большинстве типов биотопов (табл. 1). Лимнофильные виды по численности преобладают в тростниково-ивовых сообществах (21 вид), а меньше всего их в удаленных от водоема лоховых лесах (2 вида). Наибольшее число склерофильных видов зарегистрировано в биотопе береговых обрывов и пляжей (7 видов) и соседствующих с ними заливных лугах (8 видов). Кампофильная группа бедна видами, так как большинство ее представителей – узкоспециализированные птицы. Они встречены только в двух биотопах – на заливных лугах (1 вид – луговой чекан) и 3 вида в разнотравно-типчаково-полынных сообществах (луговой чекан, полевой жаворонок и серая куропатка). Крупных видов в ней нет из-за отсутствия больших площадей с высокотравной растительностью на островах.

Пространственное распределение видов птиц на островах. Анализ пространственного распределения и биотопической приуроченности видов проводился на основании карт населения птиц и обилия. К стенотопным птицам, занимающим лишь один биотоп, на исследуемых островах можно отнести 44.0% видов, тогда как в двух биотопах обитает 38.1% видов, в трех – 10.7%, в четырех – 4.8% и по 1.2% вида встречены одновременно в 5 и 6 типах биотопов. При анализе экологических групп наиболее стенотопной является кампофильная группа (1.3 биотопа/вид), а эвритопной – дендрофильная и лимнофильная группы (1.8 и 1.9 биотопа/вид, соответственно).

Современные изменения биотопов и орнитокомплексов под влиянием колебания уровня воды водохранилища

Влияние водохранилища на орнитокомплексы в разных типах биотопов экотонной системы «вода-суша» островов было изучено в связи с суточными колебаниями и изменением уровня водохранилища в гнездовой период в разные по водности годы. В качестве показателей ответной реакции птиц использовались: видовой состав, плотность населения видов птиц и расположение гнездовых участков (табл.2).

При создании водохранилища подъем уровня воды обусловил увеличение площади акватории, что сказалось на увеличении численности некоторых хищных птиц (черного коршуна, болотного луня, чеглока), численность которых росла в многоводные годы, что связано с увеличением разнообразия кормовой базы (Птицы СССР, 1987; Рябицев, 2001; Сотников, 1999, 2002).

Изменения в видовом составе и увеличение численности некоторых лимнофильных видов, привлеченных в основном из южных районов, таких как лебедь-шипун, большая белая и рыжая цапли, индийская камышевка, усатая синица (Юдин, 1952; Завьялов и др., 1995, 2002), можно объяснить не только появлением дополнительных стаций для гнездования, вследствие зарастания побережий островов, но и происходящим изменением климата. Согласно данным (Левицкая и др., 2005; Кузьмина, 2007 и др.) в Саратовской области наблюдается повышение увлажнения и потепление, особенно в холодный период. Произошло ослабление самых сильных морозов зимой на 6.5°C, понижение заморозков в весенний период на 2.7°C. В то же время максимальные температуры в теплое полугодие понизились на 1.8°C за счет падения их в летний и осенний сезоны на 1.7° и 2.2°C, соответственно. Наблюдается рост значений годовых сумм осадков на 23% также за счет холодного периода.

Прямое и косвенное влияние колебаний уровня воды водохранилища и условий заливания на орнитокомплексы в разные по водности годы. Изменение экологических условий в разные по водности годы. При сравнении среднегодовых значений расходов и изменения уровней воды водохранилища в поздне-гнездовой период установлено, что из трех лет наблюдений

1998 г. был средним по водности, со средним уровнем половодья. 1999 г. – с пониженной водностью, с низким и непродолжительным половодьем, а 2000 г. – с повышенной водностью. Для 2000 г. были характерны не только высокие уровни половодья, но и повышенный уровень воды в летний период (рис. 3). Положение уровня грунтовых вод в пойменных лесах в вегетационный период также изменялось по годам. Наши измерения показали, что в 1998 г. грунтовые воды находились на глубине 1.2-1.5 м, в 1999 г. – 1.5-2.0 м, а в многоводном 2000 г. – на глубине 0.6-0.8 м от поверхности земли.

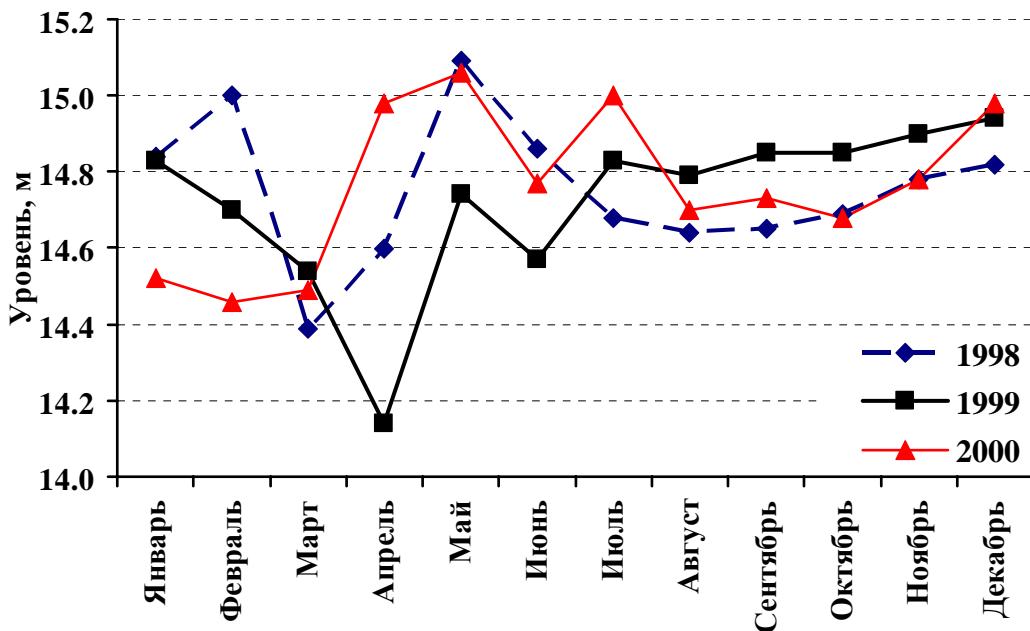


Рис. 3. Среднемесячные значения уровня воды водохранилища в течение каждого года исследований (1998-2000 гг.) по данным ПГТ Ровенское. **Fig. 3.** Monthly average values of the reservoir's water level within each year of investigations (1998-2000, Rovenskoe).

Ответные реакции птичьего населения и отдельных видов птиц. Наблюдения показали, что видовой состав гнездящихся видов орнитокомплекса островов и отдельных биотопов за весь период исследований практически не менялся. Плотность населения видов в биотопах изменялась по-разному. Наиболее заметные колебания по годам отмечены у видов с высокой плотностью из отряда воробьиных (например, в биотопе лоховых лесов – это полевой воробей, серая славка, сорока). В разные годы этот показатель разнился на 14-17 особей/га. В связи с этим, был проведен анализ и установлены доминирующие по плотности населения виды в биотопах в разные по водности годы (Шаповалова, Завьялов, 2007). Оказалось, что колебание уровня воды водохранилища оказывает наиболее сильное влияние на сообщество птиц тростниково-ивовых зарослей. Воздействие подъема воды зависит также от положения гнезда над урезом воды. Эти воздействия проявляются в орнитокомплексах островов через смену доминирования (1998 и 1999 г. – полевой воробей, в 2000 г. – тростниковая камышевка).

Суточные колебания уровня и их воздействие на орнитокомплексы. Рассмотрение колебания уровня водохранилища в течение суток (1998-2000 гг.) показало, что в среднем его амплитуда находилась в пределах 15–25 см/сутки. Однако за ряд дней оно могло составить более 45 см. Резкие суточные колебания уровня более 15 см опасны для низкогнездящихся видов птиц, обитающих в зоне риска (тростниково-ивовые сообщества, береговые обрывы и пляжи, заливные луга низкого уровня), так как вызывают затопление

гнезд и гибель потомства. Анализ данных на гидропосту Ровенское показал, что суточные амплитуды колебаний уровня воды в водохранилище наиболее высоки в период половодья (март-апрель) и в годы низкой водности (1999 г.). В связи с этим многоводные годы можно априори считать менее опасными для населения околоводных биотопов.

У мелких воробынных (камышевка-барсучок, индийская камышевка) в тростниково-ивовом биотопе, подверженном воздействию суточных колебаний уровня воды в 1998 г., в период длительных попусков воды в июле, на модельных участках были найдены подтопленные гнёзда, брошенные птицами; все кладки и птенцы их впоследствии погибли. Это отразилось на плотности населения данных видов (табл. 3), так как лишь немногие пары устраивали повторные кладки на некотором удалении от первого места гнездования. В этом же году на островах в период наших работ со своего места гнездования на береговом пляже исчез кулик-сорока и более здесь не отмечался.

Таблица 3. Изменение плотности низкогнездящихся видов птиц в тростниково-ивовом биотопе после резких колебаний уровня воды в водохранилище. **Table 3.** Changes in density of low-nesting species in reed-willow biotope after acute changes in water levels.

Даты паводка в межень	Изменение плотности видов, особи/га	
	камышевка-барсучок	индийская камышевка
до 17.07.98 г.	7.5±1.21	7.2±0.23
после 17.07.98 г.	6.9±1.26	6.7±0.12
до 05.07.2000 г.	5.3±1.01	4.5±0.86
после 05.07.2000 г.	6.1±1.19	5.5±0.93

В остальных биотопах отмечено косвенное влияние водохранилища, вплоть до незаливаемых участков, где оно проявлялось в орнитокомплексах через смену доминирования и смещение поселений у отдельных видов в связи с изменением растительности. В многоводные годы в этих биотопах доминировали высоко гнездящиеся виды, кормящиеся в кронах или в кустарниковом ярусе (большая синица, обыкновенный ремез, иволга, славка-завишка), а в маловодные – низкогнездящиеся, эвритопные виды, а также птицы собирающие корм на земле (пеночка-весничка, обыкновенная чечевица, полевой воробей и все врановые).

Заключение

Спустя 50 лет после создания водохранилища относительная стабильность структуре экосистемы островов, составе и обилии ее основных компонентов (растительности и орнитофауны) свидетельствуют об ее сформированности.

В результате проведенных исследований с использованием ландшафтно-экологического подхода была получена характеристика гидрологического режима биотопов, состава растительности и населения птиц отдельных блоков экотонной системы и слагающих их биотопов, что характеризует структурно-функциональную организацию экосистем островов в средней части Волгоградского водохранилища.

Было установлено, что при создании Волгоградского водохранилища произошло обеднение ландшафтного разнообразия бывшего пойменного комплекса. На островах в средней части водохранилища сохранилось только 9 (из 12 возможных) основных типов биотопов, входящих в состав 5 структурно-функциональных блоков экотонной системы «вода-суша» в понимании В.С. Залетаева (1997). Их высотная дифференциация снизилась с 5-7 м до 1.5-3 м.

Сложившиеся ландшафтно-экологические условия способствовали увеличению разнообразия видового состава Саратовской области за счет вселения новых лимнофильных видов. Доказано гнездование 3 видов (большая белая и рыжая цапли, индийская камышевка). Отмечено 5 редких и 9 краснокнижных видов, большинство из которых гнездится. Преобладание дендрофильных (49%) и лимнофильных (37%) видов обусловлено современной ландшафтно-экологической структурой.

Количество гнездящихся видов в орнитокомплексах разных биотопов островов варьирует от 13 до 40. Наименьшее их число - в биотопах мелководий, береговых обрывов и пляжей и суходольных травяных сообществ (4, 15 и 13 видов, соответственно).

Суммарная плотность населения птиц островов в разных биотопах сильно варьирует (от 16.2 до 229.5 особи/га), в зависимости от биотопа и времени наблюдения (гнездование, миграционные скопления). В пределах островов до отлета создаются условия для накопления молодняка, в связи с их частичной изолированностью от остальной поймы и отсутствием поблизости подобных сочетаний биотопов.

Длительность и обеспеченность заливания биотопов – ведущие факторы, определяющие экологическое разнообразие ландшафтной среды островов. Реакция птиц на разногодичные условия заливания биотопов проявляется в смене доминирования видов и смещении гнездования на незалитые участки.

Одним из негативных факторов создания водохранилища явилось появление резких суточных колебаний уровня воды в межень. В июне-июле такие резкие суточные подъемы уровня воды более существенно сокращают численность гидрофильных низкогнездящихся видов птиц, поскольку при этом сильно понижается выживаемость выводков. Наиболее высокие значения суточных амплитуд колебания уровня водохранилища отмечены в годы средней и низкой водности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Авакян А.Б. 1999. О воде с тревогой и надеждой. Екатеринбург: РосНИИВХ. 173 с.
- Вергелес Ю.И. 1994. Количественные учеты населения птиц: обзор современных методов // Беркут: Украинский орнитологический журнал. Т. 3. Вып. 1. С. 56–67.
- Владимирский М.Г., Максимов А.А., Пеньковская Е.Ф. 1963. влияние длительных половодий реки Оби на природу и сельское хозяйство поймы // Труды Томского государственного университета им. В.В. Куйбышева. Т. 152. С. 215-220.
- Завьялов Е.В. 1995. Находки индийской камышевки и широкохвостки в Саратовской области // Selevinia. Казахский зоологический журнал. Т. 3. Вып. 1. С. 41.
- Завьялов Е.В., Шляхтин Г.В., Табачишин В.Г. 2002. Животный мир Саратовской области. Кн. 1. Птицы. Саратов: СГУ. 216 с.
- Залетаев В.С. 1997. Структурная организация экотонов в контексте управления // Экотоны в биосфере. М.: РАСХН. С. 11-29.
- Кузьмина Ж.В. 2003. Оценка влияния изменений водного режима на динамику наземных экосистем в долинах европейских рек // Биогеография. № 11. 2003. С. 99-109.
- Кузьмина Ж.В. 2007. Анализ многолетних метеорологических трендов на Юге России и Украины (от лесостепи до пустынь) // Аридные экосистемы. Т. 13. № 32. С. 53-67.
- Левицкая, Н.Г., Шаталова О.В., Иванова Г.Ф. 2005. Оценка современных тенденций изменения климата и их последствий для сельскохозяйственного производства в Нижнем Поволжье // Повышение эффективности использования агробиоклиматического потенциала юго-восточной зоны России. Саратов: Изд-во ГНУ НИИСХ Юго-Востока

- Россельхозакадемии. С. 273-284.
- Новикова Н.М., О.Г. Назаренко. Современный гидроморфизм: процессы, формы, проявления, признаки // Аридные экосистемы. 2007. Т. 13. № 33-34. С. 70-82.
- Пискунов В.В. Влияние природных и антропогенных факторов на структуру и динамику сообществ птиц в пойменно-островных экосистемах Волгоградского водохранилища. Дис. ... канд. бiol. наук. Саратов, 1998. 226 с.
- Птицы СССР. 1987. М.: Изд-во Наука. 345 с.
- Равкин Ю.С. 1967. К методике учёта птиц в лесных ландшафтах // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. Новосибирск: Наука. С. 66-75.
- Рябцев В.К. 2001. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири. Екатеринбург: Наука. 187 с.
- Сотников В.Н. 1999. Птицы Кировской области и сопредельных территорий. Т. 1. Неворобычные. Ч. 1. Киров. 432 с.
- Сотников В.Н. 2002. Птицы Кировской области и сопредельных территорий. Т. 1. Неворобычные. Ч. 2. Киров. 528 с.
- Степанян Л.С. 1990. Конспект орнитологической фауны СССР. М.: Наука. 728 с.
- Шаповалова И.Б., Завьялов Е.В. 2007. Состав и структура сообществ птиц тростниково-ивовых ассоциаций островных экосистем средней зоны Волгоградского водохранилища под влиянием динамики водного режима // экология и промышленность России. Февраль. С. 38-41.
- Штегман Б.К. 1938. Основы орнитологического деления Палеарктики // Фауна СССР: Птицы. Т. 1. Ч. 2. М.-Л.: Наука. С. 1-157.
- Экзерцев В.А. 1966. Растительность литорали Волгоградского водохранилища на третьем году его существования // Растительность Волжских водохранилищ. Сборник статей института биологии внутренних вод АН СССР. М.-Л.: Наука. С. 143-161.

STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ORGANIZATION OF ECOSYSTEMS OF THE ISLANDS' COASTS IN THE MIDDLE PART OF VOLGOGRAD RESERVOIR³

© 2009. I.B. Shapovalova

*Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences
Russia, 119333 Moscow, Gubkina str. 3, E-mail: ibshapovalova@yandex.ru*

Abstract. For the first time the reservoir is considered as a complex of ecological influencing factor of the island ornitocomplexes on the south of Saratov region and the main factors of this influence are given. The characteristics of modern island ornitofauna had been elaborated and the changes in landscapes transformation due to the reservoirs creation have been shown. The peculiarities of species composition and population in each of the biotops on the islands in nesting period in different years were revealed. Seasonal and daily trends were taken into account. The share of middle zone islands of Volgograd reservoir in the formation and preservation of Saratov region ornitofauna was estimated. The suggestions for the regime management of Volgograd and Balakovo hydroelectric complexes were made.

Keywords: steppe zone, reservoir, ecotone system, ornitocomplexes, ecosystem, transformation, water regime, water level trends.

³ The work was made under the support of the project of the Earth Sciences Department № 14.

ВЛИЯНИЕ СОЛЕПЫЛЕПЕРЕНОСА НА ОСАДКООБРАЗОВАНИЕ В ПРИАРАЛЬЕ

© 2009 г. Б.С. Тлеумуратова

Институт социально-экономических проблем Приаралья
Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан
Республика Узбекистан, 700009 Нукус, пр. Бердаха, д. 41, E-mail: nukus@aknuk.uzsci.net

Реферат. Рассматривается влияние выноса солей с осушенного дна Аральского моря на процессы осадкообразования в Южном Приаралье. Представлены результаты численных экспериментов с математическими моделями атмосферного переноса солевого аэрозоля и его воздействия на микрофизические процессы в облаках. Полученные результаты согласуются с данными наблюдений и доказывают существенность солевого аэрозоля с постаквальной суши как климатообразующего фактора.

Ключевые слова: усыхание Арала, вынос солей, осадкообразование, математическое моделирование.

В настоящее время 3/4 бывшей акватории Аральского моря являются источником выноса солей на прилегающие территории. Для постаквальной суши характерна высокая эродируемость – от 60 до 620 т/км² для корковых солончаков и от 440 до 2800 т/км² для пухлых солончаков, что способствует изменению состава атмосферной пыли в сторону значительного (до 70%) увеличения доли растворимых солей (Толкачева, 2000).

Ветровой перенос солей способствует не только засолению почв, но и является фактором изменения климатических характеристик Южного Приаралья. Как известно, увеличение концентрации аэрозоля¹ в воздухе влияет на кинетику и динамику атмосферных процессов.

При этом различается прямое воздействие аэрозолей на изменения радиационного режима, как совокупности частиц, поглощающих и/или рассеивающих и непрямое – путем изменения количества и альбедо облаков. Аэрозольный эффект можно рассматривать как последовательность процессов, связанных различными промежуточными переменными, такими как масса аэрозолей, концентрация ядер конденсации, концентрация зародышей льда, оптическая толщина облаков и т.д. Эффективность аэрозольных частиц как ядер конденсации зависит от их размера и гигроскопичности. Частицы атмосферного аэрозоля либо гидрофобны (и, следовательно, не влияют на процессы конденсации), либо водонерастворимы, но гидрофильтны, что позволяет таким частицам быть смачиваемыми и становиться ядрами конденсации при больших уровнях пересыщения, или же эти частицы содержат водорастворимые компоненты и, таким образом, активируются при меньших пересыщении. В последнем случае времени жизни частицы в облаке достаточно для достижения критического радиуса. Было обнаружено, что только частицы с водорастворимыми компонентами имеют значение для косвенного влияния на климатические процессы (Kulmala et all., 1996). Наиболее распространенными водорастворимыми аэрозольными частицами являются сульфаты и хлорид натрия, являющиеся, в частности, превалирующей фракцией в солепылевом потоке с осушенного дна Аральского моря.

¹ Аэрозоль – мелкие (от 10³ до 10⁻⁶ мкм) частицы какого-либо вещества в атмосфере.

Зависимость числа капель в облаке от количества ядер конденсации нелинейна. Следствием этого является достаточно сильное влияние природных и антропогенных аэрозолей, являющихся ядрами конденсации, на процессы в облачном слое даже при их относительно небольших количествах. Например, Хан (Han et all., 1998) показал, что эффект относительно больших концентраций морских солей такой же, как воздействие меньших концентраций антропогенных сульфатов.

Связь между увеличением загрязненности атмосферы, а значит и ядер конденсации, и усилением облако- и осадкообразования установлена многочисленными исследованиями аэрозольных климатических эффектов, как натуральными, так и модельными (Кондратьев, 1991). Так, результаты аэрозольно-радиационных измерений (Биненко и др., 1982), выполненных в Приаралье в 1979-1982 гг. над морем и осушенней территорией во время солепесчаных выносов, показали значительные изменения в распределении составляющих радиационного и гидрологического баланса системы подстилающая поверхность – атмосфера. Натурные исследования (Boucher, Lohmann, 1995; Wetzel, Stowe, 1999 и др.) выявили различие между микроструктурами загрязненных и чистых облаков и доказали связь между сезонными вариациями концентрации ядер конденсации и эффективным радиусом. Математическое моделирование основывается на представлении активности ядер конденсации с физико-химической точки зрения и вычисления аэродинамических и термодинамических параметров облака (Twomey, 1980; Nakajima et all., 2001; Rosenfeld, 2000 и др.). Исследования с использованием моделей доказывают значимость модуляции осадкообразования аэрозолями и привели к рассмотрению различных процессов, которые дают вклады в воздействие аэрозолей на облачный покров Земли.

В целом результаты эмпирических и модельных методов сравнимы по порядку величины и составляют 200-400 капель в кубическом сантиметре для объемной концентрации сульфатов 2 мкг/м³.

В данной работе для исследования вклада солевого аэрозоля с постаквальной суши Аральского моря в процессы осадкообразования применяется математическое моделирование. Нами разработаны две модели, одна из которых описывает процесс ветрового выноса солей (Глеумуратова, 2004), другая – процессы осадкообразования. Ввиду лимитов на размер статьи мы ограничимся изложением лишь второй модели.

Для расчета дополнительной (к фоновой) счетной концентрации ядер конденсации C_N используется формула

$$\Delta C_N(x, y, z) = C(x, y, z) / (\rho_a d^3) \quad (1)$$

где $C(x, y, z)$ – концентрация сульфатов в атмосфере, вычисленная по модели ветрового переноса аэрозоля; ρ_a и d – соответственно плотность и размер частиц аэрозоля.

Реализация осадков в основном зависит от пересыщения $s = (e_{s2} - e_s) / e_s$, т.е. превышения упругости насыщенного пара над каплями чистой воды и раствора по отношению к упругости e_s над плоской поверхностью чистой воды. Упругость насыщенного пара над частицей капли равна

$$e_{s2} = e_s \left(1 - \frac{6m_w M_w}{4\pi\rho_w M_s r^3} + \frac{2\sigma}{R_p \rho_w r T} \right) \quad (2)$$

Здесь e_s – парциальное давление пара в облаке; ρ_w – плотность воды; m_w – масса растворенного вещества (сульфатной микрочастицы); M_s и M_w – молекулярные массы сульфата натрия и воды; $\sigma = 7.65 \cdot 10^{-2}$ н/м – коэффициент поверхностного натяжения.

Известно, что гигантские ядра конденсации активируются при незначительных

пересыщении (меньше 0.1%). Число активных ядер конденсации в единице объема выражается эмпирической формулой

$$N(x, y, z) = s^k C_N \quad (3)$$

где s – пересыщение, k – константа.

Процесс гетерогенной конденсации описывается следующей системой уравнений (Twomey, 1980):

$$\begin{aligned} \frac{\partial T}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial z} K_z \frac{\partial T}{\partial z} + \frac{L}{c_p} m, \\ \frac{\partial Q}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial z} K_z \frac{\partial Q}{\partial z} - m, \\ \frac{\partial N_k}{\partial x} &= \frac{\partial}{\partial z} K_z \frac{\partial N_k}{\partial z} - \frac{\partial \Pi_\Delta}{\partial z} + m \end{aligned} \quad (4)$$

Здесь K_z – коэффициент турбулентной диффузии; Q – удельная влажность воздуха; T – температура воздуха; N_k – весовая концентрация капель; Π_Δ – гравитационный поток капельно-жидкой влаги; m – скорость конденсации; h_k – уровень конденсации; L – удельная теплота конденсации; c_p – удельная теплоемкость воздуха.

Коэффициент турбулентности K_z определяется эмпирической формулой (Тлеумуратова, 2004):

$$K(z) = \frac{\kappa^2 U_1 z \sqrt{1+15B}}{\ln(z_1/z_0)}$$

где B – параметр Будыко, характеризующий стратификацию атмосферы, U_1 – скорость ветра на уровне $z_1=1$ м, κ – постоянная Кармана.

Массовая доля насыщенного пара связана с температурой и давлением p известным соотношением (Матвеев, 1991)

$$Q = 0.622 \frac{E(T)}{p}$$

Выражения для Π_Δ и m можно записать в виде

$$\Pi_\Delta = \int_0^\infty \left(\frac{4}{3} \pi \rho r^3 \right) w(r) f(r) dr, \quad (5)$$

$$m = \int_0^\infty P(r) f(r) dr, \quad (6)$$

где $w(r)$ – гравитационная скорость капли радиуса r , $P(r)$ – поток пара к капле радиуса r , $f(r)$ – функция распределения капель по размерам, ρ – плотность воды.

Функцию распределения капель по размерам можно аппроксимировать согласно Хргиану (Хргиан, 1986), следующим выражением:

$$f(r) = Cr^2 \exp(-lr^3), \quad l = 4\pi N_0 / 3V(1+pt) \quad (7)$$

где V – общий объем капель в единице объема, N_0 – начальное число капель, $p=0.5k N_0$.

Поток пара к капле радиуса r определяется по формуле (Хргиан, 1986):

$$P(r) = 4\pi D r_0 (\rho_0 - \rho_s) \quad (8)$$

где D – коэффициент диффузии, ρ_0 – плотность пара в облаке, ρ_{0s} – плотность насыщающего пара над каплей.

Уровень конденсации определяется по формуле (Хргиан, 1986):

$$h_k = -c_0 \lg f_0 \quad (9)$$

где f_0 – относительная влажность воздуха, c_0 – коэффициент, зависящий от температуры воздуха.

Система уравнений (4) решается при следующих начальных и граничных условиях:

$$t=0: \quad T=T_0(z), \quad Q=Q_0(z), \quad N_k=N_0(z);$$

$$z=h_k: \quad T=T_h(t), \quad Q=Q_h(t), \quad N_k=N_h(t);$$

на верхней границе ставится условие полубесконечной среды.

Для численной реализации (4) используется чисто неявная консервативная разностная схема:

$$\begin{aligned} \frac{1}{\tau}(\mathbf{f}_n - y_n) &= \frac{1}{h_n}(\mathbf{W}_{n-1/2}^e - \mathbf{W}_{n+1/2}^e) + \varphi_n, \quad \mathbf{W}_{n+1/2}^e = \bar{\kappa}_{n+1/2} \frac{\mathbf{f}_n - \mathbf{f}_{n+1}}{h_n}, \\ h_n &= z_{n+1/2} - z_{n-1/2}, \quad \bar{\kappa}_{n+1/2} = \left[\frac{1}{h_m} \int_{z_n}^{z_{n+1}} \frac{dz}{K(z, \bar{t})} \right]^{-1}, \quad \bar{t} = t + \frac{\tau}{2}, \\ \varphi_n &= \frac{1}{\tau h_n} \int_t^{t+\tau} dt \int_{z_{n-1/2}}^{z_{n+1/2}} dz f(z, t). \end{aligned} \quad (10)$$

Для первого уравнения системы (4) $y=T$, $f(z, t)=\frac{L}{c_p}m$. Для второго и третьего уравнений

соответственно $y=Q$, $f(z, t)=m$ и $y=N_k$, $f(z, t)=-\frac{\partial \Pi_\Delta}{\partial y} + m$.

Преобладание диагональных членов матрицы системы (10) обеспечивает единственность разностного решения и устойчивость прогонки.

Полученные результаты, как средние отклонения в годовом количестве осадков, вызванных солевым аэрозолем с постаквальной сушки Аральского моря, представлены на рисунке 1. Существенная неравномерность поля метеопараметра обусловлена суперпозицией реализаций модели для различных лет указанного десятилетия, в которых наблюдались существенные вариации концентрации солевого аэрозоля в атмосфере.

Для верификации представленной математической модели использовались данные стандартных метеорологических наблюдений в 1960-1990гг.

Наличие и других факторов, вызвавших наблюдающиеся с начала 60-х годов прошлого столетия климатические изменения в Приаралье, усложняет определение вклада сульфатного аэрозоля в модуляции количества осадков. Такими факторами являются изменения в общей циркуляции атмосферы и синоптических процессах Средней Азии, глобальное потепление, резкие ландшафтные изменения в результате усыхания Аральского моря. Так как данные натурных наблюдений и измерений характеризуют лишь результирующий эффект нескольких факторов, количественная оценка вклада того или иного фактора в суммарный эффект зачастую является весьма сложной задачей. Решением этой проблемы может быть сопоставление особенностей поля пространственного и временного распределения характеристик воздействующего фактора и соответствующего поля метеорологических характеристик. При этом перенос и распределение сульфатного аэрозоля в атмосфере (рис. 2) моделируются с помощью стационарной модели (Глеумуратова, 2004), отклонения в количестве осадков вычисляются по вышеприведенной модели, а наблюданное поле отклонений количества осадков формируется по данным стандартных метеорологических наблюдений за соответствующий период.

Изменение тех или иных метеопараметров могут быть вызваны астрономическими, глобальными и локальными факторами. В пределах нескольких сотен километров поле отклонений под воздействием астрономических и глобальных факторов является относительно однородным. Поле отклонений под воздействием локальных факторов

(орографическая неоднородность местности, резкая смена ландшафтов, наличие локальных энергетических и материальных источников, нарушение экологического равновесия, антропогенное изменение водного режима региона) может иметь особенности, проявляемые существенными изгибами изолиний.

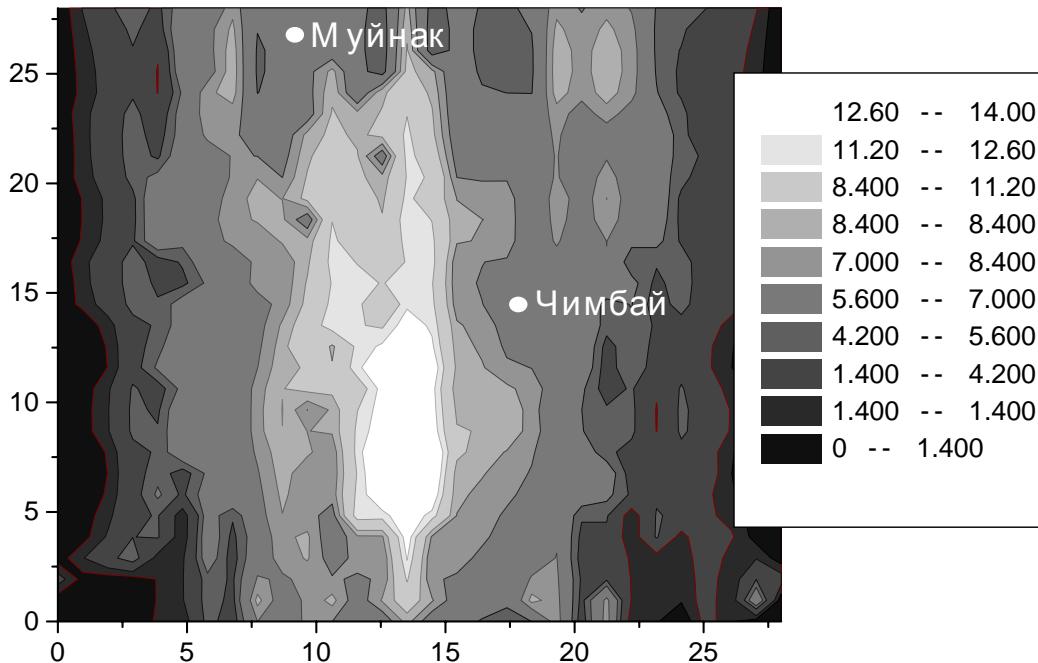


Рис. 1. Вклад солевого аэрозоля с постаквальной суши Аральского моря в 1981-1990 гг. в годовое количество осадков (мм). **Fig. 1.** Contribution of aerosol salt from the postaquatic land of Aral sea to year amount of deposits (in mm) in 1981-1990.

В качестве примера рассмотрим поле отклонений количества осадков за теплый период (апрель-октябрь) между десятилетиями 1951-1960 и 1981-1990. На рисунке 3 (Субботина, Чанышева, 2006) явно выделяются две особенности – в районе Аральского моря (I) и южнее, за его пределами (II). Если бы разность в количестве осадков была обусловлена лишь происходящей сменой циркуляционных эпох в Средней Азии, отклонения были бы более равномерны, по крайней мере, по всему Приаралью в соответствии с масштабами атмосферных циркуляционных процессов. Однако, изолинии отклонений на рисунке 3 свидетельствуют о наличии локальных факторов возмущения поля отклонений.

Следовательно, обе особенности обусловлены воздействием возникших за этот период локальных факторов: первая – резким сокращением водного зеркала Аральского моря, вторая – аэрозольным эффектом. Особенность I, проявляющаяся в уменьшении осадков, объясняется сменой подстилающей поверхности – воды на сушу – и, как следствие, уменьшением объема испаряемой влаги и прекращением поступления морского аэрозоля в атмосферу, который, как известно, служит сильнейшим катализатором в осадкообразовании.

И если это бесспорно, то причина возникновения второй особенности требует доказательств. Во-первых, методом исключения убедимся в отсутствии других, кроме увеличения концентрации солевого аэрозоля, факторов в данном регионе. В самом деле, эффект усыхания моря исключается, поскольку он отрицательный. По этой же причине

исключается эффект сокращения дельты Амудары. Эффект оазиса исключается ввиду его присутствия и в докризисный период. Что касается системы сбросных озер, то они появились после 1990г. Во-вторых, область максимального загрязнения атмосферы на уровне конденсации солевым аэрозолем с постаквальной сушей Аральского моря (рис. 2) полностью совпадает с областью особенности II. И, наконец, в-третьих, мы наблюдаем синхронность возникновения и усиления аэрозольного фактора с произошедшими в этом периоде отклонениями в количестве осадков. Следовательно, на основании синхронности причинно-следственных событий, пространственного совпадения и отсутствии других локальных факторов можно говорить о существовании и единственности фактора загрязнения атмосферы солевым аэрозолем.

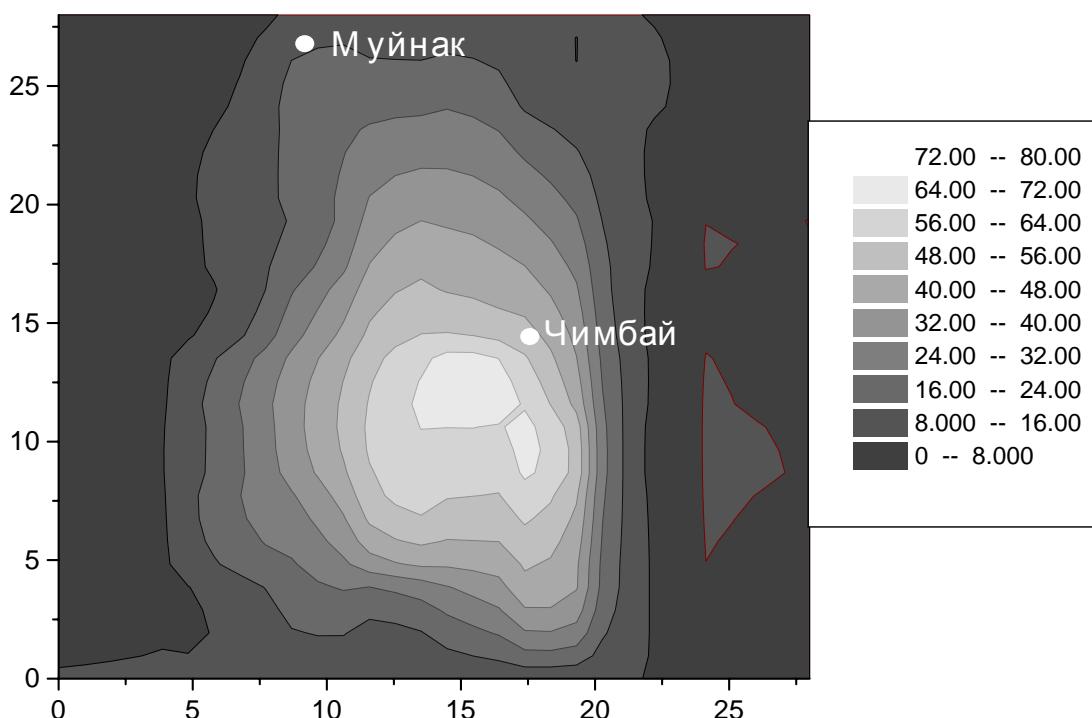


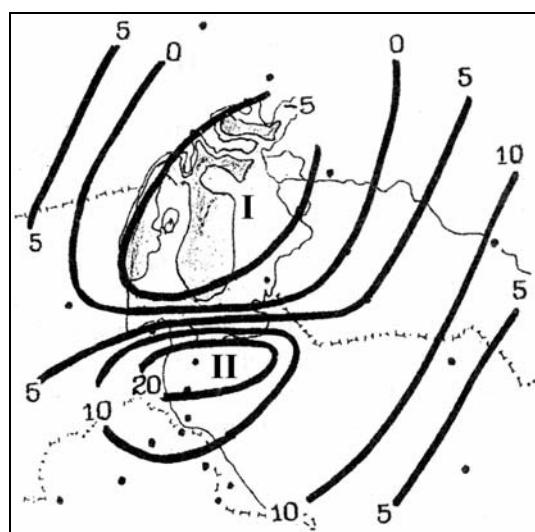
Рис. 2. Концентрация солевого аэрозоля с постаквальной сушей Аральского моря на уровне конденсации ($\text{мкг}/\text{м}^3$). **Fig. 2.** Concentration of aerosol salt from the postaquatic land of Aral sea on condensation level (in mkg/m^3).

На основе исследований закономерностей распространения и распределения аэрозоля в атмосфере и модельных расчетов (Глеумуратова, 2004) было получено, что с высотой максимум концентрации удаляется от источника. Таким образом, на уровне конденсации (1-4 км) максимум концентрации аэрозоля находится на расстоянии около 70-100 км от источника, т.е. как раз над второй особенностью поля отклонений количества осадков. Здесь происходит максимальная кумуляция сульфатного аэрозоля, частицы которого, как известно, являются преимущественной материальной субстанцией ядер конденсации.

В итоге можно сделать обоснованный вывод, что возникшее в результате усыхания Аральского моря новое явление – вынос солей с осушенного дна – способствует локальному увеличению количества осадков. Цифровое выражение вклада солевого аэрозоля в увеличение количества осадков по данным, приведенным в работе (Субботина, Чанышева

2006), можно вывести следующим образом (рис. 3). Воздействие крупномасштабных факторов на количество осадков в Приаралье можно оценить как среднее по региону значение отклонений (5 мм), и принять его за фоновое значение отклонений количества осадков в этом регионе. Изолинии второй особенности на рисунке 3 равны 20 мм, значит, аэрозольный эффект составляет +15 мм. Таким же образом можно вычислить вклад фактора первой особенности – усыхания Аральского моря, как -10 мм.

Как видим, результаты реализации представленной математической модели хорошо согласуются с данными наблюдений.



Как видим, аэрозольный эффект весьма существен для локальных изменений климата в Приаралье.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Биненко В.И., Иванов В.А., Лебединов В.Г. 1982. Аэрозольно-радиационные измерения в Приаралье // Труды Главной геофизической обсерватории. Вып. 462. С. 37-43.
- Кондратьев К.Я. 1991. Климат и аэрозоль. Л.: Гидрометеоиздат. 541 с.
- Матвеев Л.Т. 1991. Теория общей циркуляции атмосферы и климата Земли. Л.: Гидрометеоиздат. 296 с.
- Субботина О.И., Чанышева С.Г. 2006. Климат Приаралья. Ташкент: НИГМИ. 170 с.
- Тлеумуратова Б.С. 2004. Математическое моделирование переноса аэрозоля в нижних слоях атмосферы. Дисс... канд. физ.-мат. наук. Ташкент. 138 с.
- Толкачева Г.А. 2000. Научно-методические основы мониторинга атмосферных выпадений в Среднеазиатском регионе. Ташкент. 204 с.
- Хргиан А.Х. 1986. Физика атмосферы. М.: Изд. МГУ. 328 с.
- Boucher O., Lohmann U. 1995. The sulphate-CCN-cloud albedo effect – A sensitivity study with two general circulation models // Tellus. Vol. B47. pp. 281-300.
- Han Q., Rossow W.B., Chou J., Welch R.M. 1998. Global variation of column droplet concentration in low-level clouds // Geophysics results letters. Vol. 25. pp. 1419-1422.
- Kulmala M., Korhonen P., Vesala T., Hansson H.-C., Noone K., Svenningsson B. 1996. The effect of hygroscopicity on cloud droplet formation // Tellus. Vol. 48. pp. 34-36.
- Liou, K.-N. and S.-C. Cheng. 1989. Role of cloud microphysical processes in climate: an assessment from a one-dimensional perspective // Journal of geophysics results. Vol. 94. pp. 8599-9607.
- Nakajima T., Higurashi A., Kawamoto K., Penner J.E. 2001. A possible correlation between satellite-derived cloud and aerosol microphysical parameters // Geophysics results letters. № 5. pp. 1114-1135.
- Rosenfeld D. 2000. Suppression of rain and snow by urban and industrial air pollution //Science. Vol. 287. pp. 1793-1796.
- Twomey S.A. 1980. Cloud nucleation in the atmosphere and the influence of nucleus concentration levels in atmospheric physics // Journal of physical chemistry. Vol. 84. pp. 1459-1463.
- Wetzel M., Stowe L.L. 1999. Satellite-observed patterns in the relationship of aerosol optical thickness to stratus cloud microphysics and shortwave radiative forcing // Journal of geophysics results. Vol. 104. pp. 287-299.

SALT AEROSOL INFLUENCE ON RAINFALL IN THE ARAL SEA REGION

© 2009. B.S. Tleumuratova

*Institute of social-economic problems of Aral sea region of Karakalpak branch of Uzbek Academy of sciences
Uzbekistan, Karakalpakstan, 700009 Nukus, Berdakh prospekt 41, E-mail: nukus@aknuk.uzsci.net*

Abstracts. Influence of salts carrying out from the drained bottom of Aral sea on processes of rainfall in the Southern Aral sea region is considered. Results of numerical experiments with mathematical models of aerosol salt carry and its influence on microphysical processes in clouds are presented. The obtained results are in good agreement with the observed ones and prove importance of aerosol salts role from the postaquatic land as climate-forming factor.

Keywords: Aral sea drying, salt carrying, rainfall (deposit formation), mathematical modeling.

ВЫСШАЯ ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И НАКОПИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ДЕЛЬТЕ Р. ВОЛГИ

© 2009 г. В.Ф. Бреховских*, З.В. Волкова*, А.В. Савенко**

*Институт водных проблем Российской академии наук

Россия, 119333 Москва, ул. Губкина, д. 3, E-mail: vadim@aqua.laser.ru, volkova@aqua.laser.ru

**Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Россия, 119991 Москва, Воробьевы горы, МГУ, Географический факультет,
E-mail: Alla_Savenco@rambler.ru

Реферат. Исследовано содержание тяжелых металлов (ТМ) в воде, донных отложениях (ДО), высшей водной растительности (ВВР) водотоков дельты р.Волги. Рассмотрены особенности их накопления в ДО и ВВР в различных рукавах дельты и устьевом взморье. Показано, что в целом ВВР по разному отреагировала на снижение антропогенной нагрузки в бассейне за последние годы. В частности, уровень содержания Cu и Zn во всех видах растений снизился, тогда как для Co, Ni, Cd и Pb наблюдалась обратная картина.

Ключевые слова: тяжелые металлы, высшая водная растительность, донные отложения, дельта р. Волги.

Характеристика объекта исследований

Устьевая область р. Волги аккумулирует значительное количество минеральных, органических и загрязняющих веществ, поступающих в нее с территории бассейна, в котором проживает около 25% населения Европейской территории России и производится около 40% промышленной и сельскохозяйственной продукции России. Большое количество загрязняющих веществ, поступающих в Волгу со сточными водами (организованные и неорганизованные стоки) аккумулируется каскадом волжских водохранилищ. Между тем, значительная часть растворенных и взвешенных веществ (тяжелые металлы, нефтепродукты, фенолы, биогенные элементы, органические вещества и др. соединения) сбрасываются из Волгоградского водохранилища и поступают в дельту и устьевое взморье Волги. Седиментация загрязняющих веществ и процессы массообмена вод и ДО привели на ряде участков Нижней Волги к значительному загрязнению вод и ДО соединениями тяжелых металлов, нитритным азотом, фенолами, нефтепродуктами и др..

Нижняя Волга от плотины Волгоградского гидроузла до устьевого взморья может быть разделена на 3 участка, имеющих существенные отличия в прохождении процессов накопления и трансформации загрязняющих веществ: участок I – речной, характеризующийся наиболее значительным влиянием сбросов Волгоградского водохранилища и достаточно однородной формой русла, глубина реки составляет 10-15 м, а средние скорости течения в летнюю межень равны 0.8-1 м/с, участок II – многорукавная дельтовая область реки, где происходит значительная аккумуляция наносов (обычно около 50%), способствующая накоплению ТМ, выносимых речным стоком, в ДО, ВВР и гидробионтах. Ниже устьев дельтовых протоков начинается културная зона, где наиболее интенсивно аккумулируются наносы, образуя аллювиальные дельтовые острова. Высокая зарастаемость этих участков ВВР способствует отложениям илистого материала (Доброхотова, 1940). Участок III – авандельта, отмеченная зона устьевого взморья, расположена вдоль културной зоны. Она представляет собой обширное мелководное плато заросшее ВВР,

с большим числом каналов и более мелких водотоков. На устьевом участке скорости падают до 0.3-0.5 м/с. В протоках между островами и куртинами ВВР они составляют около 0.15 м/с, а в зарослях ВВР – 0.02 м/с. В этой зоне на седиментационные процессы помимо ВВР существенное влияние оказывают соленость вод и ветро-волновое перемешивание (Бреховских и др., 2008). П и Ш зоны выполняют важную барьерную роль для ТМ, выносимых в Северный Каспий.

Из речных объектов дельты выделяют рукава, протоки, ерики, банки. Рукава представляют собой крупные водотоки, непосредственно отделяющиеся от Волги. Протоки – крупные артерии, образующиеся в результате дробления рукавов. Ерики – мелководные протоки шириной до 3 м, банки – выходящие в море участки крупного протока, имеющие на общем мелководье взморья продолжение русла, выработанного речным течением с глубиной до 2 м.

Русловые отложения Нижней Волги состоят в основном (более 90%) из песка и эоловых частиц. Плотность мелких и средне заиленных песков, преобладающих в их составе, равна 1.2-1.3 г/см³, а их средний диаметр – 0.11-0.15 мм. Илы мощностью 1-20 см занимают верхний слой ДО почти по всей территории нижней части дельты и отсутствуют лишь в районе ВКК и развитых стоковых течений (Устьевая область ..., 1998). Содержание органического вещества в ДО Нижней Волги достаточно низкое в связи с невысоким содержанием его в речной воде и ускоренным оборотом в системе вода – ДО – ВВР. На верхнем русловом участке русло сложено песками, иногда с включением слоев трудно размываемых глин. Около 60% донных отложений составляют фракции размером менее 0.25 мм. На устьевом участке доля частиц размером менее 0.25 мм в рукавах и протоках дельты возрастает до 76%, преобладают фракции 0.1-0.25 мм (45%). Средние значения водно-физических показателей донных отложений на характерных участках Нижней Волги свидетельствуют о значительных различиях в составе грунта, удельном его весе на заросших участках по сравнению с незаросшими (Бреховских и др., 2006). Гранулометрический состав ДО для русловой части (слабое зарастание) и устья (сильное зарастание) заметно различается, особенно для частиц мелких и средних размеров, имеющих более высокое содержание в устьевой зоне (Бреховских и др., 2005).

ВВР оказывает влияние на седиментационные процессы за счет снижения скоростей течения, поглощение загрязняющих веществ из воды и ДО, вынос загрязняющих веществ в воду при отмирании и разложении ВВР, изменение содержания в воде растворенного кислорода, окислительно-восстановительные условия, газовый режим и другие биогеохимические процессы.

Дельта Волги является идеальным объектом для изучения трансформации загрязняющих веществ в условиях естественных биоплато, поскольку дельтовые водотоки и устьевое отмелое взморье, характеризуются малыми глубинами (1.5-2.5 м) и высокой степенью застывания ВВР (за исключением водотоков, используемых для судоходства: Волго-Каспийский и Белинский каналы, где ведутся дноуглубительные работы и проводится выкашивание растений). Согласно данным (Красножон, Ковалев, 2004) площади застываний на участках устьевого взморья составляют от 15.1% (371.94 км²) для района ВКК (Волго-Каспийский канал) до 47.3% (510.92 км²) для района Гандуринский канал. В среднем участки с застыванием ВВР составляют 31.9% (3246 км²) общей площади устьевого взморья (10187.39 км²).

В нижней части дельты Волги 50-70% стока проходит по плоской поверхности межканальных пространств (МКП), в связи с чем обводненность и проточность последних играет решающую роль для формирования биопродукции и накопления ТМ в ВВР. Поступление воды по широкому мелкому плато, в основном с песчанистыми донными отложениями, характерному для этих водотоков, с обильным застыванием макрофитами

приводит к осаждению большей части взвесей, биогенных элементов, тяжелых металлов и других ЗВ. С началом вегетации макрофитов гидравлическое сопротивление МКП плоскому потоку возрастает, и тем сильнее, чем выше удельная биомасса растений и ниже уровень воды. Это приводит к перераспределению стока с МКП в каналы. Сами МКП превращаются в малопроточную, непригодную, как правило, для рыбохозяйственных целей экосистему типа болота (Эйнор, 1992).

Заросли макрофитов обладают способностью выполнять три основные функции: 1 – фильтрационную – задерживать взвешенные вещества; 2 – поглотительную и накопительную; 3 – минерализующую и окислительную. Кроме того, они защищают берег от волнения и разрушения, способствуют вторичному загрязнению вод после отмирания ВВР в конце вегетации. Существуют различия между зонами с макрофитами в закрытых заливах, вода которых мало доступна для смешения, с заросшими зонами открытых пространств. В первом случае образуются застойные участки, где по многим параметрам качество воды неудовлетворительное. Здесь образуются сплавины и происходит заболачивание территории, могут развиваться ядовитые растения (например, цикута). На относительно закрытых от волнения участках, заросших макрофитами, при условии их хорошей проточности макрофиты выполняют роль биофильтров. На открытых пространствах важную роль играют ветро-волновые процессы; здесь, как правило, отмечаются заросли более жесткой растительности, такие как тростник, камыш, манник, рогоз, которые способны более успешно противостоять волнению (Казмирук и др., 2004). Следует отметить, что распространенные в устьевых областях рек заросли высшей водной растительности представляют собой не только гидродинамический, но и сезонно изменяющийся геохимический барьер, участвующий в трансформации материкового стока растворенных веществ. В период вегетации растения концентрируют микроэлементы в своих тканях; после отмирания часть макрофитов выносится в открытое море, другая – подвергается деструкции в отмелой зоне. Следовательно, дельта р. Волги является полигоном для выявления роли ВВР, поскольку представляет собой естественное биоплато с наличием большого разнообразия гидрологических, гидрохимических, гидробиологических, морфологических и др. условий (Емелина и др., 1986).

Высшая водная растительность Нижней Волги насчитывают более 500 видов, которые объединяются в 3 характерные для ВВР эколого-биологические группы (Катанская, 1981). Они включают растения погруженные в воду, которые подразделяются на: а) не укореняющиеся (безкорневые), свободно плавающие (взвешенные) в толще воды или прикрепленные погруженными в ил нижними частями стебля и б) укореняющиеся; плавающие растения, среди которых выделяют: 1) не укореняющиеся, свободно плавающие на поверхности воды и 2) укореняющиеся с плавающими листьями; надводные (воздушно-водные, земноводные) растения со стеблями, возвышающимися над водой.

Во флоре Нижней Волги преобладают виды, имеющие широкий географический ареал. Это космополиты, встречающиеся на всех континентах, а также виды, широко распространенные в пределах Европы и Азии. Наиболее массовыми видами ВВР являются: Сем. *Typhaceae* (Рогозовые), *Typha latifolia L.* – рогоз широколистный *Typha lakmanii* Lepech – рогоз Лаксмана, Сем. *Lemnaceae* (Рясковые), Сем. *Cyperaceae* (Осоковые), Сем. *Poaceae* (Злаковые), Сем. *Hydrocharitaceae* (Водокрасовые), Сем. *Butomaceae* (Сусаковые), Сем. *Poligonaceae* (Гречишные), Сем. *Sparganiaceae* (Ежеголовниковые) и др.

Доминанты ВВР, как правило, являются видами эдификаторами, т.е. видами, создающими среду обитания для других организмов и определяющими облик данного биоценоза. К таким видам для Нижней Волги можно отнести тростник южный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin ex steud.), рогоз широколистный (*Typha latifolia L.*), рдест гребенчатый

(*P. pectinatus* L.), рдест пронзенолистный (*Potamogeton perfoliatus* L.), уруть колосистая (*Myriophyllum spicatum* L.), роголистник погруженный (*Ceratophyllum demersum* L.).

Наиболее широко ВВР распространена в дельте и в отмелой зоне устьевого взморья (Михайлов, 1997). В верхней и средней частях дельты преобладают заросли тростника и рогоза. В нижней части дельты (културная зона) и на островах взморья кроме густых зарослей тростника встречаются также рогоз, водяной орех, кубышка, кувшинка, нимфейник и лотос.

На устьевом взморье вблизи морского края дельты господствуют гелофиты (тростник, рогоз, сусак, лотос, ежеголовник) и некоторые гидрофиты (водяной орех, нимфейник, кувшинка), которые мористее постепенно сменяются погруженными гидрофитами (рдесты, валлиснерия, роголистник, наяда). В целом на устьевом взморье доминируют сообщества рдестов, валлиснерии и роголистника (>50%); значительны площади зарослей ежеголовника (~10%) и сообществ тростника, рогоза и лотоса (Русанов, 1983). Густота растительного покрова на взморье изменяется в течение года: вегетация начинается после прохождения пика половодья (в конце мая – начале июня), максимальное накопление фитомассы отмечается в августе-сентябре, а в октябре большая часть растений отмирает.

Зольность растений также значительно изменяется от русловой части к устьевому взморью. В проточных водотоках она составляет 10-20%, в авандельте – 17-58%, в слабопроточных ериках – 50-60%, в културной зоне – 89%. Средняя зольность растений максимальна в слабопроточных ериках, при этом для нее характерна малая вариабельность в связи с однородностью условий среды. Наибольшей изменчивости подвержена зольность в култуках и авандельте, что возможно связано со сложным распределением взвешенного материала в этих зонах, а также высоким накоплением биогенных элементов в ДО (Лычагина и др., 1998).

Изменение уровня воды неблагоприятно для макрофитов, особенно для погруженной растительности; полупогруженная, особенно жесткая растительность страдает меньше при снижении или повышении уровня воды (Эйнор, 1992), что объясняется развитием корневой системы. В случае ее глубокого укоренения в грунт и выполнения ею поглотительной функции растения оказываются выносливыми к изменениям уровня воды. По степени устойчивости к изменениям уровня воды, как и по противостоянию волнобоя, растения можно расположить а следующий условный ряд: камыш – тростник – рогоз – манник – водяной рис – погруженная растительность (рдесты, элодея и т.д.). Наиболее неблагоприятные воздействия изменения уровня прослеживаются весной в стадию активного вегетативного роста (Ореховский, 1982).

Целью данной работы было изучение современного уровня загрязнения вод, ДО и ВВР тяжелыми металлами на различных участках дельты р. Волги и устьевом взморье.

Материалы и методы исследований

При анализе содержания ТМ в воде, ДО и ВВР Нижней Волги были использованы материалы наблюдений ИВП РАН, полученные в 1997-2007 гг. и опубликованные данные других организаций (МГУ, КаспНИИРХа, ГОИНа и др.). Значительное внимание уделялось оценке современного состояния загрязнения вод и ДО дельты Волги, ее наиболее крупных водотоков (Бахтемир, Камызяк, Кировский канал, Рыча, Бузан, Ахтуба), а также накоплению ТМ в ВВР. На участках с ВВР рассматривалось содержание ТМ в отдельных видах растений и в ДО под корнями растений. С целью анализа содержания ТМ в ВВР в августе 2004 г. были отобраны образцы макрофитов на 13 участках акваторий Белинского и Кировского банков, в низовье рукава Бахтемира, Волго-Каспийского канала, а также о. Мал. Жемчужного и в

северо-восточной части устьевого взморья, отличающихся по условиям проточности, состава ДО и фитоценозов.

Образцы водных растений включали в себя следующие виды: а) гелофиты – тростник обыкновенный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. exsteud.), рогоз узколистный (*Typha angustifolia* L.), ежеголовник прямой (*Sparganium erectum* L.), сусак зонтичный (*Butomus umbellatus* L.); б) гидрофиты – кубышка желтая (*Nuphar lutea* (L.) Smith.), водяной орех плавающий (*Trapa natans* L. s.l.), рдесты плавающий, пронзенолистный и блестящий (*Potamogeton* spp. (incl. *P. natans* L., *P. perfoliatus* L., *P. lucens* L.)), наядя малая (*Caulinia minor* (All.) Coss. (*Najas minor* All.)), водокрас лягушачий (*Hydrocharis morsus-ranae* L.), сальвиния плавающая (*Salvinia natans* (L.) All.), роголистник темно-зеленый (*Ceratophyllum demersum* L.), валлиснерия спиральная (*Vallisneria spiralis* L.), водоросль бурая (*Phaeophyta* fam. gen. sp.).

Концентрацию микроэлементов в пробах воды определяли методом атомной абсорбции с электротермической атомизацией в графитовой печи с использованием атомно-абсорбционного спектрометра МГА-915.

Содержание тяжёлых металлов в ДО определялось двумя методами: 1) – с использованием атомно-абсорбционных спектрометров С-115-М-1 и МГА-915 (ЭТА), 2) – рентгенофлюoresцентным спектрометрическим методом на приборе «RIX-2000» с помощью калибровочных графиков, построенным по стандартным образцам различных типов грунтов и компьютерной программы.

Подготовку образцов макрофитов для определения содержания тяжёлых металлов проводили по методике ЦИНАО (Методические указания ..., 1993). Концентрации тяжёлых металлов (Cu, Zn, Pb, Co, Ni, Mn, Fe) в полученных растворах и холостых пробах, содержащих кислоты, определяли атомно-абсорбционным методом.

Для оценки уровня загрязнения вод использовались величины ПДК, ДО – данные глобального фона по Р.Р. Брукс (1982) и фоновые значения концентраций элементов в ДО для водотоков Астраханской области (Богданов, 2005).

Результаты и обсуждение

Известно, что содержание в воде растворенных и взвешенных веществ Нижней Волги характеризует степень загрязнения водного объекта в данный момент, отличается высокой изменчивостью и зависит от состава поступающих вод из Волгоградского водохранилища, а также от сбросов местных промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных сточных вод. Донные отложения являются интегральным показателем загрязнения речного бассейна, поскольку аккумулируют загрязняющие вещества за длительные промежутки времени (годы, десятилетия). Водные растения в большей степени, чем вода и ДО, отражают сезонное состояние загрязнения водного объекта, так как они подвержены сезонной динамике в своем развитии.

Как показал анализ данных для выделенных районов Нижней Волги характерны закономерные изменения в содержании ТМ в воде, ДО и ВВР, обусловленные различиями морфологии дельтовых водотоков, проточностью, и местными условиями сброса загрязняющих веществ.

Содержание растворенных форм большинства из изученных микроэлементов в воде рукавов дельты удовлетворяет рыбохозяйственным требованиям (исключением являются ионы меди и свинца). В настоящее время для большинства изученных ТМ наблюдается тенденция к снижению их концентраций в воде. Как показывают данные мониторинговых наблюдений, в водотоках дельты р. Волги (Ахтуба, Бузан, Кривая Болда, Камызяк-Кизань) отмечается снижение концентраций цинка и меди в воде к 2006-2007 гг., причем наиболее

ярко эта тенденция проявляется для цинка. Различия в среднегодовых концентрациях для рассматриваемых водотоков дельты весьма значительны и составляют 1.5-2 раза. Таким образом, характер пространственно-временной изменчивости содержания ТМ в воде рассматриваемых водотоков указывает на неоднородность миграции элементов в водотоках дельты Волги, что, по-видимому, обусловлено как различием объема стока этих водотоков, так и местными условиями сброса сточных вод. В связи со снижением стока ТМ в море по сравнению с серединой 90-х годов, произошло также снижение уровня содержания ТМ в ВВР. Так, сравнение концентраций ТМ в различных видах ВВР для периода 1993-1995 гг. и 2004 г. показало существенное изменение содержания цинка, меди, марганца, железа и др. элементов в растениях (табл. 1). Наиболее существенное снижение концентраций почти для всех рассматриваемых ТМ отмечается для сальвинии, водокраса, чилима, роголистника. В меньшей степени этот эффект выражен для ежеголовника, рогоза, тростника, кубышки и рдеста. Особенности уменьшения концентраций в различных видах ВВР связаны с закономерным ростом накопления ТМ от жестколистных прибрежных гелофитов (тростник, рогоз, ежеголовник) к погруженным гидрофитам (роголистник), а также от крупнолистных видов гидрофитов (кувшинка, кубышка) к мелколистным (водокрас, сальвания). Поэтому в первую группу растений, где снижение концентраций выражено лишь для отдельных элементов (Zn, Cu, Mn, иногда Fe) входят: рогоз, ежеголовник, тростник, рдест – жестколистные прибрежные гелофиты, а также крупнолистные гидрофиты (кубышка). Между тем, как во вторую группу растений, отражающих снижение концентраций почти всех элементов, входят водокрас и сальвиния (мелколистные), а также чилим, роголистник (погруженные гидрофиты). Таким образом, при оценке тенденции снижения концентраций ТМ в ВВР необходимо учитывать специфику растений в накоплении ТМ, связанную с ее биохимическими особенностями и способностью извлекать ТМ из воды и ДО.

Содержание ТМ в ДО зависит от механического состава ДО и морфологических особенностей участка. В иловых отложениях и застойных зонах концентрации практически всех изученных микроэлементов существенно выше, чем в песчаном грунте. В целом содержание ТМ в поверхностном слое существенно ниже их кларкового уровня в осадочных породах (Брукс, 1982). Содержание ТМ в ДО основных водотоков дельты Волги (ВКК, рукава Бузан, Ахтуба, Кизань, Болда) относительно коренного русла Волги свидетельствует о накоплении ТМ в ДО водотоков (за исключением Ахтубы). Концентрации большинства элементов (за исключением молибдена, кадмия и хрома) во всех рукавах превышают содержание ТМ в ДО руслоевой части Волги, особенно в рукавах Бузан, Болда и Кизань.

Местные условия и морфологические особенности накладывают свой отпечаток на содержание ТМ в ДО различных водотоков. Концентрации ТМ в ДО крупных рукавов и банков для различных элементов существенно различаются. Высокая пространственная неравномерность распределения элементов характерна для Mn, Zn, Co, Pb. Более однородно распределены Cr, Ni. Так, для меди диапазон колебаний составляет 14.32-23.06 мг/кг, для цинка 37.09-61.44 мг/кг, для свинца 7.12-17.21 мг/кг. В слабопроточных и отмирающих ериках, где происходит интенсивная аккумуляция ила и органических веществ в ДО, а также осаждение тонкодисперсных фракций взвесей на макрофитах, отмечаются более высокое накопление ТМ в растениях. По данным (Лычагина и др., 1998) средние концентрации ТМ в водных растениях здесь в 1.5-2.0, а максимальные – в 3-5 раз выше, чем в растениях активных водотоков. Концентрации большинства ТМ в отмирающих ериках и особенно в устьях слабопроточных ериков в 2-3 раза выше, для слабоподвижных элементов (Cr, Ni, Cd) и в 1.3-1.5 раза для подвижных элементов (Cu, Zn), чем в култуках и авандельте. Это обусловлено отсутствием или слабым течением, осаждением тонкодисперсного материала, наиболее обогащенного ТМ, которые легко извлекаются из него растениями.

В културной зоне дельты Волги, где также происходит интенсивное осаждение взвесей, АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2009, том 15, № 3 (39)

приносимых водотоками происходит активная сорбция ТМ ДО и ВВР. Поскольку гранулометрический состав взвесей, выносимых в култуки водотоками более грубодисперсный, чем осаждающийся в отмирающих ериках, то содержащиеся в нем ТМ менее доступны для водных растений. Поэтому концентрации ТМ в ВВР култуков ниже, чем в ВВР ериков. Концентрации ТМ в ВВР авандельты несколько ниже, чем в ВВР култуков. Это связано с тем, что донные отложения в авандельте представлены в основном тонко зернистыми песками и алевритами, хорошо промытыми потоками волжских вод и морских течений, сгонов-нагонов. Промытость взвесей и донных отложений снижает поступление ТМ из ДО и взвесей в ВВР. Кроме того, процессы соосаждения, сорбции и биофильтрации на этом участке приводят к преобладанию растворенных форм ТМ над взвешенными.

Таблица 1. Средние концентрации тяжелых металлов в различных видах водных растений.

Table 1. Mean heavy metals concentrations in different macrophyte species.

Вид	Местоположение, год	Число проб	Cu	Zn	Pb	Cd	Co	Ni	Mn	Fe
			$10^{-4}\%$							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тростник	устье Волги, 2004	11	0.24	5.37	0.50	6.85	0.84	7.39	0.004	0.01
	то же, 1993–1995	36	1.70	13.30	0.20	0.04	0.30	0.90	0.03	0.01
Рогоз	устье Волги, 2004	13	0.88	8.95	0.72	7.11	1.53	5.31	0.03	0.07
	то же, 1993–1995	14	3.80	14.8	0.20	0.04	0.04	0.04	0.03	0.01
Ежеголовник	устье Волги, 2004	6	1.20	6.72	0.62	7.17	1.79	7.80	0.02	0.04
	то же, 1993–1995	12	3.00	12.5	0.10	0.04	0.04	0.07	0.02	0.01
Кубышка	устье Волги, 2004	2	0.70	6.30	0.50	—	1.00	8.50	0.03	0.01
	то же, 1993–1995	10	1.80	16.40	0.30	0.04	0.60	1.10	0.05	0.03
Водяной орех	устье Волги, 2004	2	2.40	9.60	1.80	—	0.70	0.90	0.06	0.22
	то же, 1993–1995	23	5.40	16.60	3.10	0.18	2.20	6.90	0.10	0.30
Рдест	устье Волги, 2004	10	1.69	13.90	3.09	10.56	4.20	10.13	0.03	0.87
	то же, 1993–1995	21	5.70	21.40	2.30	0.12	1.60	8.00	0.08	0.27
Водокрас	устье Волги, 2004	2	1.50	10.50	1.30	—	0.90	8.00	0.02	0.21
	то же, 1993–1995	1	18.0	41.80	5.50	0.29	7.10	30.70	0.35	0.16
Сальвания	устье Волги, 2004	2	8.42	14.80	3.23	14.73	2.42	17.00	0.11	0.41
	то же, 1993–1995	26	11.7	44.50	4.50	0.41	6.00	23.70	0.33	1.27
Роголистник	устье Волги, 2004	7	3.25	8.11	1.33	7.70	4.33	16.60	0.18	0.34
	то же, 1993–1995	28	8.80	23.60	2.40	0.48	6.30	33.20	0.54	0.64

На границе река-море в авандельте происходит осаждение большей части ТМ из взвешенных веществ. Однако, выявить связь содержания ТМ в ДО и ВВР с использованием этих данных не представляется возможным из-за большого числа факторов, действующих на накопление ТМ в ДО. С этой целью было рассмотрено содержание ТМ в ДО, извлеченных из под корней растений на различных участках дельты Волги. Полученные данные, однако, мало различаются от осредненных по рукавам, в частности в расстановке элементов в ряду. Ряд накопления ТМ в ДО, извлеченных из под корней растений для трех рассматриваемых районов имеет вид: $\text{Fe} > \text{Mn} > \text{Zn} > \text{Ni} > \text{Cu} > \text{Pb} > \text{Cd}$, т.е. аналогичный осредненному для рукавов

дельты. Различия проявляются в величинах концентраций.

Как показали данные, в содержании ТМ для различных растений отмечается большой разброс на всех рассмотренных станциях (табл. 2). Так, содержание железа изменяется в районе Белинского банка от 58 (рогоз узколистный) до 1041 мг/кг сухого веса (водокрас), в районе Рытого банка: от 39 (тростник обыкновенный) до 4580 (сальвиния) и в районе о. Искусственный (ВКК) – от 65 (тростник обыкновенный) до 7740 мг/кг сухого веса

Таблица 2. Содержание тяжелых металлов в воде (мкг/л), ДО (мг/кг) и ВВР (мг/кг сухого веса) в дельте и отмелой зоне устьевого взморья р. Волги в 2004 г. **Table 2.** Heavy metals in the water ($\mu\text{G/l}$), bottom sediments (mg/kg) and macrophyte species (mg/kg of dry weight) of the Volga delta and estuarial sea shore shallow zone in 2004.

Место отбора проб	Описание проб	Fe	Mn	Zn	Ni	Co	Cu	Pb	Cd
Белинский банк	Вода	59.8	12.1	6.70	6.00	0.01	1.90	0.07	0.58
	ДО, илистый песок	17060.0	379.0	40.40	18.00		15.40		9.40
	Тростник обыкновенный	76.0	38.0	4.40	11.50	6.40	0.20	0.50	0.40
	Рогоз узколистный	58.0	282.0	11.10	0.80	2.50	0.40	0.50	0.10
	Рогоз широколистный	455.0	1020.0	15.30	0.80	2.00	1.40	0.50	0.60
	Ежеголовник прямой	671.0	292.0	9.40	4.70	5.20	2.40	1.20	0.80
	Рдест блестящий	357.0	310.0	26.00	0.80	20.50	2.00	6.20	1.30
	Водокрас	1041.0	131.0	11.50	1.00	1.70	4.80	0.50	0.10
Рытый банк	Вода	15.2	23.0	14.90	8.50	0.01	2.80	0.08	3.30
	ДО, ил	29767.0	338.0	48.00	45.00		26.20	12.70	4.70
	Тростник обыкновенный	39.0	78.0	2.10	3.50	0.20	0.20	0.50	1.10
	Рогоз узколистный	56.0	310.0	5.50	7.10	1.70	0.40	0.50	0.60
	Рдест блестящий	973.0	730.0	6.50	6.20	0.60	1.00	0.50	1.00
	Роголистник темнозеленый	4800.0	4490.0	13.30	20.60	4.70	3.10	3.40	1.70
Район о. Искусственный	Сальвиния	4510.0	1550.0	14.10	11.60	0.20	3.30	0.50	1.30
	Вода	3.6	21.0	12.10	5.70	0.01	2.60	0.16	1.13
	ДО, ил с остатками растительности	28700.0	389.0	60.80	43.00		36.30	20.20	8.50
	Тростник обыкновенный	92.0	26.0	5.60	10.20	0.20	0.35	0.50	0.85
	Рогоз узколистный	90.0	186.0	4.70	0.50	1.20	0.40	0.50	1.40
	Рогоз широколистный	6240.0	205.0	20.00	24.30	5.90	2.00	3.40	1.30
	Ежеголовник прямой	363.0	66.0	9.50	14.30	1.00	0.80	0.50	1.30
Аридные экосистемы, 2009, том 15, № 3 (39)	Водокрас	3320.0	446.0	10.80	8.00	3.50	1.60	3.40	1.80
	Сальвиния	7740.0	459.0	22.70	35.40	5.40	3.20	8.70	2.80

(сальвиния). Увеличение разброса концентраций к югу (ВКК) может быть связано с возрастанием тонкодисперсного материала, наиболее обогащенного ТМ, которые легко извлекаются из него растениями. Более однородные величины концентраций отмечаются для меди, свинца и цинка. Например, для свинца во всех рассмотренных районах минимальные концентрации отмечаются для тростника обыкновенного (0.5 мг/кг), а максимальные меняются в диапазоне от 3.4 мг/кг (роголистник темно зеленый) до 8.7 мг/кг (сальвиния). Ряд накопления ТМ в ВВР (осредненные данные по всем растениям) имеет вид: Fe > Mn > Zn > Ni > Cd > Cu > Co > Pb. Ряды накопления ТМ в различных растениях отличаются. Первые 3

места для всех растений занимают железо, марганец, цинк (или никель), за исключением чилима (на 3 месте кадмий). Три последние места в различных сочетаниях для рассматриваемых растений занимают Co, Cu, Pb, для чилима – Cu, Co, Ni. Различия в расстановке элементов в ряду для рассматриваемых видов растений обусловлены главным образом особенностями в накоплении элементов различными видами растений. Диапазон изменения концентраций ТМ в растениях для всех элементов большой, что отражает физиологические особенности различных видов растений к поглощению ТМ из воды и ДО. Это подтверждает также избирательную способность растений к поглощению различных веществ, позволяет использовать их в качестве индикаторов загрязнения вод и ДО. Однако, растения проявляют значительную устойчивость к кратковременным вспышкам загрязнения и могут накапливать химические элементы в тканях в больших количествах без видимых функциональных изменений.

Для Нижней Волги характерно групповое концентрирование ТМ в ДО и ВВР, определяющееся главным образом видовой специализацией. Наиболее многообразными биологическими функциями обладает Fe, Cu, Co, Zn, Mn, Ni. По значениям ПДК наиболее токсичными среди металлов являются Cr, Mn, Co, Ni, Cu (1 и II классы опасности), менее токсичными – Zn (Иванов, 1996; Катунин, Островская, 1999). По высокой величине гидротоксифильности выделяются Fe, Mn, Cu, по атмотоксифильности – Ni, Cu, по почвотоксифильности – Fe, а также Zn, Cu, Cr, Co, Mn. Содержание этих элементов, даже обычное, часто очень велико и иногда приближается к принятым гигиеническим нормам в соответствующих природных средах. Ряд биологического поглощения (накопления) рассматриваемых элементов по А.И. Перельману имеет вид: Zn>>Cu ≈ Mn ≈ Ni ≈ Co >Fe>Cr. В целом, следует отметить, что на первых местах в этом ряду находятся жизненно необходимые элементы (Иванов, 1996).

Содержание тяжелых металлов в изученных видах водных растений, отобранных в устьевой области Волги, представлено на рисунке 1. Наиболее низкие концентрации всех изученных микроэлементов характерны для тростника обыкновенного, рогоза узколистного и ежеголовника прямого. Кубышка близка к ним по содержанию микроэлементов, за исключением Ni, содержание которого в несколько раз выше. Водяной орех, рдест и водокрас отличаются на порядок более высокими концентрациями Fe, которые достигают 0.21-0.24%, и некоторым увеличением содержания Zn и Mn. Для сальвинии и роголистника темнозеленого отмечаются максимальные концентрации Mn (0.11-0.18%) на фоне общего увеличения накопления металлов по сравнению с другими растениями. Среди прикрепленных растений – гидрофитов с плавающими листьями (чилим, рдесты, кубышка желтая) достаточно хорошо выражено концентрирование Fe, Mn, Ni, Co, Pb, Cr. Полученные нами данные о содержании ТМ в ВВР дельты р. Волги подтверждают закономерное увеличение концентраций тяжелых металлов от жестколистных прибрежных растений-гелофитов (тростник, рогоз, ежеголовник) к погруженным гидрофитам (роголистник), а также от крупнолистных видов гидрофитов (кувшинка, кубышка) к мелколистным (водокрас, сальвиния), установленное для ВВР аквальных ландшафтов Астраханского заповедника (Лычагина и др., 1998).

Таким образом, выполненные исследования свидетельствуют о большом разнообразии условий Нижней Волги. Для решения задач, связанных с прогнозом формирования качества воды и ДО на Нижней Волге и устьевом взморье необходимо выделение типовых участков биоплато, позволяющие оценить влияние этих участков с ВВР на формирование качества вод и ДО. Полученные данные показали необходимость при их выделении учитывать следующие факторы: – проточность; – гранулометрический состав и загрязнение ДО ТМ, биогенными элементами и органическим веществом; – фракционный состав и загрязнение взвешенных веществ ТМ и другими поллютантами; – содержание растворенных и взвешенных форм ТМ

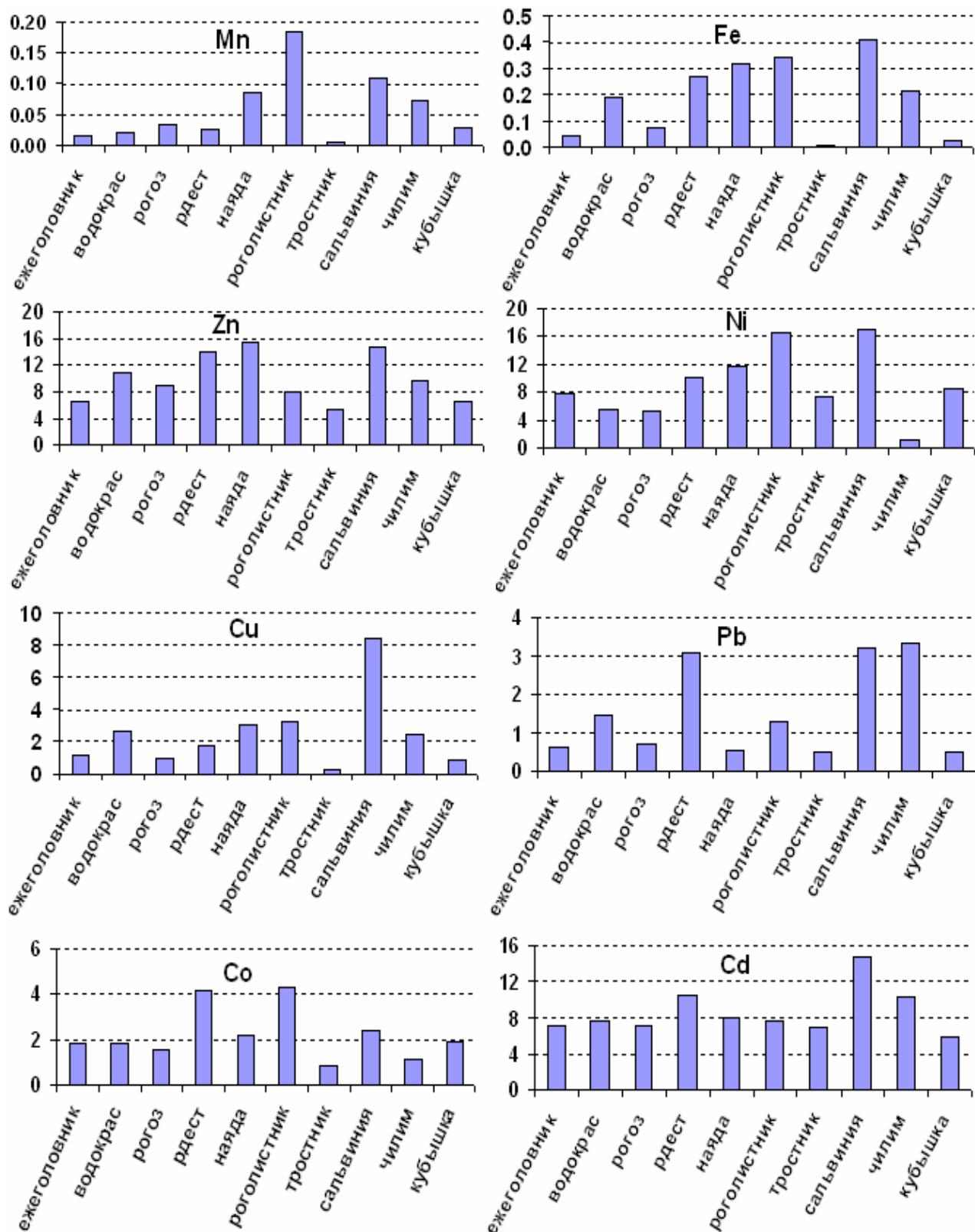


Рис. 1. Средние концентрации тяжелых металлов в растениях разных экологических групп дельты р. Волги в 2004 г.: Mn, Fe в %; Zn, Ni, Cu, Pb, Co, Cd в 10^{-4} %. **Fig. 1.** Mean heavy metals concentrations in macrophyte species of different ecological groups of the Volga delta in 2004: Mn, Fe – %; Zn, Ni, Cu, Pb, Co, Cd – 10^{-4} %.

в воде; – глубина участка и степень открытости ветровому и волновому воздействию; – характеристики ВВР: видовой состав фитоценоза, площадь проективного покрытия, фитомасса, содержание ТМ в растениях, сроки вегетации и др.

Выводы

Анализ многолетних данных наблюдений свидетельствует о снижении концентраций ТМ в воде и ДО Нижней Волги, связанном со спадом производства в бассейне Волги в 90-е-2000 гг. Установлено, что ВВР по разному отреагировала на снижение концентраций ТМ в воде и ДО за последние годы. В частности, уровень содержания Cu и Zn во всех видах растений снизился, тогда как для Co, Ni, Cd и Pb наблюдалась обратная картина.

Накопление ТМ в ВВР существенно зависит от вида растений. Наибольшая аккумулирующая способность в накоплении ТМ характерна для сальвинии, рдеста блестящего, водокраса. Малая поглотительная способность характерна для тростника обыкновенного, рогоза узколистного. Заросшие участки дельты Волги и устьевого взморья (биоплато) выполняют барьерную роль в выносе загрязняющих веществ в Каспийское море.

Особенности в содержании ТМ в воде, ДО и ВВР для рассматриваемых районов могут быть использованы при выделении типовых участков биоплато для русловой части Нижней Волги, рукавов дельты, протоков, ериков, банков и других речных объектов дельты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Богданов Н.А. 2005. Экологическое зонирование: научно-методические приемы. Астраханская область. М.: Едиториал УРСС. 176 с.
- Бреховских В.Ф., Казмирук В.Д., Вишневская Г.Н. 2008. Биота в процессах массопереноса в водных объектах. М.: Наука. 315 с.
- Бреховских В.Ф., Волкова З.В., Островская Е.В. 2005. Особенности накопления загрязняющих веществ в донных отложениях дельты Волги // Природно-ресурсные, экологические и социально-экономические проблемы окружающей среды в крупных речных бассейнах. М.: Медиа-Пресс. С. 109-119.
- Бреховских В.Ф., Островская Е.В., Катунин Д.В., Волкова З.В. 2006. О влиянии стока на распределение тяжелых металлов в ее устьевом взморье // Метеорология и гидрология. № 2. С. 88-97.
- Брукс Р.Р. 1982. Химия окружающей среды. М.: Химия. 371 с.
- Доброхотова К.В. 1940. Ассоциации высших водных растений как фактор роста дельты Волги // Труды Астраханского государственного заповедника. Вып. 3. С. 13–78.
- Емелина С.Ф., Фильчаков В.А., Живогляд А.Ф. 1986. Изменение растительности, зарослей и донной фауны авандельты Волги в условиях антропогенной трансформации водных экосистем // V Съезд ВГБО. Куйбышев. Ч. I. С. 187-188.
- Иванов В.В. 1996. Экологическая геохимия элементов. Кн. 4. М.: Экология. 409 с.
- Казмирук В.Д., Казмирук Т.Н., Бреховских В.Ф. 2004. Заращающие водотоки и водоемы: динамические процессы формирования донных отложений. М.: Наука. 310 с.
- Катанская В.М. 1981. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Л.: Наука. С. 187.
- Катунин Д.Н., Островская Е.В. 1999. Тяжелые металлы в донных отложениях Нижней Волги // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Астрахань. С. 44-48.
- Красножон Г.Ф., Ковалев Е.Э. 2004. Оценка гидролого-экологического состояния устья Волги по данным космических фотосъемок // Аридные экосистемы. Т. 10. № 21. С. 70-81.

- Лычагина Н.Ю., Касимов Н.С., Лычагин М.Ю. 1998. Биогеохимия макрофитов дельты Волги. М.: Геогр. ф-т МГУ. 84 с.
- Методические указания по определению тяжелых металлов в кормах и растениях и их подвижных соединений в почвах. М.: ЦИНАО. 1993. 40 с.
- Михайлов В.Н. 1997. Устья рек России и сопредельных стран: прошлое, настоящее и будущее. М.: ГЕОС. 413 с.
- Ореховский А.Р. 1982. Защитный эффект полуводных растений // Гидротехника и мелиорация. № 7. С. 32-37.
- Русанов Г.М. 1983. Состояние природных угодий предустьевого пространства взморья Волги и перспективы их дальнейших изменений // Бюллетень Московского общества испытателей природы (МОИП). Отд. биол. Т. 88. Вып. 5. С. 10-21.
- Устьевая область р. Волги: гидрологоморфологические процессы, режим загрязняющих веществ и влияние колебаний уровня Каспийского моря. 1998. М.: ГЕОС. 280 с.
- Эйнор Л.О. 1992. Макрофиты в экологии водоема. М.: ИВП РАН. 256 с.

HIGHER AQUATIC VEGETATION AND ACCUMULATION PROCESSES IN THE DELTA OF RIVER VOLGA

© 2009. V.F. Brekhovskikh*, Z.V. Volkova*, A.V. Savenco**

**Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences*

Russia, 119991 Moscow, Gubkin str., 3, E-mail: vadim@aqua.laser.ru, volkova@aqua.laser.ru

***Moscow State M.V. Lomonosov University, geographical faculty*

Russia, 119991 Moscow, Leninskie gori, MGU, E-mail: Alla_Savenco@rambler.ru

Abstract. Microelements concentrations in water, bottom sediments and macrophytes in the river Volga delta have been evaluated. Some peculiarities of their accumulation in bottom sediments and aquatic plants have been studied in several parts of the delta. It was shown that these plants responded differently to the decrease of heavy metals concentrations in water and bottom sediments during last years. So the content of some elements (Cu and Zn) has decreased in all macrophyte species, while for other elements (Co, Ni, Cd and Pb) the tendency was quite opposite.

Key words: heavy metals, macrophytes, sediments, delta of the river Volga.

ВЛИЯНИЕ БЫСТРОМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА ПРИАРАЛЬЯ НА ФИТОМЕЛИОРАЦИЮ СОЛОНЧАКОВ¹

© 2009 г. Ж.В. Кузьмина*, С.Е. Трешкин**

*Институт водных проблем Российской академии наук

Россия, 119333 Москва, ул. Губкина, д. 3, E-mail: jannaKV@yandex.ru

**Российская академия сельскохозяйственных наук

Россия, 117218 Москва, ул. Кржижановского, д. 15, корп. 2, E-mail: biost@yandex.ru

Реферат. На основе анализа результатов многолетних (2003-2008 гг.) экспериментов по выращиванию на солончаках в Южном Приаралье галофитных кустарников, многолетних и однолетних трав, установлены климатические закономерности, влияющие на их приживаемость, приводятся отдельные результаты посадок и зависимостей температурного режима в них.

Ключевые слова: температура воздуха и почв, относительная влажность воздуха, экосистемы, засоление почв, солончаки, галофитные растения.

Катастрофическое высыхание с 2001 года трех оставшихся от некогда единого Арала морских акваторий, привело к образованию обширных оголенных солончаков на обсохшем дне бывшего моря. В этом году на космоснимках NASA от 13 июня и 08 июля 2009 года впервые зафиксировано полное высыхание Восточной мелководной части Арала (Image Science ..., 2009). Проблема предотвращения пыльных бурь и выноса солей с обсохших оголенных территорий дна Аральского моря тесно связана с рекультивацией солончаков как морских, так и образовавшихся на бывших луговых, тугайных и/или орошаемых почвах в результате неправильного хозяйственного использования земель и ошибочной водохозяйственной политики. В настоящее время наиболее перспективным и наименее затратным способом рекультивации солончаков в Приаралье является фитомелиорация. Работы по опытному формированию растительного покрова на солончаках в Южном Приаралье проводились в 2002-2009 годах Институтом Биоэкологии Академии наук Республики Узбекистан при участии Института водных проблем Российской академии наук, Университета Бен-Гурион (Израиль) и финансовой поддержке фонда USAID (США) и Европейской комиссии (Кузьмина и др., 2004, 2006; Кузьмина, Трешкин, 2009).

Материалы, методы, условия культивирования

Работы проводились в двух районах Каракалпакстана: в Муйнакском районе – на солончаках обсохшего в 1985-1990 гг. дна Аральского моря в бывшем заливе Рыбацкий и в Нукусском районе – на слабозасоленных супесчаных почвах на берегу сильно засоленного озера Соленка. В Муйнакском районе процессы почвообразования развиваются в автоморфном режиме на полого-волнистых супесчано-суглинистых морских отложениях при залегании грунтовых вод от 5 до 8 м. Участок в Нукусском районе имел более легкий легкосуглинисто-супесчаный гранулометрический состав полуавтоморфных песчаных почв

¹ This research was supported under Program CALTER "Long Term Ecological Research Program For Monitoring Aeolian Soil Erosion In Central Asia" and Grand № TA-MOU-03-CA23-032 funded by the U.S. – Israel Cooperative Development Research Program, Bureau for Economic growth, Agriculture, and Trade, U.S. Agency for International Development.

при залегании грунтовых вод от 4 до 7 м. Участок в Муйнакском районе, размером 2 га, расположенный в 6 км севернее пос. Муйнак, использовался в основном под посадки кустарников (*Haloxylon aphyllum* и *Salsola richteri*) и травяного многолетника *Ceratooides rarposa*. Небольшой участок 0.3 га в Нукусском районе использовался для посадок однолетних трав (*Kochia iranica*, *Climacoptera lanata*, *Salsola nitraria*) и многолетников (*Alhagie pseudalhagi*, *Acroptylon repens*). Посадка кустарников проводилась сеянцами 1-го года, высотой 15-40 см. Однолетние и многолетние травы высевались весной семенами, собранными в осенний период предыдущего года в районе проведения работ. Полив опытного участка в Муйнаке проводили пожарной помпой мощностью 800 л/мин. Использовалась вода из сбросного коллектора, расположенного в 300 м от участка, с минерализацией воды 1.9-2.3 мг/л. Участок в Нукусском районе поливался слабозасоленной (1.4-2.0 г/л) и незасоленной (1.0-1.3 г/л) водой из оз. Грачевка и водопровода г. Нукуса. После посадки полив, обычно, проводился два раза: в конце апреля – в середине мая и в июне – середине июля.

Для контроля за динамикой влажности и солей в почве из шурфов глубиной от 1.5 м до 3 м отбирались почвенные пробы, а также пробы поливных вод для дальнейшего исследования их на засоление (водная вытяжка), кислотность (рН), электропроводность и влажность (весовым методом).

С целью повышения влагосодержания в почве на участках посадок как кустарников, так и однолетних трав был опробован гранулированный гидрогель Stockosorb (производства Германии), который для посадки кустарников смешивался с почвой в пропорции 2 ведра гидрогеля на 8 ведер почвы (после его первоначального разведения водой в пропорции 150 г на 10 л) и вносился в лунки перед посадкой. При посеве однолетних трав, все количество семян смешивали с полученной по аналогичной технологии почвогелевой массой, затем выкладывали на грядки глубиной не более 2-3 см, присыпая сверху первичной почвой.

В последние два года, несмотря на все предпринимаемые усилия по посадке кустарников и однолетних трав в Муйнакском районе, результаты работ чрезвычайно слабые и неустойчивые. Не удалось вырастить однолетние травы даже при двухкратном ежедневном поливе (утром и вечером) в одном из частных подсобных хозяйств пос. Муйнак, в котором повсеместно посохли все плодовые деревья. Для анализа актуальных климатических данных воздуха и почв на опытных участках были установлены автоматические приборы-регистраторы температуры и относительной влажности (iBDL – Termohygrograph DS1923-F5, Termochron DS1922L-F5, Hygrochron DS1923-F5). Для проведения сравнения получаемых нами метеорологических данных с официальными данными метеостанций (Чимбай, Кунград) один из приборов был установлен в пос. Муйнак на оголенном участке в тени навеса на высоте 1.8 м. Второй прибор был укреплен в поле на контрольном (без полива) участке наших посадок в тени кроны саксаула на высоте 0.8 м. Остальные 9 регистраторов были установлены в различные почвенные горизонты опытных участков.

Отсчеты всех приборов-регистраторов для воздуха и почв брались одновременно через каждые 4 часа ежедневно: в 00, 04, 08, 12, 16 и 20 часов Московского времени (GTM+3), что соответствовало – 01, 05, 09, 13, 17, 21 часам местного времени, в отличие от стандартных данных метеостанций Чимбай и Кунград, фиксирующих показания через каждые 6 часов (в 05, 11, 17 и 23 часа местного времени). Более частый шаг во времени измерения температуры наших исследований был вызван необходимостью получения более достоверных данных в регионе с аридным континентальным климатом. В Приаралье весной и в начале лета к 11 часам местного времени воздух еще не нагревается до своей самой высокой отметки, а к 17 часам температура воздуха уже начинает резко понижаться. Поэтому максимальные температуры воздуха могли бы остаться вне пределов регистрации наших приборов.

Таким образом, на обсохшем дне Аральского моря весной 2008 года были организованы АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2009, том 15, № 3 (39)

наблюдения за температурой ($^{\circ}\text{C}$) и относительной влажностью воздуха (%), а также температурой почвы и влажностью воздуха в порах почвы на разных глубинах (40, 100, 150 см).

Репрезентативность полученных по приборам-регистраторам данных температуры и влажности воздуха, была подтверждена сравнением корреляционных зависимостей этих показателей между собой в течение годового цикла для стандартных данных WMO по метеостанциям Чимбай ($r=-0.74$) и Кунград ($r=-0.82$) и наших данных ($r=-0.74$ для пос. Муйнак и $r=-0.76$ для посадок саксаула) при высокой их достоверности (99.9%).

Современные климатические изменения и их влияние на посадки

Поскольку в динамике почвенного и растительного покровов ведущую роль играют атмосферные осадки, а начало наших работ совпало с периодом нетипичного их выпадения в регионе Приаралья, нами был проведен анализ климатических изменений за многолетний период, который показал, что нарастающими тенденциями здесь являются: повышение температур и сокращение осадков в теплое полугодие, летом и осенью, а также потепление в годовом цикле за счет холодного полугодия и зимнего сезона (Кузьмина, 2007; Кузьмина, Трешкин, 2007; Кузьмина и др., 2004; 2006).

В разные годы проведения исследований (начиная с 2002 года) приживаемость саженцев саксаула в первый год после посадки очень сильно колебалась: от 46-59% (посадки 2003 г.) и 39-43% (посадки 2004 г.) до 2.5-3.5% (посадки 2007-2008 гг.) и 0.5% (посадки 2006 г.; табл. 1). При этом значительных отличий в засолении поливной воды (1.93-2.14 г/л) или почвенном средневзвешенном засолении (на 1 м почвенной толщи) в соответствующие сезоны посадок различных лет не наблюдалось. Максимальные изменения в годы посадок саженцев наблюдались в погодных условиях (табл. 1): в температуре воздуха ($^{\circ}\text{C}$), в выпадении атмосферных осадков (мм), в относительной влажности воздуха (%). В последние годы в регионе Приаралья особенно сильно погода изменяется в весенний период (табл. 2), наблюдается: необычайно раннее наступление весны, отсутствие весеннего вегетационного периода из-за засухи, поздние заморозки в теплый период - в конце апреля (которые сильно повредили наши посадки кустарников в 2007 году). Поэтому основной гипотезой снижения приживаемости кустарников и слабой сохранности всходов однолетних трав была признана погодная и/или климатическая изменчивость.

Согласно принятому климатическому районированию в странах бывшего СССР, территория Южного Приаралья относится к субтропической зоне, северная граница которой проходит по $43\text{-}44^{\circ}$ с. ш., а в ботанико-географическом отношении – к средним пустыням (Береснева, 2006; Ботаническая ..., 2003). Т.е. вся пустынная зона в таком понимании делится на полупустыни – или северные пустыни, средние пустыни и южные пустыни. Однако, характеристика геотермического режима выделяемых ранее единиц районирования (Береснева, 2006) не соответствует современному климатическому состоянию в Южном Приаралье.

Анализ трендов многолетних климатических характеристик с начала XX столетия по 2002-2005 годы (Кузьмина, 2007; Кузьмина, Трешкин, 2007), анализ климатических данных Приаралья за ближайшие 6 лет (с 01.11.2002 по 02.10.2008), собранных из различных источников (табл. 1), а также привлечение собственных данных приборов-регистраторов (со 02 мая 2008 г. по 10 мая 2009 г.; рис. 1, 2) позволили установить, что в последние годы в регионе Приаралья стали происходить процессы быстрых резких климатических изменений.

Так среднемесячные температуры самого холодного месяца в Каракалпакстане (по метеостанциям: Чимбай, Кунград, Муйнак) зимой 2005-2006 и 2007-2008 годов не соответствовали даже северным пустыням, а только степной зоне, достигая очень низких

Таблица 1. Основные характеристики климатических условий (температура, относительная влажность воздуха, осадки) и приживаемости посадок саксаула в различные годы экспериментов на участке солончаков обсохшего дна Аральского моря. **Table 1.** The basic characteristics of climatic conditions (temperature and an atmospheric humidity, rainfall) and a survival of plantings of *Haloxylon aphyllum* in various years of experiments on site of solonchaks of the drying bottom land of Aral sea.

Периоды анализа, (сезоны посадок)	Приживаемость, %		Пункт (источник данных)	R, mm	t°C					RH, %		
	1	2			абс. макс.	абс. мин.	ср.	ср min	ср max	абс. макс.	абс. мин.	ср.
01.11.02-31.10.03 (весна)	9-14	46-59	Чимбай (WMO)	203.6	42.1	-21.1	11.8	-8.0	28.1	100	20	58.4
01.11.02-31.10.03			Кунград (WMO)	162.2	40.0	-24.1	11.4	-7.8	27.3	100	15	57.8
01.11.02-31.10.03			Чимбай (УзГм)	204.8	41.8	-20.3	11.5	-8.0	26.9	-*	-	-
01.11.02-31.10.03			Муйнак (УзГм)	180	41.4	-24.0	10.7	-9.2	28.7	-	-	-
01.11.02-31.10.03			Чимбай (ККГм)	202.9	-	-	11.1	-8.1	26.9	-	-	61.1
01.11.02-31.10.03			Кунград (ККГм)	160.1	-	-	10.8	-8.1	27.2	-	-	59.9
01.11.03-31.10.04 (зима)	39	32-43	Чимбай (WMO)	225.4	39.0	-12.3	13.2	-1.0	26.4	100	13	59.1
01.11.03-31.10.04			Кунград (WMO)	140.9	40.0	-13.8	13.1	-1.1	26.7	100	10	55.8
01.11.03-31.10.04			Чимбай (УзГм)	200.7	39.7	-17.5	13.1	-1.2	26.6	-	-	-
01.11.03-31.10.04			Муйнак (УзГм)	144.3	41.0	-17.6	12.8	-2.0	27.1	-	-	-
01.11.03-31.10.04			Чимбай (ККГм)	261.8	-	-	13.1	-1.2	26.6	-	-	63.6
01.11.03-31.10.04			Кунград (ККГм)	121.7	-	-	13.2	-1.7	26.9	-	-	56.3
01.11.05-31.10.06 (весна)	0	0.5	Чимбай (WMO)	-	42.4	-26.2	12.6	-13.5	27.9	100	16	60.2
01.11.05-31.10.06			Кунград (WMO)	-	42.6	-28.4	12.5	-14.0	28.0	100	13	56.1
01.11.05-31.10.06			Чимбай (УзГм)	108.1	43.3	-26.9	12.4	-13.6	28.0	-	-	-
01.11.05-31.10.06			Муйнак (УзГм)	66.5	43.0	-32.2	13.4	-15.1	29.0	-	-	-
01.11.05-31.10.06			Чимбай (ККГм)	108.1	43.3	-	12.4	-13.6	28.0	-	-	61.1
01.11.05-31.10.06			Кунград (ККГм)	92.7	43.1	-	12.2	-14.1	28.0	-	-	57.3
01.11.06-31.10.07 (весна)	0.5	2.5	Чимбай (WMO)	-	40.0	-18.8	13.2	-2.1	28.0	100	5	57.9
01.11.06-31.10.07			Кунград (WMO)	-	41.2	-21.0	13.0	-2.1	27.8	100	10	57.3
01.11.06-31.10.07			Чимбай (УзГм)	120.5	42.2	-20.7	12.9	-2.3	28.1	-	-	-
01.11.06-31.10.07			Муйнак (УзГм)	84.3	42.0	-25.7	12.7	-3.3	28.8	-	-	-
01.11.06-31.10.07			Чимбай (ККГм)	115.2	42.2	-20.7	12.5	-4.0	28.2	-	-	59.3
01.11.06-31.10.07			Кунград (ККГм)	75.0	42.5	-21.2	12.7	-0.5	28.0	-	-	58.6
01.11.07-31.10.08 (весна)	0.1	3.5	Чимбай (WMO)	-	43.6	-25.6	12.3	-14.8	28.9	100	11	53.1
01.11.07-31.10.08			Кунград (WMO)	-	44.5	-26.2	12.2	-14.6	29.1	100	5	53.3
01.11.07-31.10.08			Чимбай (ККГм)	96.3	44.5	-26.6	12.2	-15.0	29.0	-	-	-
01.11.07-31.10.08			Кунград (ККГм)	78.8	45.1	-28.7	12.0	-14.8	29.1	-	-	-
02.05.08-02.05.09 (весна)	0.1	3.5	Обсохшее дно (регистратор)		45.9	-21.6	12.5	-7.4	29.9	100	5.2	53.4
02.05.08-02.05.09			Муйнак (регистратор)		44.6	-19.0	13.5	-6.3	30.9	100	5.3	51.2
02.05.08-02.05.09			Чимбай (WMO)	-	43.6	-20.0	12.8	-5.2	28.9	100	11	54.9
02.05.08-02.05.09			Кунград (WMO)	-	44.5	-17.7	12.5	-5.6	29.1	100	5	55.5

Примечания к таблице 1: «Приживаемость» – без полива – в контроле (1), с поливом (2), «R, mm» – сумма осадков за период, «t°C ср. min; ср. max» – средняя температура воздуха самого холодного и самого теплого месяцев в году, «RH, %» – относительная влажность воздуха за период, «WMO» – АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2009, том 15, № 3 (39)

всемирная метеорологическая организация, «УзГм» – Гидрометцентр Узбекистана (Ташкент), «ККГм» – Гидрометцентр Каракалпакстана (Нукус), «–*» – нет данных, «в пустых клетках» – данных не должно быть. Notes to table 1: «the survival» – on sites without watering (1), with watering (2), «R, mm» – a rainfall for the season, « $t^{\circ}\text{C}$ cp. min; cp. max» – the minimal and maximal monthly mean temperature of air of the most cold and warmest months in one year, «RH, %» – relative humidity of air for the season, «WMO» – the world meteorological organization, «УзГм» – the Hydrometeorological center of Uzbekistan (Tashkent), «ККГм» – the Hydrometeorological center of Karakalpakstan (Nukus), «–*» – data is not given, «In empty cells» – data should not be.

Таблица 2. Среднемесячные температуры воздуха в Южном Приаралье с декабря 2007 года по март 2008 года в сравнении с нормой за разные десятилетия (фрагмент таблицы). **Table 2.** Monthly average temperatures of air in Southern Priaral'e from December, 2007 to March, 2008 in comparison with norm for different decades (fragment of the table).

Метеостанции	Анализируе-мый период	Показатель $t^{\circ}\text{C}$	Месяцы года				
			XII	I	II	III	IV
Чимбай	2004-2005	средне-месячные значения	-2.1	-4.1	-5.6	8.5	15.4
	2005-2006		0.2	-13.6	0.6	7.5	15.2
	2006-2007		-2.4	-4.0	-0.2	4.5	15.5
	2007-2008		-3.3	-15.0	-3.7	12.0	16.4
	2008-2009		-4.2	-5.2	0.7	8.5	11.1
	Разные десятилетия с 1936-1990	норма:					
		максимальная	-1.4	-3.3	-2.9	3.9	18.5
		минимальная	-5.7	-7.7	-5.5	0.9	11.7
		средняя	(-3.4)	(-5.5)	(-4.0)	(2.8)	(12.5)
Нукус	2004-2005	средне-месячные значения	-1.4	-3.9	-6.1	9.4	15.9
	2005-2006		0.7	-13.5	1.2	8.4	15.6
	2006-2007		-2.0	1.1	0.5	4.5	15.8
	2007-2008		-2.5	-15.6	-3.7	14.4	17.5
	2008-2009		-3.8	-4.1	1.5	9.3	11.8
	Разные десятилетия с 1936-1990	норма:					
		максимальная	2.5	-3.0	1.5	5.2	19.2
		минимальная	-2.7	-4.3	-3.8	3.1	14.5
		средняя	(-0.4)	(-3.7)	(-1.7)	(4.1)	(16.3)

значений -14.6°C – -15.1°C . В тоже время зимой 2003-2004 и 2006-2007 годов среднемесячные температуры самого холодного месяца достигали всего -1.1°C – -2.3°C , что полностью соответствует южным пустыням. При этом, в последнее время, начиная с 2003 г., среднемесячная температура самого теплого месяца в Южном Приаралье всегда превышала значение, характерное для средних пустынь – $+25.6^{\circ}\text{C}$ (Береснева, 2006, с. 258). Максимальные среднемесячные летние температуры в 2003-2008 годах здесь достигали значений от $+26.9^{\circ}\text{C}$ до $+30.9^{\circ}\text{C}$ (табл. 1), что полностью характерно только для южных пустынь ($+29.2^{\circ}\text{C}$; Береснева, 2006, с.258). В 2003-2008 годах для региона исследований также были характерны повышенные средние годовые температуры: от $+10.7^{\circ}\text{C}$ до $+13.4^{\circ}\text{C}$ (табл. 1), что намного превышает годовые температуры, характерные для средних пустынь ($+8.4^{\circ}\text{C}$; Береснева, 2006, с.258), и соответствует только южным пустыням ($+13.6^{\circ}\text{C}$; Береснева, 2006, с.258). Сходная ситуация с резкими периодическими колебаниями проявляется и в увлажнении территории. Так, за полный календарный год в 2002 и 2003

годах в Чимбае по данным «ККГидромет» выпало 240 и 314 мм соответственно (Кузьмина, Трещин, 2007), что полностью соответствует увлажнению степной зоны (300 мм; Береснева, 2006, с. 258), в тоже время в 2005 и в 2007 годах за полный календарный год здесь выпадало 90 мм и 89 мм, что почти в два раза ниже характеристик для южных пустынь (160-185 мм; Береснева, 2006, с. 258).

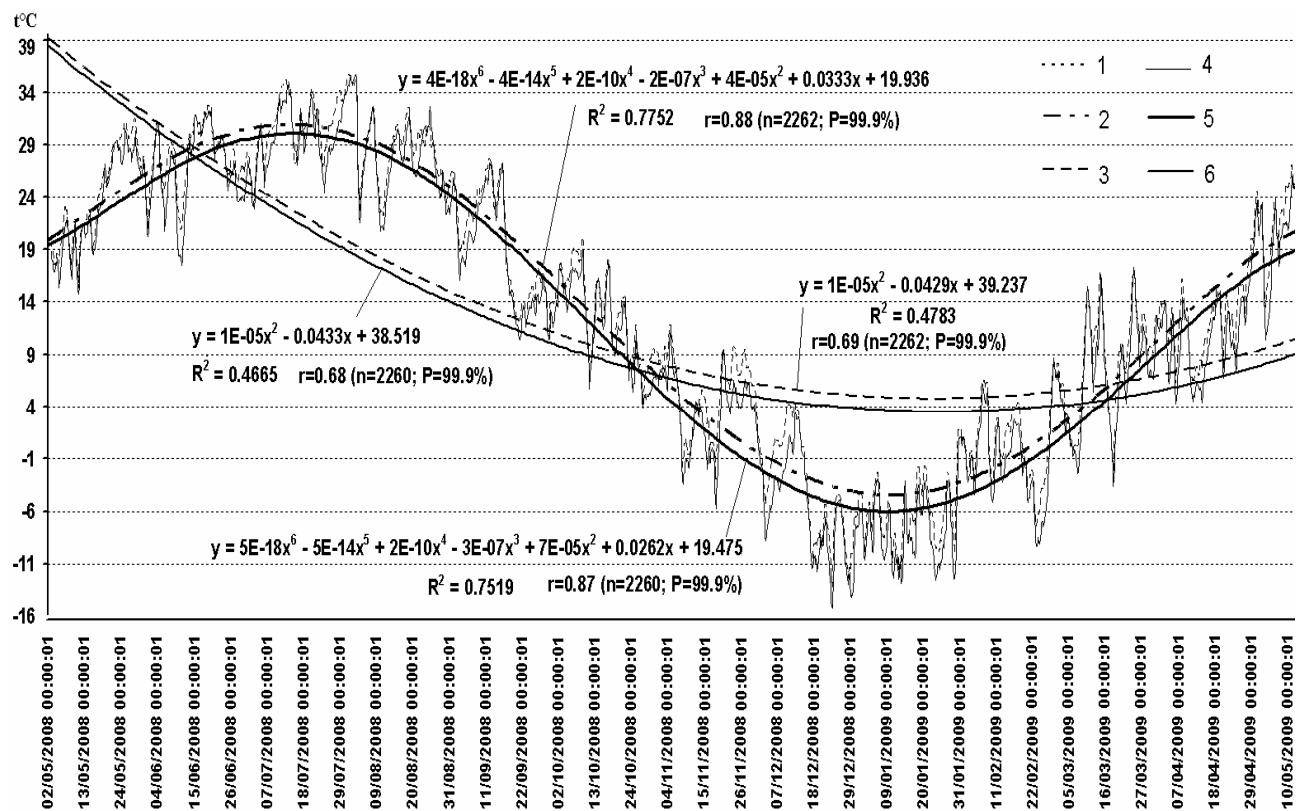


Рис. 1. Сравнение кривых температуры воздуха ($t^{\circ}\text{C}$) ежедневного осреднения (скользящих средних б периода) и полиномиальных трендов (второго и шестого порядка) на участках без растительности в Муйнаке (кривые 1, 2, 3) и на контрольном участке (без полива) в посадках саксаула *Haloxylon aphyllum* на обсохшем дне Аральского моря (кривые 4, 5, 6) в период со 02 мая 2008 года по 10 мая 2009 года (на рисунках 1, 2 и 3 – осреднение по данным ежедневных измерений через каждые 4 часа).
Fig. 1. Comparison of curves of daily averaging trend-line (6-period Moving Average) and polynomial trend-lines temperatures of air ($t^{\circ}\text{C}$) on plots without vegetation (curves 1, 2, 3) and on key site with vegetation *Haloxylon aphyllum* (curves 4, 5, 6) in a period from May, 02nd, 2008 till May, 10nd, 2009 (In a figures 1, 2 and 3 – averaging trendline till the data of daily measurements in each 4 hours).

Контрольный прибор-регистратор в пос. Муйнак показал, что наши данные имеют высокую корреляцию с официальными данными метеостанций Чимбай и Кунград.

Сравнение наших метеорологических данных в пос. Муйнак и на нашем экспериментальном участке обсохшего дна Аральского моря с данными метеостанций Чимбай и Кунград показало, что в вегетационный период (со 02 мая по 02 октября 2008 г.) в поле на участке отмечалось: повышение среднесуточных температур воздуха по сравнению с метеостанциями (на 1.3°C и 0.9°C); повышение максимальных температур воздуха (на 1°C и 1.4°C; табл. 1); увеличение частоты регистрации максимальных (в 8 и 12 раз) и минимальных (ниже +10°C) температур воздуха в 4.5 раза; увеличение дневной амплитуды колебания температур воздуха всреднем на 3.1-3.3°C; увеличение амплитуды колебания средней суточной влажности воздуха на 19-20%.

Было установлено, что средняя суточная температура воздуха на участке посадок саксаула в течение всего годового цикла была ниже на 1°C, чем на контрольном участке без растительности в пос. Муйнак (рис. 1), при чем достоверное повышение относительной влажности воздуха на участке с растительностью отмечалось только для холодного полугодия (рис. 2). Выявленные изменения можно объяснить только влиянием жизнедеятельности растений на окружающую среду.

Сопряженный анализ температуры почвы и относительной влажности воздуха в порах почвы верхних горизонтов солончаков показал, что эти кривые имеют достаточно высокую значимую ($P=99.9\%$) отрицательную корреляцию между собой ($r=-0.50$; рис. 3), чрезвычайно схожую с таковой между относительной влажностью и температурой воздуха как данных наших регистраторов (-0.74 – 0.76), так и для данных метеостанций Чимбай (-0.74) и Кунград (-0.82). Для глубоких почвенных горизонтов (100 и 150 см) относительная влажность воздуха в порах почвы оставалась постоянно высокой (100%) в течение всего годового цикла.

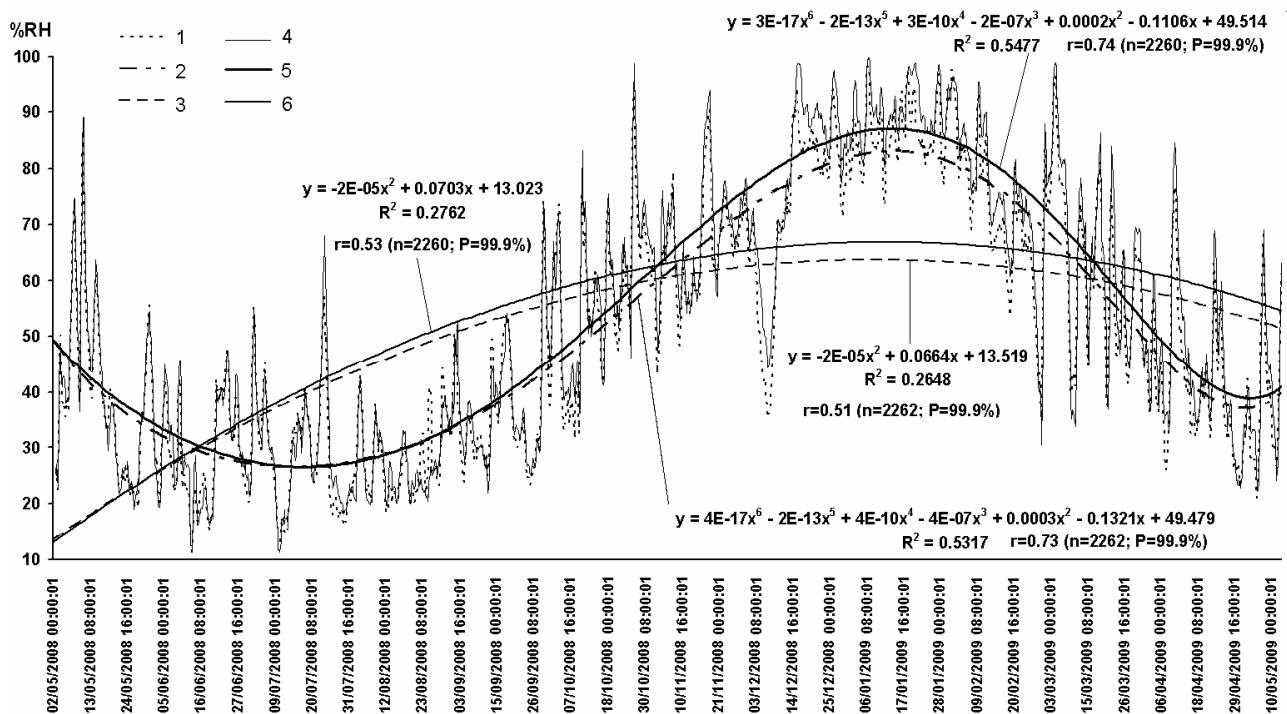


Рис. 2. Сравнение кривых относительной влажности воздуха (в %) ежедневного осреднения (скользящих средних 6 периода) и полиномиальных трендов (второго и шестого порядка) на участке без растительности в Муйнаке (кривые 1, 2, 3) и на контролльном участке (без полива) в посадках саксаула *Haloxylon aphyllum* на обсохшем дне Аральского моря (кривые 4, 5, 6) в период со 02 мая 2008 года по 10 мая 2009 года. **Fig. 2.** Comparison of curves of daily averaging trend-line (6-period Moving Average) and polynomial trend-lines of relative humidity of air in % on plots without vegetation in Muynak (curves 1, 2, 3) and on an index plot with a vegetation *Haloxylon aphyllum* (curves 4, 5, 6) in a period from May, 02nd, 2008 till May, 10nd, 2009.

Анализ распределения температуры в почве позволили установить, что для участка с поливом коэффициент корреляции между значениями температуры верхнего (40 см) и нижнего (100 см) горизонтов оказался значительно ниже ($r=0.67$), чем для участка без полива ($r=0.78$). Это объясняется влиянием полива, который искажает зависимость естественного прогревания почвенных горизонтов.

Не обнаружилось прямой корреляционной зависимости между фактической (измеренной) или осредненной температурой почвы на глубине 1 м и 150 см в разрезах (с поливом и без полива) и фактической или осредненной температурой воздуха: коэффициенты корреляции здесь были очень низкие (0.06-0.2), значимые только для осредненных кривых. Более высокая значимая зависимость характерна для фактических данных температуры воздуха и верхних (35-40 см) почвенных горизонтов ($r=0.40-0.48$). Максимально сильная корреляционная зависимость установлена для кривых суточного осреднения (скользящих средних 6 порядка) температур воздуха на высоте 80 см и 1.8 м как с кривыми фактических (данными 4-х часовых измерений) температур почвы ($r=0.64-0.75$; $P=99.9\%$) верхних горизонтов солончаков, так и с кривыми их суточного осреднения ($r=0.77-0.78$; $P=99.9\%$).

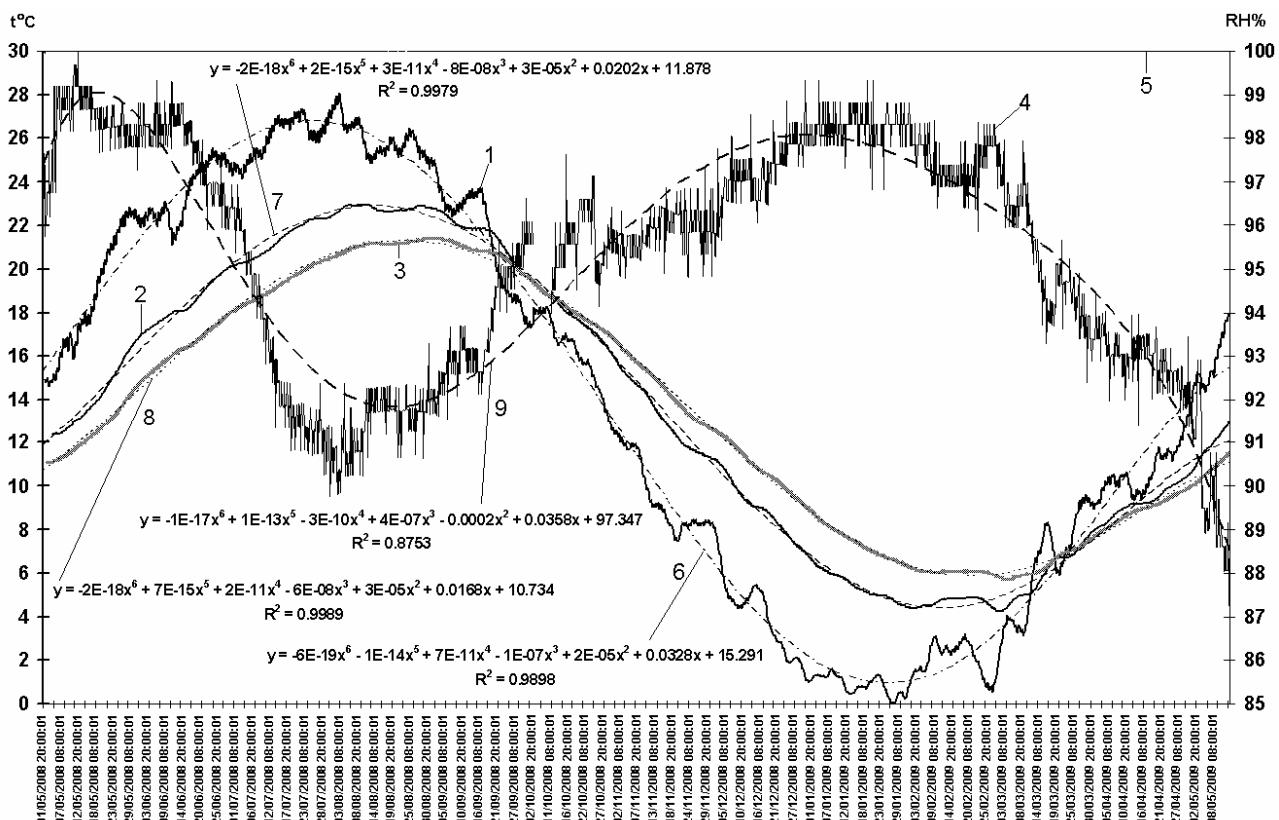


Рис. 3. Сравнение температуры почвы (t°C) разных горизонтов (40 см, 100 см и 150 см – кривые 1, 2, 3 соответственно) и относительной (RH%) влажности воздуха в порах почвы (40 см, 100 см – кривые 4 и 5) в контролльном разрезе № 2 на участке солончаков с посадками саксаула (*Haloxylon aphyllum*) без полива по данным прибора-регистратора за период со 02 мая 2008 года по 10 мая 2009 года: кривые 1, 2, 3, 4, 5 – фактические измерения; кривые 6, 7, 8, 9 – полиномиальные тренды.

Fig. 3. Comparison of curves of temperature of soil (t°C) in different soil horizons (40 cm, 100 cm and 150 cm – curves 1, 2, 3 accordingly) and curves of relative humidity (RH%) of air in soil (40 cm and 100 cm – curves 4 and 5) according to the device-registrar in soil profile No 2 on site of solonchaks with *Haloxylon aphyllum* without watering for the season from May, 02nd, 2008 till May, 10nd, 2009 (drying bottom land of Aral sea); curve 1, 2, 3, 4, 5 – actual measurements; curve 6, 7, 8, 9 – polynomial trends.

На глубине 1 и 1.5 м температура почвы имеет слабую среднесуточную амплитуду колебания (0.07-0.08°C), изменяясь очень плавно и постепенно – без резких температурных скачков, а максимальное значение суточной амплитуды достигают 0.25°C (рис. 3). Здесь кривые фактических значений температур почвы (измеренные через каждые 4 часа)

полностью ($r=1.00$) соответствуют их кривым среднесуточного осреднения (скользящим средним 6-го периода). В тоже время среднесуточная амплитуда колебания верхних почвенных горизонтов (35-40 см) может достигать 0.49-0.98°C, при максимальных изменениях до 1.81°C в сутки.

Графики распределения фактической температуры почв в солончаках для разных глубин (40, 100 и 150 см) показали, что наблюдаются четкие различия их совмещенного температурного хода для двух полугодий – теплого и холодного (рис. 3). В холодное полугодие (с октября по март) для почв характерна четкая температурная инверсия с глубиной. Поскольку более глубокие почвенные горизонты (100-150 см) имеют слабую амплитуду суточных колебаний, изменение направления инверсионного температурного хода в них позволяет четко определять даты разделяющие холодное и теплое полугодия. В период исследования холодный период в Муйнакском районе продолжался с 01 октября 2008 года по 28 марта 2009 года (рис. 3), полностью подтверждая традиционно деление годового цикла на две части с выделением холодного периода с октября по март месяц.

Некоторые результаты опытных посадок

В ходе проведения работ было установлено, что полив солончаков коллекторной засоленной водой в годы с минимальным количеством осадков приводит к сильному засолению верхних почвенных горизонтов. Сверху образуется плотная соляная корка, которая полностью препятствует всходам однолетних трав и губит молодые саженцы галофитных кустарников саксаула и черкеза в первые два года после посадки. Образовавшаяся корка также мешает проникновению влаги в почву при последующих поливах, а влажность верхних 10-20 см автоморфных солончаков обсохшего дна в вегетационный период не превышает 4-5%. Первые опыты по применению гидрогеля для повышения влагосодержания верхних подкорковых почвенных горизонтов (до глубины 40 см) не оказали ожидаемого положительного влияния. Однозначно действие полива и гидрогеля проявилось для одного вида однолетних трав (*Salsola nitraria*) на слабозасоленных песчаных пустынных почвах, где его применение повышает среднюю высоту однолетних растений как при поливе, так и без полива (табл. 3). Измерение основных биометрических показателей посадок однолетних и многолетних трав показало, что их продуктивность в основном зависит от полива и в меньшей степени от влияния гидрогеля. При поливе сухая масса скошенных трав возрастает на модельной площадке в 1.5-3 раза для участков с поливом по сравнению с контролем. Помимо этого, как для однолетних, так и для многолетних трав при поливе уменьшается количество экземпляров растений на модельной площадке, но увеличиваются их размеры как по высоте, так и по диаметру, при этом значительно возрастает общее проективное покрытие на модельной площади (табл. 3). Слабое влияние гидрогеля связано, скорее всего, с засолением почв.

Применение гидрогеля для выращивания однолетних и многолетних трав в условиях Приаралья возможно только на незасоленных и слабозасоленных почвах песчаного гранулометрического состава. В Муйнакском районе на солончаках суглинистых и глинистых влияние гидрогеля при выращивании кустарников, однолетних и многолетних трав проявилось резко негативно.

Опыты по созданию смешанных пастбищ из однолетних и многолетних трав на среднезасоленных супесчаных почвах показали, что только при поливе установлены достоверные значимые ($\alpha=0.05$) отрицательные коэффициенты корреляции средней высоты растений *Alhagi pseudalhagi* ($r=-0.8$) и *Salsola nitraria* ($r=-0.6$) с количеством экземпляров соответствующих растений по всем (12-и) модельным участкам. Таким образом, при поливе,

чем большее количество растений отмечается на участке, тем ниже они в среднем оказывались по высоте, и наоборот, чем меньше растений произрастало на участке, тем выше была их высота, что полностью объясняется наличием внутривидовой конкуренции за почвенную влагу. На участках без полива достоверной значимой корреляции не обнаружено. При создании на засоленных землях смешанных пастбищ с многолетними и однолетними видами, близкими по габитусу, необходимо учитывать также, что многолетние травы наиболее конкурентоспособны, поскольку более значительно увеличивают свои размеры при поливе (на 34%) по сравнению с однолетними (на 12%).

Данные измерений высоты растений и приживаемости *Haloxylon aphyllum* с декабря 2003 года по сентябрь 2008 года показали, что нечастый полив коллекторными водами

Таблица 3. Основные биометрические параметры культивируемых растений (количество экземпляров, высота и диаметр, вес сырой и воздушно-сухой надземной фитомассы, процентное покрытие в % для сообщества) на модельных участках в конце летне-осеннеого периода (07 октября 2008 г.) в Нукусском районе Каракалпакстана. **Table 3.** The basic biometric parameters of the planted plants (quantity of specimen, height and diameter, weight crude and air-dry overground phytomass, a cover density in % for community) on modeling sites in the end of summer-autumn period (on October, 07th, 2008) in Nukus district of Karakalpakstan.

Латинское название растений	Полив – п, без полива – б/п	Гидрг. – г, без гидрг. – б/г	Кол- во учас- тков	Раз- мер уч- ков, м ²	Ср. кол- во (на 10 м ²)	Проект. покр., %	Высота, см		Диаметр, см		Укос, г			
							ми- ни- м.	сре- дн.	ма- кси- м.	ми- ни- м..	сре- дн.	ма- кси- м.		
<u>Однолетние травы</u>														
<i>Salsola nitraria</i>	б/п	б/г	4	1	33	25	7	13.8	29	-	-	-	188	81
<i>S. nitraria</i>	б/п	г	4	1	27	35	13	24.6	36	-	-	-	214	104
<i>S. nitraria s</i>	п	б/г	4	1	10	45	18	25.5	36	-	-	-	325	167
<i>S. nitraria</i>	п	г	4	1	10	65	21	35.3	65	-	-	-	422	280
<i>Climacoptera</i>														
<i>lanata</i>	б/п	б/г	4	1	8	20	10	18.5	25	7	14.4	24	517	183
<i>C. lanata</i>	б/п	г	4	1	9	45	28	41.0	46	38	42	48	1250	443
<i>C. lanata</i>	п	б/г	4	1	5	75	33	36.8	43	30	38.2	44	3500	1242
<i>C. lanata</i>	п	г	4	1	6	95	25	29.8	41	21	31.5	42	4250	1508
<u>Многолетние травы</u>														
<i>Ceratoides</i>														
<i>papposa</i>	б/п	б/г	4	1	4	25	34	45.5	58	27	40.8	55	483	220
<i>C. papposa</i>	п	б/г	4	1	7	50	14	30.4	61	12	28.7	47	1250	602
<i>C. papposa</i>	п	б/г	4	1	7	55	12	41.3	62	15	40.4	73	1500	710
<i>Alhagi</i>			4											
<i>pseudalhagi</i>	б/п	б/г		1	4	15	57	59.8	65	34	44.8	57	750	388
<i>A. pseudalhagi</i>	п	б/г	4	1	5	65	66	82.8	94	25	50.2	70	1250	647
<i>A. pseudalhagi</i>	п	б/г	3	5	16	35	42	68.9	98	11	36.1	70	-	-
<i>A. pseudalhagi</i>	б/п	б/г	3	5	25	45	18	34.4	52	12	25.8	43	-	-
<i>A. pseudalhagi</i>	б/п	б/г	3	5	40	55	18	39	60	12	29.1	52	-	-

Примечание: “гидрг.” – гидрогель Stockosorb. Note: “гидрг.” – hydrogel Stockosorb.

увеличивает высоту растений и их приживаемость на солончаках. Высота (средн., макс., мин.) экземпляров растений *Haloxylon aphyllum*, также как и общая приживаемость растений во все периоды наблюдений (05.2004, 11.2004, 04.2005, 11.2005, 05.2006, 09.2006, 05.2008, 09.2008) оказалась выше на участке с поливом (17.3, 35.5, 30.0, 55.7, 63.6, 108.6, 155.1, АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2009, том 15, № 3 (39)

183.3 см – средняя высота; 42.7, 97.7², 95.7, 93.6, 92.6, 92.6, 92.6 и 92.6% – приживаемость), чем на участке без полива (17.3, 32.4, 25.6, 37.3, 40.7, 81.3, 145.5, 173.8 см – средняя высота; 39.0%, 75.0%, 68.8%, 59.4%, 54.7%, 54.7%, 48.0% и 48.0% – приживаемость).

Несмотря на то, что в конце первого полугодия (05.2004) после посадки саженцев высота (средн., макс., мин.) и общая приживаемость растений *Salsola richteri* была выше на участке без полива (21.8, 40, 14 см и 40% – в контроле и 16.8, 35, 8 см и 32.3% при поливе), начиная со второго полугодия после посадки (11.2004, 04.2005, 11.2005, 05.2006, 09.2006, 05.2008, 09.2008) высота растений *Salsola richteri* оказалась выше на участке с поливом (38.5, 34.8, 42.3, 44.6, 62.3, 91.3 и 87.7 см – средняя высота с поливом; 35.9, 30.5, 31.3, 34.0, 57.5, 61.3 и 73.3 см – в контроле), так же как и общая приживаемость растений (87.5, 84.4, 84.4, 84.4, 82.8, 80.2 и 80.2% – с поливом; 71.9, 62.5, 39.1, 32.8, 29.7, 27.0 и 27.0% – в контроле).

После прекращения поливов в естественных условиях на солончаках *Haloxylon aphyllum* чувствует себя гораздо лучше, чем *Salsola richteri*, т.к. лучше переносит дефицит влаги в связи с сокращением выпадения атмосферных осадков. После прекращения поливов (спустя 2.5 года после посадок) отмечалось начало активного роста кустарников на солончаках, причем *Haloxylon aphyllum* дает больший прирост высоты в возрасте 3-4 года, чем *Salsola richteri*, как на участках с первоначальным поливом, так и в естественных условиях – в контроле. Активизация роста посаженных в 2003-2004 годах кустарников началась с 2006 года, совпадая с годами наименьшего атмосферного увлажнения в регионе (табл. 1), в которые приживаемость вновь посаженных саженцев саксаула была наименьшей. В возрасте 6-и лет для саксаула, черкеза и терескена на солончаках обсохшего дна Аральского моря отмечалось обильное плодоношение, практически, для всех экземпляров растений, включая минимальные по габитусу.

Таким образом, в первое полугодие после посадки годовалых саженцев галофитных кустарников на солончаках наблюдался максимальный процент их отмирания. Затем; в возрасте 3.5 года наступила активная фаза их роста и развития; а начиная с 4-х лет приживаемость кустарников стабилизировалась, сохраняясь на одном уровне в течение последующих 3-х лет.

Выводы

1. В настоящее время в Южном Приаралье достоверное значимое изменение климата сопровождается резкими быстрыми колебаниями геотермического режима от года к году, особенно заметными в холодный период, для которых характерны тенденции:

- значительного потепления в весенне-летне-осенний период (с мая по октябрь) на фоне общего годового потепления;
- периодического погодичного (т.е. через год) резкого колебания температур зимой (минимальных и среднемесячных) от очень низких ($t_{av}=-15.1^{\circ}\text{C}$, $t_{min}=-32.2^{\circ}\text{C}$) до высоких ($t_{av}=-1.0^{\circ}\text{C}$, $t_{min}=-12.3^{\circ}\text{C}$);
- периодического (через 2-3 года) резкого колебания увлажненности территории: от максимального (240-314 мм в 2002-2003 годах) до минимального (90 и 89 мм в 2005 и в 2007 годах) суммарного количества выпадающих за год атмосферных осадков.

2. Данные по температуре и относительной влажности воздуха, предоставляемые ближайшими метеостанциями Чимбай и Кунград не отражают реальные климатические условия наших локальных экспериментальных участков на обсохшем дне Аральского моря. Реальные климатические условия в поле (фактическая температура воздуха и его

² Начиная со второго полугодия процент приживаемости кустарников рассчитывался от общего количества экземпляров растений, выживших в первое полугодие после посадки.

относительная влажность), где проходит вегетация высаженных растений, оказались значительно более континентальными, чем это обычно принято было считать на основании стандартных данных метеостанций.

3. На участках с посадками саксаула на обсохшем дне Аральского моря в течение всего года отмечается достоверное понижение средней суточной температуры воздуха на 0.9-1°C по сравнению с оголенными участками без растительности. При этом, только в холодное полугодие (с октября по апрель) отмечается достоверно значимое увеличение относительной влажности воздуха на участках под саксаулом по сравнению с оголенными участками без растительности.

4. Установлена высокая корреляционная зависимость средних суточных температур воздуха с температурой почвы верхних горизонтов солончаков (35-40 см). В тоже время с глубины 100 см прямая корреляционная зависимость температуры воздуха и почвы резко падает, полностью исчезая на глубине 150 см. В холодное полугодие (с октября по март) для солончаков подтверждена четкая температурная инверсия в почвенном профиле.

5. Нечастый полив слабо- и среднезасоленных суглинисто-супесчаных почв благоприятно влияет на формирование размеров растений, увеличивая их высоту и сокращая количество экземпляров на площади, формируя более крупные и жизнеспособные экземпляры растений, как однолетников, так и многолетников. Посадки многолетних трав более устойчивы в неблагоприятных погодных условиях резко изменяющегося климата Южного Приаралья. Полив увеличивает проективное покрытие, количество и высоту многолетних трав.

6. На солончаках обсохшего дна Аральского моря посадки черного саксаула (*Haloxylon aphyllum*) лучше переносят дефицит влаги от сокращения выпадения атмосферных осадков, чем посадки черкеза (*Salsola richteri*), формируя за равные временные периоды более жизнеспособные и продуктивные сообщества.

7. Для хорошей приживаемости саженцев саксаула и черкеза на солончаках обсохшего дна Аральского моря необходимы благоприятные погодные и климатические условия: в первую очередь это – повышенное количество атмосферных осадков (140-220 мм) по сравнению с нормой, а также не очень холодные зимы (со средней температурой в самый холодный месяц – -1-2°C), не очень жаркое лето (со средней температурой в самый холодный месяц 26-27°C) и отсутствие заморозков в весенний период.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Берсенева И.А. Климаты аридной зоны // Биологические ресурсы и природные условия Монголии. Труды совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции. Т. XLVI. М.: Наука, 2006. 287 с.
- Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области) / ред. Е.И. Рачковская, Е.А. Волкова, В.Н. Хрализова. СПб., 2003. 424 с.
- Кузьмина Ж.В. Анализ изменений многолетних метеорологических характеристик и их воздействие на динамику экосистем // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Науки о земле. 2007. №6. С. 25-36.
- Кузьмина Ж.В., Трещин С.Е. Рекультивация солончаков обсохшего дна Аральского моря в изменяющихся климатических условиях // Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель. Екатеринбург: Изд-во Уральского Университета, 2007. С. 391-408.
- Кузьмина Ж.В., Трещин С.Е. Формирование растительности на солончаках обсохшего дна Аральского моря в изменяющихся климатических условиях // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. № 1. Т. 35. 2009. С. 32-35.

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. Т. 9. № 21. 2004. С. 82-94.

Кузьмина Ж.В., Трешкин С.Е., Мамутов Н.К. Результаты опытного Формирования естественной растительности на засоленных землях обсохшей части Аральского моря // Аридные экосистемы. Т. 11. № 29. 2006. С. 27-39.

Image Science and Analysis Laboratory, NASA-Johnson Space Center. "The Gateway to Astronaut Photography of Earth." 2009. <<http://eol.jsc.nasa.gov/scripts/sseop/clickmap.pl?hashnumber=7871&fieldlist=GEON,FEAT,LAT,LON,PDATE&options=none>> (08/11/2009 02:31:58).

INFLUENCE OF RAPID CHANGES CLIMATE ON PHYTOAMELIORATION SOLONTSCHAKS IN THE ARAL SEA REGION

© 2009. Zh.W. Kuzmina*, S.Y. Treshkin**

**Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences
Russia, 119333 Moscow, Gubkina str. 3, E-mail: jannaKV@yandex.ru*

***Russian Agricultural Academy of Sciences
Russia, 117218 Moscow, Krzhizhanovskogo str. 15/2, E-mail: biost@yandex.ru*

Abstract. The results of experimental investigations of the formation of artificial pastures on the former bottom of the Aral Sea under conditions of rapid changes climate by using halophytic species of vegetation are examined. The analysis of trends of daily meteorological data WMO (for 2002 inclusive) has shown, that in Priaral'e authentic significant changes of a climate are observed. Increasing tendencies are: increase of temperatures and reduction of precipitation in warm half-year, in the summer and in the autumn, and also a cold snap in an annual cycle due to cold half-year and a winter season. Now in the South Priaral'e sharp fast climatic fluctuations of a geothermal regime year by year, especially appreciable in the cold season are precisely secreted. Here tendencies are marked: the general annual warming of climate due to its significant warming in vernal-aestival-autumnal season (from May till October); periodic (i.e. in a year) sharp fluctuations of temperatures (maximal and monthly average) in the winter from very low ($t_{av}=-15.1^{\circ}\text{C}$, $t_{min}=-32.2^{\circ}\text{C}$) up to high ($t_{av}=-1.0^{\circ}\text{C}$, $t_{min}=-12.3^{\circ}\text{C}$); periodic (in 2-3 years) sharp fluctuations in a moisture from maximal (240-314 mm in 2002-2003) up to minimal (90 and 89 mm in 2005 and in 2007) rainfall amounts. Real climatic conditions in field (actual temperature of air and its relative humidity) have appeared much more continental, than it was normally accepted to consider on the basis of the standard given meteorological stations.

Infrequent watering on the salted grounds salutary influences formation of the sizes of plants, increasing their height and reducing number of specimen on the areas, forming larger and viable specimen of plants, both as annual and perennials. Plantings of perennial grasses are more stable in adverse weather conditions of sharply changing climate of the Southern Priaral'e. Watering increases a projective covering, quantity and height of plants. It is established, that the planted vegetation on drying bottom land of Aral sea (with *Haloxylon aphyllum*) promotes lowering of average daily temperatures of air on $0.9-1^{\circ}\text{C}$ in comparison with the bared plots (Muynak). Black saxaul (*Haloxylon aphyllum*) plantings under natural conditions on solonchaks of the dried Aral Sea bed endure a moisture deficit from a decrease in atmospheric precipitation better than cherkez (*Salsola richteri*) plantings.

For a good survival of seedlings of *Haloxylon aphyllum* and *Salsola richteri* on solonchaks of the drying bottom land of Aral sea the congenial weather is necessary and climatic conditions: first of all it is the increased amount of rainfall (140-220 mm) in comparison with norm, and also not so cold winters (with average temperature in the coldest month - $-1-2^{\circ}\text{C}$), not so hot summer (with average temperature in the coldest month $26-27^{\circ}\text{C}$) and absence of frosts in the vernal season.

Key words: air temperature, soils temperature, relative air humidity, ecosystems, soil salinization, solonchaks, halophytic plants.

=====ОТРАСЛЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ЗАСУШЛИВЫХ ЗЕМЕЛЬ=====

УДК 6332(470/67)

**О СТРУКТУРЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ РАЗМЕРНЫХ ПРИЗНАКОВ
ГЕНЕРАТИВНОГО ПОБЕГА *TRIFOLIUM AMBIQUUM* BIEB. ИЗ
ВНУТРИГОРНОГО ДАГЕСТАНА**

© 2009 г. А.Д. Хабибов*, П.М.-С. Муратчаева**

*Горный ботанический сад Дагестанского научного центра Российской академии наук

**Учреждение Российской академии наук Прикаспийский институт биологических ресурсов
Дагестанского научного центра Российской академии наук

Россия, 367025 Махачкала, ул. Гаджиева, д. 45, E-mail: gakvari05@mail.ru, pibrdncran@iwt.ru

Реферат. Изучена структура изменчивости ростовых (размерных) признаков генеративного побега клевера сходного – *Trifolium ambiquum* Bieb.¹ в зависимости от высоты произрастания и разногодичных условий местообитания. Даны оценка кормовых качеств и питательной ценности клевера сходного.

Ключевые слова: клевер сходный, размерные признаки, генеративный побег, стебель, листья, соцветия, корреляционный, дисперсионный, регрессионный анализы.

Размерные (ростовые) признаки являются главным объектом селекционных и агрономических исследований, поскольку именно с ними связано в конечном итоге понятие продуктивности, т.к. они являются атрибутами урожая (Магомедмирзаев, 1990). Эти же признаки становятся важнейшими и при эволюционных и популяционных исследованиях, поскольку в существенной мере определяют процессы дифференциации и интеграции надорганизменных систем (Семериков, 1981а, 1981б; Животовский, 1984; Ростова, 1985). *Trifolium ambiquum* Bieb. – многолетник, имеет относительно широкую экологическую амплитуду произрастания в Дагестане, отнесен на высоте от 600 до 3100 м над у. м. в составе лугово-степных, лесных, альпийско-луговых и других сообществ. Территория, занимаемая клевером сходным в Дагестане, очень неоднородна. Если исходить из принятого естественно-исторического подразделения республики, эта территория включает в основном верхнюю полосу предгорий и районы Внутригорного² и Высокогорного Дагестана. В формировании популяционной структуры клевера сходного значительное место занимает межгорная изоляция. На платообразных возвышенностях Внутригорного Дагестана, разделенных глубокими ущельями, произрастают изолированные популяции этого вида, характеризующиеся значительным размахом изменчивости признаков вегетативной сферы (Хабибов, 1980).

В результате сочетания семенного размножения со склонностью к вегетативному разрастанию с последующей партикуляцией этот вид является наиболее эврибионтным из всех видов клевера (Магомедмирзаев, Хабибов, 1988). Он способен к быстрому разрастанию и имеет необыкновенно длительное цветение за счет появления новых побегов (Нахуцришвили, 1974). Многие исследователи (Донскова, 1968; Хорошайлов, Федоренко, 1978; Bryant, 1971) признают, что этот вид является весьма перспективным для интродукции и селекции.

¹ Латинское название вида дано по А.А. Гроссгейму (1949; 1952), русское название – по Флоре СССР (1945).

² Физико-географическая провинция “Внутригорный Дагестан” представляет собой сложную горную территорию с высотами 800-2800 м и, занимая западную и центральную часть республики, ограничена на севере и востоке от Внешнегорного Дагестана передовыми хребтами – Андийским, Салатау, Гимринским, Чонкатау, Шамхалдаг, Лес, Карасырт, а на юго-востоке – отделяется отрогами Бокового хребта от Высокогорного Дагестана» (Акаев и др., 1996, с. 347).

На основе детального анализа некоторых морфологических признаков в пределах дагестанского ареала этого вида ранее нами были выделены две формы: «сенокосная», для которой характерны крупные листья, малое число прямостоячих стеблей с большим числом соцветий (до 12) на побег, и «пастбищная» с простирающимся стеблем и большим числом генеративных побегов, но с немногочисленными (до 3-4) соцветиями (Магомедмирзаев, Хабибов, 1988).

В настоящей работе рассматривается изменчивость размерных (ростовых) признаков генеративного побега клевера сходного – *T. ambiguum* по высотному градиенту горы Гуниб (Внутригорный Дагестан, на высоте от 1100 до 2351 м над у. м. $42^{\circ}24'09''$ с. ш., $46^{\circ}55'19''$ в. д.) с выраженной высотной поясностью. Горы, где сравнительно на коротком расстоянии меняется климатический режим и растительный покров, являются центрами формирования биоразнообразия и уникальным «плацдармом» для проведения исследований по сравнительному анализу изменчивости признаков и свойств видов растений.

Материал и методы

В 1993-1995 гг. был проведен сбор материала с различных высотных уровней горы Гуниб. Основные характеристики мест и сроков сбора выборок и их условные обозначения приведены в таблице 1. У 30 растений из каждой выборки, с учетом вегетативной подвижности вида, во время цветения первого верхушечного соцветия (головковидной кисти) на уровне почвы срезали генеративные побеги. В лабораторных условиях на каждом побеге учитывали 4 ростовых признака: длину генеративного побега (L) и его составляющих – длину стебля (L_1) и стрелки соцветия (цветоноса, L_2), толщину стебля у основания (D). Кроме того, дополнительно были определены средняя длина соцветия [$L - (L_1 + L_2)$] и доля (в процентах) длины стрелки соцветия от общей длины генеративного побега. Статистическая обработка данных проводилась по общепринятым методикам (Плохинский, 1970; Зайцев, 1983; Лакин, 1990). При проведении расчетов использовался ПСП Statgraf, version 3. Shareware, система анализа данных Statistica 5.5.

В сухой надземной массе генеративного побега определяли содержание «сырых» протеина, жира, клетчатки и золы, а также азота, фосфора, кальция, калия по общепринятым методикам (Ермаков и др., 1987). Содержание в растениях обменной энергии, кормовых единиц и перевариваемого протеина определяли расчетным методом (Рекомендации ..., 1985, 1987).

Работа проведена на популяционном уровне. При изучении популяционной изменчивости, как предполагают некоторые специалисты (Harper, 1977; White, 1979), нами использованы генеративные побеги – модули или единицы конструкции растений, или основные элементы строения особи, повторяющие в той или иной степени облик целого растения.

Результаты и их обсуждение

Длина (L_1) и толщина основания стебля (D) являются признаками мощности роста (Магомедмирзаев и др., 1989). По структуре дисперсии и относительной изменчивости (CV, %) они резко различаются между собой (табл. 2), что объясняется сроками формирования этих признаков.

При сравнительном анализе разногодичного материала в пределах одного и того же места сбора (высотного уровня) максимальные средние значения генеративного побега в преобладающем большинстве случаев, за исключением среднегорных высот (1500 и 1600 м), отмечены у выборок 1993 г. сбора, когда в месячный срок сбора материала выпало меньше всего осадков (99.2 мм). У толщины основания стебля наоборот максимальные средние

Таблица 1. Характеристика мест сбора выборок *Trifolium ambiguum* с горы Гуниб (Внутригорный Дагестан). **Table 1.** Description of the Gunib Mountain areas (Inner Dagestan Mountains) where samples of *Trifolium ambiguum* were collected.

Индекс выборки	Сроки сбора	Населённый пункт, урочище	Экологические факторы		Режим использования
			Экспозиция склона	Высота над у. м., м	
1100 – 3	17.06.93	Фруктовый сад сел. Хоточ Гунибского района	Северный	1100	Сенокосы
1100 – 4	24.06.94				
1100 – 5	24.06.95				
1100	Σ				
1400 – 3	16.06.93	Фруктовый сад Гунибской средней школы	Южный	1400	Сенокосы
1400 – 4	24.06.94				
1400 – 5	24.06.95				
1400	Σ				
1500 – 3	02.08.93	Заброшенные террасы и лесная поляна	Северный	1500	Сенокосы
1500 – 4	24.06.94				
1500 – 5	24.07.95				
1500	Σ				
1600 – 3	29.06.93	Окрестности детского санатория	Северный	1600	Выпасаемые луга
1600 – 4	24.06.94				
1600 – 5	28.06.95				
1600	Σ				
1700 – 3	29.06.93	Гунибская экспериментальная база Горного ботанического сада ДНЦ РАН	Северный	1700	Сенокосы
1700 – 4	24.06.94				
1700 – 5	19.07.95				
1700	Σ				
1750 – 3	30.06.93	Гунибская экспериментальная база Горного ботанического сада ДНЦ РАН	Северный	1750	Заповедный
1750 – 4	29.06.94				
1750 – 5	23.06.95				
1750	Σ				
1920 – 3	30.06.93	Гунибская экспериментальная база Горного ботанического сада ДНЦ РАН	Северный	1920	Пастбища, а с 1975 года - заповедный
1920 – 4	27.06.94				
1920 – 5	25.06.95				
1920	Σ				
2000 – 3	31.07.93	Послелесные луга Гунибского плато	Северный	2000	Летние пастбища
2000 – 4	26.07.94				
2000 – 5	23.07.95				
2000	Σ				
2200 – 3	31.07.93	Послелесные луга Гунибского плато	Северный	2200	Летние пастбища
2200 – 4	28.06.94				
2200 – 5	23.07.95				
2200	Σ				

Примечание: здесь и далее в индексе выборок первая цифра означает высоту над у. м., вторая – годы (1993, 1994 и 1995) сбора материала. Note: hereinafter the first number in a sample index denotes the height above sea level, the second number corresponds to years (1993, 1994 and 1995).

Таблица 2. Средние значения размерных признаков генеративного побега *T. ambiguum* из Внутригорного Дагестана. **Table 2.** Average values of dimension characters of the generative shoots of *T. ambiguum* from the Inner Dagestan Mountains.

Высо- та над у. м., м	Сроки сбора	L, см		L ₁ , см		L ₂ , см		D, мм		Средняя длина соцветия в см, L- (L ₁ +L ₂)
		X ± S _x	CV, %	X ± S _x	CV, %	X ± S _x	CV, %	X ± S _x	CV, %	
1100	17.06.93	30.3±0.11	19.2	17.0±0.94	30.3	11.3±0.48	23.0	1.3±0.02	9.7	2.0
	24.06.94	25.2±1.03	22.4	10.8±0.90	45.7	12.5±0.63	27.5	1.1±0.03	12.3	1.9
	24.06.95	20.8±0.93	24.6	10.0±0.76	42.0	9.1±0.36	21.8	1.6±0.05	16.5	1.7
	Σ	25.4±0.71	26.4	12.6±0.60	45.2	11.0±0.32	27.9	1.3±0.03	19.2	1.8
1400	16.06.93	28.5±1.19	23.0	13.3±0.93	38.2	13.3±0.85	34.9	1.3±0.04	15.1	1.9
	24.06.94	27.6±1.13	22.4	15.3±1.16	41.5	10.7±0.49	24.8	1.3±0.03	14.4	1.6
	24.06.95	17.0±0.96	31.0	6.6±0.77	64.5	8.8±0.45	27.7	1.5±0.04	14.6	1.6
	Σ	24.4±0.84	32.5	11.7±0.68	54.9	10.9±0.40	35.0	1.4±0.02	15.6	1.8
1500	02.08.93	29.7±1.43	26.3	19.0±1.43	41.2	8.7±0.36	22.5	1.2±0.04	19.8	2.0
	24.06.94	30.3±1.21	21.8	14.4±1.11	42.2	13.9±0.62	24.4	1.4±0.03	11.1	2.0
	24.07.95	37.5±1.18	17.2	23.2±1.10	26.0	12.8±0.48	20.6	1.2±0.04	19.1	1.5
	Σ	32.5±0.82	23.9	18.9±0.80	40.0	11.8±0.37	29.9	1.3±0.02	17.8	1.8
1600	29.06.93	18.0±1.11	33.8	6.5±0.91	76.5	9.7±0.46	26.0	1.1±0.04	18.8	1.8
	24.06.94	23.2±1.71	40.3	11.4±1.22	58.7	10.2±0.68	36.6	1.2±0.03	15.3	1.6
	28.06.95	21.5±1.21	30.9	8.1±1.14	76.4	11.8±0.64	29.8	1.2±0.03	14.6	1.6
	Σ	20.9±0.81	37.0	8.7±0.66	72.2	10.5±0.36	32.0	1.2±0.02	16.3	1.7
1700	29.06.93	33.6±1.69	27.6	20.0±1.56	42.6	11.3±0.45	21.6	1.3±0.03	14.3	2.3
	24.06.94	33.3±1.40	22.9	20.8±1.51	39.8	10.6±0.46	23.8	1.2±0.03	12.2	1.9
	19.07.95	28.5±1.24	23.9	16.7±1.14	37.3	10.1±0.37	20.1	1.2±0.03	15.8	1.7
	Σ	31.8±0.87	25.9	19.2±0.83	41.0	10.6±0.25	22.2	1.2±0.02	14.3	2.0
1750	30.06.93	44.8±2.05	25.0	29.2±2.05	38.5	13.9±0.53	20.9	1.4±0.04	15.7	1.7
	29.06.94	41.0±1.63	21.8	26.1±1.40	29.4	12.4±0.53	23.3	1.3±0.04	17.1	2.5
	23.06.95	27.6±1.38	27.3	15.5±0.99	34.9	9.2±0.31	18.5	1.7±0.05	15.9	2.9
	Σ	37.8±1.25	31.4	23.6±1.08	43.3	11.8±0.34	27.0	1.5±0.03	19.1	2.4
1920	30.06.93	39.8±1.88	25.9	25.6±1.62	34.7	12.3±0.59	26.2	1.2±0.04	20.0	2.0
	27.06.94	30.4±1.39	25.1	19.5±1.25	35.2	9.3±0.59	34.9	0.9±0.03	17.0	1.6
	25.06.95	26.7±1.06	21.8	15.3±0.81	28.8	9.8±0.51	28.7	1.2±0.05	20.9	1.6
	Σ	32.3±1.03	30.2	20.2±0.85	40.2	10.5±0.35	31.8	1.1±0.03	22.8	1.6
2000	31.07.93	23.3±0.99	23.2	15.3±1.06	37.8	6.2±0.25	22.6	1.0±0.04	21.3	1.8
	26.07.94	16.2±0.78	26.5	7.0±0.65	50.9	7.2±0.32	24.7	0.9±0.05	27.3	2.0
	23.07.95	12.8±0.75	32.1	4.8±0.61	69.9	6.8±0.42	33.8	0.6±0.03	26.3	1.2
	Σ	17.4±0.67	36.4	9.0±0.66	69.6	6.7±0.20	28.1	0.8±0.03	33.7	1.7
2200	31.07.93	17.0±0.75	24.2	7.6±0.71	51.7	7.7±0.34	24.2	1.1±0.05	24.1	1.7
	28.06.94	11.6±0.60	28.4	4.1±0.39	51.9	5.8±0.38	35.9	0.9±0.05	29.2	1.7
	23.07.95	14.6±0.61	22.8	5.6±0.41	40.3	7.4±0.32	23.9	1.1±0.03	16.1	1.6
	Σ	14.4±0.44	29.0	5.8±0.34	55.2	7.0±0.22	29.5	1.0±0.03	24.5	1.6
$\Sigma\Sigma$		26.3±0.38	41.5	14.4±0.32	63.6	10.1±1.23	34.8	1.2±0.01	24.9	1.8

Примечание: условные обозначения ростовых признаков для всех выборок одинаковы и приведены в тексте; CV – коэффициент вариации, %. Note: symbols of dimensional characters of the generative shoots the same for all samples are given in the text; CV is the percentage coefficient of variation.

значения в большинстве случаев отмечены в июньском сборе 1995 г., который был относительно влажным (количество осадков составило 164.5 мм). Что касается влияния высотного градиента горы Гуниб на ростовые признаки клевера сходного, следует отметить, что максимальные средние значения длины генеративного побега, длины стебля, в некоторых случаях толщины стебля и длины соцветия отмечены в выборках из высот 1700, 1750, 1920 м. над у. м. Размерные признаки клевера сходного значительно зависели от режима использования фитоценоза. Растения с выпасаемых лугов и пастбищ были низкорослыми и тонкостебельными (табл. 2).

Независимо от года сбора, высотного градиента, экспозиции склона и режима использования максимальным средним значениям длины генеративного побега соответствуют максимальные показатели длины стебля. Однако, наибольшим средним показателем двух других составляющих длины генеративного побега – длине стрелки соцветия и длине самого соцветия в преобладающем большинстве случаев не соответствуют максимальные значения длины генеративного побега (табл. 2).

Ростовые признаки клевера сходного по величине убывания относительной изменчивости, оцененной по шкале С.А. Мамаева (1969) можно расположить в ряд: длина стебля ($CV, \% = 63.6$) > длина генеративного побега ($CV, \% = 41.5$) > длина стрелки соцветия ($CV, \% = 34.8$) > толщина стебля ($CV, \% = 24.9$; табл. 2). Таким образом, наиболее вариабельными признаками оказались длина стебля и длина генеративного побега. Толщина стебля является наиболее устойчивым и стабильным признаком, уровень варьирования ее в основном средний ($CV, \% = 11.1-20.0$), в некоторых случаях даже низкий ($CV, \% = 9.7$), на летних пастбищах относительная изменчивость толщины стебля возрастает (табл. 2).

Средние значения ростовых признаков разногодичных выборок в пределах одного и того же высотного уровня в большинстве случаев различаются существенно, (табл. 3). Однако, у выборок средних высот Гунибского плато различия средних значений ростовых признаков, в преобладающем большинстве случаев, несущественны и носят случайный характер.

Между разными признаками мощности роста генеративного побега в большинстве случаев не отмечены существенные корреляционные связи (табл. 4). При этом длина стебля и побега, которые являются взаимозависимыми, имеют на самом высоком уровне достоверности существенные корреляции, а между длиной стебля и стрелкой соцветия не у всех выборок отмечена корреляционная связь.

Доля длины стрелки соцветия (в %) в длине самого побега в пределах одного и того же высотного уровня у разногодичных выборок имеют сравнительно сходные показатели (рис. 1). У выборок крайних высотных уровней и выпасаемых участков доля длины стрелки соцветия возрастает. Для популяции среднегорных высот (1500-1900 м, за исключением выборки с высоты 1600 м) Гунибского плато отмечены более стабильные и сходные величины относительной доли этого составного признака генеративной сферы. Аналогичные показатели отмечены и для объединенных выборок по высотным уровням горы Гуниб (рис. 2). Минимальную долю стрелки соцветия имеет выборка с заповедного участка, при максимальных значениях таковых у растений с выпасаемых территорий и сенокосных участков с небольших высот (1100-1400 м).

В результате проведенного однофакторного дисперсионного анализа в пределах каждого высотного уровня и объединенной выборки (Σ) в целом выяснилось, что условия разных лет на каждом высотном уровне существенно влияют на изменчивость длины генеративного побега (табл. 5).

Однако сила влияния данного фактора на вариабельность этого признака в условиях среднегорных высот (1600-1700 м) минимальна. Влияние же экологических условий разных лет на изменчивость других размерных признаков также существенное, но в большинстве случаев показатели компоненты дисперсии ($h^2, \%$) сравнительно низкие. В среднегорьях

разногодичные условия на вариабельность этих признаков влияют незначительно или влияние носит случайный характер. Для объединенной выборки в целом максимальные значения силы влияния отмечены у длины генеративного побега при минимальных величинах длины стрелки соцветия. В то же время высота над у. м. на самом высоком уровне достоверности (0.001) как по отдельным годам, так и объединенной выборке в целом, влияет на изменчивость всех учтенных ростовых признаков генеративного побега этого вида (табл. 6). Максимальные значения силы влияния отмечены на вариабельность длины генеративного побега.

Таблица 3. Сравнительная характеристика средних значений размерных признаков генеративного побега *T. ambiguum* по t – критерию Стьюдента (n=30). **Table 3.** Comparative description of dimension average values of *T. ambiguum* generative shoot based on Student t-criterion (n=30).

Варианты сравнения	L		L ₁		L ₂		D	
	Difference	Limits	Difference	Limits	Difference	Limits	Difference	Limits
1100-3 и 1100-4	50.3*		62.5*		-		0.13*	
1100-3 и 1100-5	94.6*	28.4	70.5*	24.5	21.7*	14.1	-0.29*	0.09
1100-4 и 1100-5	44.3*		-		34.1*		-0.42*	
1400-3 и 1400-4	-		-		26.1*		-	
1400-3 и 1400-5	114.5*	30.9	67.0*	27.2	44.7*	17.4	0.16*	0.10
1400-4 и 1400-5	106.2*		87.0*		18.6*		0.17*	
1500-3 и 1500-4	-		46.5*		-52.5*		0.19*	
1500-3 и 1500-5	77.7*	35.9	-41.7*	34.4	-41.0*	14.0	-	0.11
1500-4 и 1500-5	-72.3*		-88.2*		-		0.16*	
1600-3 и 1600-4	-52.6*		-48.3*		-		-	
1600-3 и 1600-5	-	38.5	-	30.8	-20.4*	16.9	-	0.10
1600-4 и 1600-5	-		32.3*		-		-	
1700-3 и 1700-4	-		-		-		-	
1700-3 и 1700-5	50.8*	40.9	-	39.8	-	12.0	-	0.09
1700-4 и 1700-5	48.8*		41.2*		-		-	
1750-3 и 1750-4	-		-		14.8*		-	
1750-3 и 1750-5	172.5*	48.0	136.4*	43.4	46.5*	13.1	-0.25*	0.12
1750-4 и 1750-5	134.0*		105.3*		31.7*		-0.36*	
1920-3 и 1920-4	93.8*		61.1*		29.5*		0.24*	
1920-3 и 1920-5	131.2*	41.8	102.7*	35.8	24.7*	16.0	-	0.11
1920-4 и 1920-5	-		41.5*		-		-0.30*	
2000-3 и 2000-4	71.0*		83.5*		10.3*		-	
2000-3 и 2000-5	105.0*	23.8	105.3*	22.5	-	9.5	0.44*	0.11
2000-4 и 2000-5	34.0*		-		-		0.35*	
2200-3 и 2200-4	53.2*		34.4*		18.3*		0.16*	
2200-3 и 2200-5	23.2*	18.5	19.4*	14.8	-	9.8	-	0.12
2200-4 и 2200-5	-30.1*		-15.1*		-15.8*		-0.23*	

Примечание: - прочерк означает отсутствие достоверного различия; * – P < 0.05. Note: - blank means absence of reliable distinction; * – P < 0.05.

Таблица 4. Сравнительная характеристика корреляционных связей морфологических признаков генеративного побега *T. ambiguum* в выборках. **Table 4.** Comparative description of correlation between morphological characters of generative shoot in *T. ambiguum* samples.

Индекс выборки	r_{xy} между признаками					
	L и L ₁	L и L ₂	L и D	K ₁ и K ₂	L и K ₃	L ₂ и K ₂
1100 – 3	0.86***	-	-	-	0.43*	-
1100 – 4	0.80***	0.52**	-	-	-	-
1100 – 5	0.94***	0.59***	0.38*	-	-	-
1100	0.88***	0.49***	-	0.25*	0.36***	-
1400 – 3	0.71***	0.64***	-	-	0.51**	-
1400 – 4	0.90***	-	-	-	-	-
1400 – 5	0.87***	0.66***	0.44*	-	0.48**	-
1400	0.87***	0.60***	-	0.23*	0.59***	0.41***
1500 – 3	0.97***	-	0.76***	-	-	-
1500 – 4	0.85***	0.40*	0.47*	-	-	0.41*
1500 – 5	0.90***	0.37*	-	-	-	-
1500	0.89***	0.28**	0.36***	-	-	-
1600 – 3	0.90***	0.63***	-	-	0.64***	-
1600 – 4	0.92***	0.75***	-	-	0.50**	0.43*
1600 – 5	0.84***	0.39*	-	0.53**	0.46*	-
1600	0.89***	0.59***	0.32**	0.29**	0.52***	0.33**
1700 – 3	0.90***	-	0.40*	0.45*	-	-
1700 – 4	0.94***	-	-	-	-	-
1700 – 5	0.95***	0.39*	0.40*	-	-	-
1700	0.92***	-	0.40***	-	0.31**	-
1750 – 3	0.94***	0.41*	0.50**	-	0.73***	0.42*
1750 – 4	0.96***	0.55**	-	-	0.52**	-
1750 – 5	0.83***	-	-	-	-	-
1750	0.95***	0.64***	-	0.40***	0.62***	0.47***
1920 – 3	0.95***	0.54**	0.47*	0.46*	-	-
1920 – 4	0.89***	0.48**	-	-	-	-
1920 – 5	0.82***	0.55**	0.70***	-	0.44*	0.45*
1920	0.93***	0.59***	0.32**	0.33**	0.30**	0.33**
2000 – 3	0.94***	-	-	-	-	-
2000 – 4	0.87***	0.54**	0.40*	-	0.54**	-
2000 – 5	0.70***	0.69***	-	0.58***	-	0.42*
2000	0.93***	-	0.55***	0.38***	-	-
2200 – 3	0.76***	0.40*	-	0.45*	-	-
2200 – 4	0.73***	0.82***	-	0.41*	-	-
2200 – 5	0.67***	0.68***	-	0.41*	0.59***	-
2200	0.78***	0.68***	0.27**	0.40***	-	-

Примечание: r_{xy} – коэффициент корреляции между признаками; прочерк означает отсутствие существенной связи; * – $P < 0.05$; ** – $P < 0.01$; *** – $P < 0.001$; K₁ – число узлов; K₂ – число цветков в первом верхушечном соцветии; K₃ – число бутонов на побеге. Note: r_{xy} – coefficient of correlation between characters; blank – absence of essential correlation; * – $P < 0.05$; ** – $P < 0.01$; *** – $P < 0.001$; K₁ – the number of joints; K₂ – the number of flowers in the first apical blossom cluster; K₃ – the number of buds on the shoot.

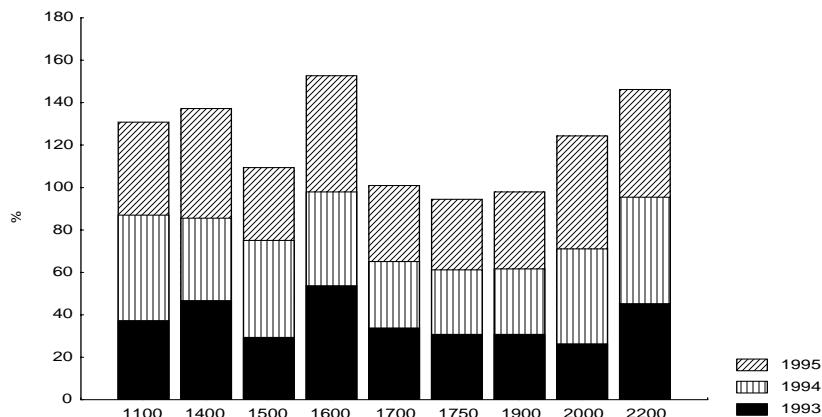


Рис. 1. Доля длины стрелки соцветия в длине генеративного побега в разные годы. Здесь и на рисунке 2 по оси абсцисс дана высота над у. м. в м, а по оси ординат – суммарный процент за 1993–1995 г. **Fig. 1.** Portion of the inflorescence spear length in the length of the whole generative shoot. In Figure 1 and 2: X-direction – height above sea level, m; Y-direction – total percentage over the period of 1993–1995.

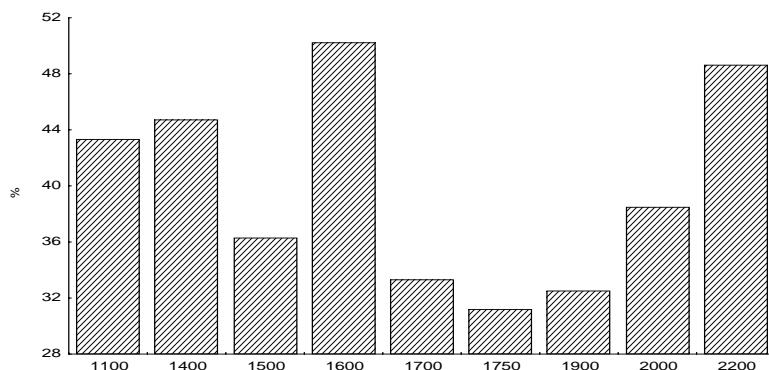


Рис. 2. Средние значения за 1993–1995 г. доли длины стрелки соцветия в длине генеративного побега в целом по высотным уровням горы Гуниб. **Fig. 2.** 1993–1995 average values of the inflorescence spear length portion in the length of the whole generative shoot according to height levels of Mountain Gunib.

Дисперсионный анализ с учетом линейной регрессии показал, что высотный градиент существенно влияет на изменчивость размерных признаков (за исключением длины стебля, 1993) генеративного побега как в объединенных выборках по годам и в отдельности, так и в объединенной выборке в целом (табл. 7). Максимальные значения коэффициента детерминации (r^2 , %) отмечены для признаков длины генеративного побега в целом и длины стрелки соцветия объединенной выборки 1994 г. сбора. При этом во всех случаях значения коэффициента корреляции высотного градиента с учтенными размерными признаками имеют существенные отрицательные значения корреляционной связи. Иначе говоря, с повышением высоты уменьшаются средние значения признаков мощности роста генеративного побега. Аналогичные результаты нами были получены и при выяснении роли высотного градиента в изменчивости морфогенетических признаков генеративного побега четырех видов клевера, включая и *T. ambiguum*, по Горному Дагестану (Хабибов А.Д., Хабибов А.А., 2002).

В таблице 8 представлены данные биохимического анализа клевера сходного из северного склона заповедного участка Гунибской экспериментальной базы с высоты 1750 м над у. м. Для анализа использовали генеративные побеги в начале цветения первого

Таблица 5. Результаты однофакторного (годы) дисперсионного анализа ростовых признаков генеративного побега *T. ambiguum* с различных высотных уровней горы Гуниб. **Table 5.** Results of the single-factor (years) variance analysis of generative shoot growth characters of *T. ambiguum* from different altitudinal levels of Mountain Gunib.

Высота над у. м., м	L		L ₁		L ₂		D	
	F(2)	h ² , %	F(2)	h ² , %	F(2)	h ² , %	F(2)	h ² , %
1100	21.91 ***	33.5	19.66 ***	31.1	11.86 ***	21.4	40.95 ***	48.5
1400	33.77 ***	43.7	22.27 ***	33.9	13.10 ***	23.1	6.49 **	13.0
1500	11.57 ***	21.0	13.02 ***	23.0	30.63 ***	41.3	7.30 **	14.3
1600	3.86 *	8.1	5.03 **	10.4	3.17 *	6.8	-	-
1700	3.91 *	8.2	-	-	-	-	-	-
1750	28.12 ***	39.3	21.43 ***	33.0	25.86 ***	37.3	17.62 ***	28.8
1920	20.72 ***	32.3	16.47 ***	27.5	7.80 ***	15.2	15.07 ***	25.7
2000	40.09 ***	48.0	48.34 ***	52.6	-	-	36.30 ***	45.5
2200	16.49 ***	27.5	10.72 ***	19.8	8.06 ***	15.6	7.41 **	14.2
Σ	84.22 ***	45.7	68.81 ***	40.7	35.87 ***	26.4	57.90 ***	36.6

Примечание к таблицам 5-7: F – критерий Фишера; h², % – сила влияния фактора, %; В скобках указано число степеней свободы; Прочерк означает отсутствие существенного влияния фактора; * – P < 0.05; ** – P < 0.01; *** – P < 0.001. Note to tables 5-7: F – Fisher criterion; h², % – a factor influence force, %; in brackets the number of degrees of freedom is given; blank – absence of essential factor influence; * – P < 0.05; ** – P < 0.01; *** – P < 0.001.

Таблица 6. Результаты однофакторного (высота над у. м) дисперсионного анализа ростовых признаков генеративного побега *T. ambiguum* в разные годы. **Table 6.** Results of the single-factor (height above sea level) variance analysis of *T. ambiguum* generative shoot growth characters in different years.

Годы	L		L ₁		L ₂		D	
	F(8)	h ² , %	F(8)	h ² , %	F(8)	h ² , %	F(8)	h ² , %
1993	43.11 ***	56.9	32.63 ***	50.0	26.80 ***	45.1	11.69 ***	26.4
1994	49.55 ***	60.3	38.78 ***	54.3	23.36 ***	41.7	25.90 ***	44.3
1995	54.52 ***	62.6	48.88 ***	60.0	18.26 ***	35.9	65.18 ***	66.6
Σ	84.40 ***	45.7	68.94 ***	40.8	36.09 ***	26.5	56.98 ***	36.3

Таблица 7. Результаты регрессионного анализа ростовых признаков генеративного побега *T. ambiguum* по высотному градиенту. **Table 7.** Results of the altitude regression analysis of *T. ambiguum* generative shoot growth characters.

Годы	L			L ₁			L ₂			D		
	F(1)	r ² , %	r _{xy}	F(1)	r ² , %	r _{xy}	F(1)	r ² , %	r _{xy}	F(1)	r ² , %	r _{xy}
1993	4.48 *	1.8	-.13	-	-	-	26.29 ***	8.9	-.30	19.96 ***	6.9	-.26
1994	26.10 ***	8.9	-.30	5.43 *	2.0	-.14	95.30 ***	26.2	-.51	61.56 ***	18.7	-.43
1995	14.20 ***	5.0	-.22	7.50 **	2.7	-.16	21.06 ***	7.3	-.27	72.89 ***	21.4	-.46
Σ	37.00 ***	4.4	-.21	9.22 ***	1.3	-.11	124.20 ***	13.3	-.37	142.44 ***	15.0	-.39

Примечание: r² – коэффициент детерминации, %; r_{xy} – коэффициент корреляции между высотным градиентом и признаком приведён в виде двух знаков после точки. Note: r² – coefficient of determination, %; r_{xy} – coefficient of correlation between the altitude gradient and the character.

верхушечного соцветия. Поскольку единицей учета является генеративный побег особи, а не укосная масса с единицы площади, наши данные биохимического состава и питательной ценности для клевера сходного не сопоставимы с имеющимися в литературе сведениями. Как видно из таблицы 8, генеративные побеги клевера сходного отличаются значительным содержанием сырого протеина (14.7%), низким содержанием сырой клетчатки (18.9%), содержание сырого жира составило 2%, безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – 45.2%, сырой золы – 8%.

Таблица 8. Биохимический состав *T. ambiguum* из заповедного участка Гунибской экспериментальной базы (северный склон, 1750 м над у. м.). **Table 8.** Biochemical composition of generative shoots of *T. ambiguum* from the protected site of the Gunib experimental base in the beginning of the first apical blossom cluster florification (the northern slope), 1750 m above sea level.

Содержание общей сухой массы, %	Содержание, % от массы сухого вещества				
	протеина	клетчатки	жира	БЭВ	золы
88.9	14.7	18.9	2.0	45.2	8.0

Оценка питательной ценности клевера сходного (табл. 9) указывает на его высокое кормовое достоинство. Концентрация обменной энергии (10.0 МДж/ кг сухого вещества), а также обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином (138.4 г) превышают среднюю норму для крупного рогатого скота. Содержание кальция (14.3 г/кг сухого вещества) в клевере сходном превышает среднюю норму для крупного рогатого скота более чем в 2 раза (Кормление ..., 1988). На высокую способность видов клевера аккумулировать кальций указывают и другие исследователи (Давыдова и др., 1993).

Однако, содержание фосфора в 1 кг сухого вещества клевера сходного более чем в 2 раза ниже потребности крупного рогатого скота в этом элементе. О низком содержании фосфора в надземной массе клевера сходного, произрастающего в Дагестане, свидетельствуют также литературные данные (Магомедов, 1972). Протеиновое отношение для клевера сходного является узким (1:5).

Таблица 9. Питательная ценность *T. ambiguum* из заповедного участка Гунибской экспериментальной базы (северный склон, 1750 м над у. м.). **Table 9.** Nutritive value of generative shoots of *T. ambiguum* from the protected site of the Gunib experimental base in the beginning of the first apical blossom cluster florification (the northern slope), 1750 m above sea level.

Содержание в 1 кг сухой массы					Обеспеченность 1 кормовой единицы перевариваемым протеином, г	Протеиновое * отношение
Переварива- емого протеина, г	кормовых единиц	обменной энергии, МДж	кальция, г	фосфора, г		
90	0.65	10.0	14.3	1.8	138.4	1:5

Примечание: * – весовое отношение переваримых углеводов + жира к 1 части перевариваемого протеина.
Note: * – weight ratio of digestible carbohydrates and fat to one part of digestible protein.

Заключение

В результате проведенного сравнительного анализа изменчивости ростовых признаков генеративного побега *T. ambiguum* в условиях высотного пояса Внутригорного Дагестана, на территории которого в течение более трех лет были собраны данные вдоль высотного градиента горы Гуниб, установлены некоторые закономерности.

○ Максимальные средние значения у большинства учтенных размерных признаков

характерны для выборок среднегорных высот Гунибского плато. При этом минимальные средние показатели признаков мощности роста наблюдаются у растений с выпасаемых лугов и пастбищ. Выборки с этих же местообитаний имеют максимальную долю длины стрелки соцветия от длины самого побега. Длина стебля, которая коррелирует с числом и размером междуузлий, имеет максимальные значения коэффициента вариации. Менее вариабельна и пластична длина самого побега. Длина стрелки соцветия, которая относится к генеративной сфере, отличается сравнительно низким значением коэффициента вариации и силой влияния в зависимости от высотного фактора. Однако, для этого признака характерны максимальные значения коэффициента детерминации.

○ Наряду с абсолютной высотой над у. м., существенное влияние на изменчивость признаков роста оказывают разногодичные условия местообитания. Однако, сила влияния, или компонента дисперсии высотного фактора превышает влияние экологических условий разных лет местообитаний растений. При этом отмечены существенные значения коэффициента детерминации и установлены достоверные отрицательные корреляционные связи высотного градиента со всеми учтеными признаками роста, т.е. с повышением высотного уровня в условиях горы Гуниб уменьшаются средние величины ростовых признаков генеративного побега *T. ambiquum*.

○ Оценка биохимического состава и питательной ценности клевера сходного указывают на его высокое кормовое достоинство.

Авторы благодарят старшего научного сотрудника Горного ботанического сада ДНЦ РАН А.М. Мусаева за ценные замечания по данной статье.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиев Б.С. и др. 1996. Физическая география Дагестана: Учебное пособие. М.: Школа. 382 с.
- Гроссгейм А.А. 1949. Определитель растений Кавказа. М.: Советская наука. С. 118.
- Гроссгейм А.А. 1952. Флора Кавказа. М.-Л.: Изд-во АН СССР. Т. 5. С. 200.
- Давыдова В.Н., Алексеева-Попова Н.В., Дроздова И.В., Сазыкина Н.А., Тэмп Г.А. 1993. Сезонная динамика макроэлементов у некоторых луговых растений в чистых и смешанных посадках // Растительные ресурсы. Вып. 2. С. 68-78.
- Донскова А.А. 1968. Жизненный цикл клевера сходного (*Trifolium ambiquum* Bieb.) в условиях высокогорий Кавказа // Бюллетень Московского общества испытателей природы (МОИП). Отд. биол. Т. 73. Вып. 4. С. 47-62.
- Ермаков А.И., Арасимович В.В., Смирнова-Иконникова М.И., Ярош Н.П., Луковникова Г.А. 1987. Методы биохимического исследования растений Л.: Агропромиздат. 430 с.
- Животовский Л.А. 1984. Интеграция полигенных систем в популяциях. М.: Наука. 183 с.
- Зайцев Г.Н. 1983. Методика биологических расчетов. М.: Наука. 256 с.
- Кормление сельскохозяйственных животных: Справочник. 1988. М.: Росагропромиздат. 365 с.
- Лакин Г.Ф. 1990. Биометрия. М.: Высшая школа. 352 с.
- Магомедмирзаев М.М. 1990. Введение в количественную морфогенетику. М.: Наука. 230 с.
- Магомедмирзаев М.М., Хабибов А.Д., Далгатов Д.Д., Муратчаева П.М.-С. 1989. Эколо-генетический подход к проблеме адаптивной стратегии распределения ресурсов в растениях (на примере *Trifolium pratense* L.) // Журнал общей биологии. Т. 50. № 6. С. 778-788.
- Магомедмирзаев М.М., Хабибов А.Д. 1988. Определение механизмов адаптивных изменений генеративной сферы клевера сходного (*Trifolium ambiquum* Bieb.) в экологическом градиенте // Генетические ресурсы и интродукция кормовых и пищевых растений в

- Дагестане. Махачкала: Даг. ФАН СССР. С. 58-72.
- Магомедов Г.Г. 1972. Клевера и эспарцеты Дагестана. Махачкала: Дагучпедгиз. 106 с.
- Мамаев С.А. 1969. О проблемах и методах внутривидовой систематики древесных растений. Амплитуда изменчивости // Закономерности формообразования и дифференциации вида у древесных растений. Свердловск: УНЦ АН СССР. С. 3-38.
- Нахуцришвили Г.Ш. 1974. Экология высокогорных растений и фитоценозов Центрального Кавказа. Тбилиси: Мецниеребе. 193 с.
- Плохинский Н.А. 1970. Биометрия. Изд-во МГУ. 364 с.
- Рекомендации по кормлению сельскохозяйственных животных в Дагестане. 1985. Махачкала: Госкомиздат ДАССР. 100 с.
- Рекомендации по кормлению молочных коров и молодняка крупного рогатого скота. 1987.М.
- Ростова Н.С. 1985. Изменчивость внутри- и межпопуляционных корреляций количественных морфологических признаков // Микроэволюция. М.: Изд-во МГУ. С. 24-25.
- Семериков Л.Ф., 1981 а. Популяционная структура дуба черешчатого (*Quercus robur L.*) // Исследование форм внутривидовой изменчивости растений. Свердловск: УНЦ АНСССР. С. 25-49.
- Семериков Л.Ф., 1981 б. Популяционная структура дуба черешчатого (*Quercus robur L.*) на юго-восточной границе ареала // Бюллетень МОИП. Отделение биологии. Т. 68. № 6. С. 73-82.
- Хабибов А.Д. 1980. Изменчивость клевера сходного (*Trifolium ambiguum* Bieb.) в природных популяциях. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск. 20 с.
- Хабибов А.Д., Хабибов А.А. 2002. Внутри- и межпопуляционная изменчивость морфологических признаков генеративных побегов четырех видов *Trifolium* L. в Горном Дагестане // Растительные ресурсы. Т. 38. Вып. 2. С. 1-15.
- Хорошайлов А.Г., Федоренко И.Н. 1973. Клевер сходный (*Trifolium ambiguum* M.B.) – перспективное кормовое растение // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Т. 49. Вып. 1. С.64-80.
- Черепанов С.К. 1981. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука. 245 с.
- Флора СССР. 1945. Т. XI. М.-Л.: Изд-во АН СССР. С. 192.
- Bryant W.G. 1971. The problem of plant introduction for alpine and sub-alpine revegetation, Snowy Mountains, New South Wales // Journal of the Soil Conservation Service of New South Wales. Vol. 27. № 4. P. 209-226.
- Harper J.L. 1977. Population biology of plants. L.: Acad. Press. 892 p.
- White J. 1979. The plant as a metapopulation // Annual Review of Ecology and Systematics Vol. 10. P. 109-145.

ON VARIABILITY OF DIMENSION CHARACTERS OF GENERATIVE SHOOTS *TRIFOLIUM AMBIGUUM* BIEB. FROM MOUNTAINEOUS INLAND DAGESTAN

©2009. A.D. Khabibov*, P.M.-S. Muratchaeva**

*Mountain Botanical Gardens of Dagestan Scientific Centre of Russian Academy of Sciences

**Caspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Centre of Russian Academy of Sciences
Russia, 367025 Makhachkala, Gadjev str., 45, E-mail: gakbari05@mail.ru, pibrdncran@iwt.ru

Abstract. The structure of variability of growth (dimension) characters peculiar to generative shoots of Clover resemblant – *Trifolium ambiguum* Bieb. have been studied depending on the altitude of vegetation and changeable conditions of habitat. Forage quality and nutritive value of Clover resemblant have been assessed.

Key words: Clover resemblant, dimension characters, generative shoot, stem, leaves, inflorescences, correlation, dispersion and regression analyses.

ПЕРВЫЕ ИЗДАНИЯ МЕДИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ АТЛАСОВ

МЕДИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ АТЛАС КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ / Отв. ред. С.М. МАЛХАЗОВА. М., 2007. 85 с.; МЕДИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ АТЛАС МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ / Отв. ред. С.М. МАЛХАЗОВА, А.Н. ГУРОВ. М., 2007. 110 с.

© 2009 г. Н.Н. Дарченкова

*Институт медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е.И. Марциновского (ИМПиТМ), Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова (ММА)
Россия, 435930 Москва, ул. Малая Пироговская, д. 20, E-mail: annasp70@mail.ru*

В 2007 г. опубликовано два медико-демографических атласа: Атлас Калининградской области и Атлас Московской области. Эти публикации явно не случайны.

В последнее время все больше возникает потребность для многих отраслей хозяйства, для решения проблем здравоохранения и в первую очередь знания состояния здоровья населения и охраны здоровья, а также для других задач жизни общества и состояния окружающей среды, иметь материалы картографического плана, обобщающие статистические данные на регионы России.

Известно, что карта, как тематическая модель территории, очень наглядно дает распределение явлений (в данном случае по статистическим данным) в изучаемом регионе. Ни одна таблица статистических данных не дает пространственного распределения показателей по территории и не позволяет проводить сравнение одновременно по большому количеству показателей. Такие комплексные атласы медико-демографического плана составлены в нашей стране впервые. Во всех опубликованных комплексных атласах (общегеографических, региональных (областных, краевых)) можно встретить лишь отдельные карты или несколько карт из раздела «здравоохранение». Рецензируемые атласы целиком посвящены проблемам здравоохранения.

Данные Атласы составлены примерно по одному плану. Их материал разделен на три больших раздела: «Население и социальные условия», «Здоровье населения», «Здравоохранение». При более подробном рассмотрении имеются определенные отличия каждого Атласа.

Медико-демографический атлас Калининградской области. Каждому разделу и подразделу Атласа в начале дается краткая текстовая характеристика состояния всех рассматриваемых вопросов. Эта общая характеристика очень полезна для дальнейшего использования.

В первом разделе «Население и социальные условия» подробно рассмотрены социальные условия (трудовые ресурсы – 2 карты, рынок труда – 3 карты, социальная помощь населению – 6 карт). Раздел включает 20 карт. Во втором разделе «Здоровье населения» материал построен на основе статистических данных по классам болезней (Международная классификация болезней X пересмотра ВОЗ) и представлен тремя подразделами: карты на всю Калининградскую область (30 карт), карты на город Калининград (18 карт) и карты на курортную зону (8 карт) – всего 56 карт – что дает четкое представление обо всех значимых территориях области. Статистические материалы проанализированы по взрослому населению (в областных картах – 21 карта дана на взрослое население и 9 карт на все население (на 100 тыс. чел.). Все карты на область имеют карту-врезку на 1990 г. и основную карту современной ситуации на 2005 г., график заболеваемости по каждому классу болезней за 1990-2005 гг., т. е. проведено сравнение последних данных на период существования СССР и ситуации на протяжении 14 лет существования России. Карты также снабжены диаграммами, дополняющими материалы самих карт; карты в

подразделе «город Калининград» снабжены графиками на 1990-2005 гг. и диаграммами, а карты курортной зоны – дополнительными диаграммами.

Материалы этих трех подразделов дают возможность использовать их на разных уровнях потребности всем заинтересованным государственным структурам.

В третьем разделе «Здравоохранение» дано 10 карт (использован показатель на 10 тыс. населения) с дополнительными диаграммами.

В Атласе следует отметить как наиболее интересные карту «Калининградская область в Европе», где показана связь области со странами Европы, две карты по миграции населения, карту природно-очаговых болезней с очень разносторонней и подробной информацией.

Медико-демографический атлас Московской области. Атлас Московской области так же, как и Атлас Калининградской обл., имеет три основных раздела: «Население и социальные условия», «Здоровье населения», «Здравоохранение». Предваряет весь комплект карт краткий текст «Медико-демографическая ситуация в Московской области (по состоянию на 1 января 2007 г.)».

Первый раздел состоит из 8 карт. Прежде, чем рассмотреть здоровье населения (раздел 2-ой), авторы выделили раздел «Экологические условия». Здесь даны карты «Загрязнение воздуха» (1 карта), «Состояние централизованного хозяйствственно-питьевого водоснабжения» (2 карты – по превышению ПДК по железу и по жесткости воды). Эти карты сами говорят за себя об их значении для здоровья населения и очень ценно, что они составляют самостоятельный раздел этого Атласа.

Раздел второй имеет подразделы: «Заболеваемость взрослого населения», «Заболеваемость детского населения», «Социально-значимые патологии», «Оценка состояния здоровья населения». Заболеваемость рассмотрена по классам болезней согласно Международной классификации X пересмотра ВОЗ. Заболеваемость взрослого населения представлена 18 картами, детского – 11 картами. Все 29 карт оформлены графиками заболеваемости за 2001-2005 гг. и диаграммами. Также оформлен раздел «Социально-значимые патологии» (туберкулез, злокачественные новообразования, сифилис, алкоголизм, наркомания и др.; 11 карт). Оценка состояния заболевания населения (взрослого и детского) представлена на 8 картах и 4 листах диаграмм.

Радел «Здравоохранение» раскрывает картину муниципальных учреждений и их подразделений на территории Московской области, врачебных кадров, среднего медицинского персонала, а также дает сведения об амбулаторно-поликлинической и стационарной помощи, госпитализации населения и скорой медицинской помощи. Сведения даны на 1000 населения. Всего – 9 карт. Карты снабжены графиками показателей на 2001-2005 гг. и диаграммами.

В этом Атласе заслуживают особого внимания карты социально-значимых патологий и оценки состояния здоровья населения, особенно общие карты уровня заболеваемости взрослого и детского населения (с. 87-88), а также карты основных показателей по скорой медицинской помощи (с. 108-110).

Считаю, что следует обратить внимание на некоторые вопросы, которые возникают при просмотре данных Атласов. Атласы дают срез состояния всех исследуемых позиций на один год. И хотя многие карты сопровождаются графиками и диаграммами, дающими сравнение показателей в динамике, но они не всегда отражают картину в целом по региону за исследуемый период. Может быть на будущее при составлении таких Атласов надо учитывать не «круглые» периоды (1991-2005, 2001-2005), а связывать построение карт с отражением политico-экономической деятельности государства, учитывая периоды политico-экономического развития страны и региона, что хорошо прослеживается в картах Атласа Калининградской области (период 1991-1999 гг. – первые годы развития нового государства – России и 2000-2005 гг. – годы второго десятилетия).

В принципе все карты, которые составляются по статистическим данным в общем

правомерны, но для отражения сути явлений необходимо очень четко продумывать, какие карты (какого содержания, на какие сроки, с какими дополнительными данными) будут наиболее информативными и полезными в работе различных заинтересованных государственных структур разного уровня (район, область, регион и т. п.).

Каждый из двух Атласов является фундаментальным трудом, раскрывающим медико-демографическую ситуацию в данных регионах страны. Материалы Атласов позволяют анализировать большое количество показателей одновременно как по территории, так и по сопоставлению самих данных. Несомненно, анализируя данные этих Атласов можно не только получить представление о различных сторонах социально-экономической жизни региона, деятельности органов здравоохранения и о здоровье населения, но и ставить вопросы и планировать дальнейшую работу различных государственных структур в развитии регионов (улучшении социально-экономических условий жизни населения, развитии сети учреждений здравоохранения, решения проблем охраны труда, и самое главное – улучшении здоровья населения).

Жаль, что только в Атласе Калининградской области в одном разделе «Здравоохранение» подписаны фотографии, использованные для оформления Атласов. В Атласе Московской области желательно было дать подзаголовки в разделе «Здоровье населения» не только в оглавлении, но и среди карт этого раздела (иначе все карты идут подряд, что затрудняет их восприятие и анализ).

Составленные в настоящее время два медико-демографических атласа являются первыми в этом направлении и несомненно очень полезны и принесут большую пользу всем заинтересованным организациям в улучшении решения многих проблем, стоящих перед регионами, а также будут информативны и для широкого круга заинтересованных лиц. Авторы как можно шире (через публикации, конференции и другие возможности) должны освещать свой опыт издания таких атласов. Можно пожелать им дальнейших успехов в их такой нужной работе.

FIRST EDITIONS OF MEDICAL-DEMOGRAPHICAL ATLASES

MEDICAL-DEMOGRAPHICAL ATLAS OF KALININGRAD REGION/ EDITOR-IN-SHIEF S.M.MALHAZOVA. M., 2007. 87 P.; MEDICAL-DEMOGRAPHICAL ATLAS OF MOSCOW REGION / EDITOR-IN-CHIEF S.M.MALHAZOVA, A.N.GUROV. V., 2007. 110 P.

© 2009. N.N. Darchenkova

*Institute of medical parasitology and tropical medicine named after E.I.Marcinovskiy (IMP&TM), Moscow medicine academy named after I.M.Sechenov (MMA)
Russia, 435930 Moscow, Malaya Pirogovskaya str., 20. E-mail: annasp70@mail.ru*

Abstract. The atlases under concern are the first scientific-reference editions of medical-demographic content. They are very important as sources of information for scientific and practical purposes and first of all for solving the problems of improvement and maintenance of public health, of social-economical development of regions and of environment protection. They are especially useful for administrative departments.

The structure of atlases as collection of map material providing all necessary and available data for solving the presented problem as well as original content of each map is of doubtless scientific interest.

In the Atlas of Kaliningrad region the most interesting are maps of population migration as spreading of natural-nidal diseases, while in the Atlas of Moscow region – the maps of social-meaning pathologies and estimation of the state of population health, maps of main indices of work of medical emergency.

Key words: medical geography, public health, atlas.

ХРОНИКА

10 ЛЕТ КАЛМЫЦКОМУ ИНСТИТУТУ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ПРАВОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (ГУ КИСЭПИ)

© 2009 г. Д.А. Манджиева

*Институт комплексных исследований аридных территорий
Россия, 358005 Элиста, ул. Хомутникова, д. 111, E-mail: institute@elista.ru*

В этом году исполняется 10 лет со времени создания Калмыцкого института социально-экономических и правовых исследований (ГУ КИСЭПИ), образованного 23 июля 1999 года постановлением правительства Республики Калмыкия. Эта сравнительно небольшая дата – повод подвести итоги работы его коллектива, представленного специалистами разных отраслей науки: экономистами, почвоведами, геоботаниками, ихтиологами, археологами, политологами и социологами.

При создании института целью его работы было определено выполнение исследований по оценке состояния, разработка научных основ рационального использования и мониторинга социально-экономического и ресурсного потенциала, определение перспектив устойчивого развития Республики Калмыкия. В связи с этим основные направления работ, проводимые в институте, связаны с научными исследованиями состояния экономики, экологии, социально-политическими, социологическими, археологическими исследованиями, комплексным изучением природных ресурсов с использованием современных методов и технологий.

Структура института в связи с проводимыми исследованиями и поставленными перед институтом задачами, включает 5 отделов.

Отдел экологических исследований имеет целью разработку научных основ контроля за состоянием и рационального использования природных ресурсов республики.

В вододефицитном районе Прикаспийской низменности наиболее актуальны исследования, связанные с водными ресурсами. Поэтому учет водных ресурсов и мониторинг состояния водных объектов Калмыкии являются приоритетным направлением в работе отдела. Силами сотрудников были проведены классификация и инвентаризация поверхностных вод республики. Для выполнения этих исследований применяли как традиционные методы полевых исследований, так и современные методы, связанные с использованием данных дистанционного зондирования, картографическими работами и ГИС-технологиями. В итоге этих работ была создана ГИС поверхностных вод республики, на основании которой были разработаны электронная и бумажная версия Водохозяйственной карты Республики Калмыкия (М 1: 500 000). Карта передана в Управление природных Ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Республике Калмыкия, где используется в оперативном режиме, являясь важным инструментом в управлении использования водных ресурсов в масштабе республики на основе оперативного и долговременного мониторинга.

Кроме того, важнейшими направлениями исследований отдела являются: изучение биологического разнообразия рыбных ресурсов во внутренних водоемах Калмыкии; кормовой базы основных промысловых видов рыб; лекарственные растения, их запасы и распространение в Калмыкии; возможности развития адаптивного лесоразведения и создания лесоаграрных ландшафтов в Калмыкии в современных климатических условиях; проведение мониторинга восстановительной сукцессии на Черных Землях, а также разработка методики биотехнологической реабилитации загрязненных

нефтепродуктами почв и поверхностных вод.

Важное значение имеют научные изыскания в области повышения и сохранения растительного биоразнообразия природных экосистем в условиях пастбищного использования земель Северо-Западного Прикаспия. Данные исследования подразумевают также и прикладное направление исследований для повышения кормовой продуктивности пастбищ калмыцкого животноводства. Силами сотрудников отдела экологии регулярно осуществляются стационарные и маршрутные исследования, охватывающие все природные регионы республики Калмыкия: Прикаспийскую низменность, Ергенинскую возвышенность и Кумо-Манычскую впадину.

Сотрудники отдела экологических исследований выступают в качестве экспертов инвестиционных проектов, поступающих в Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Калмыкия, принимают участие в разработке рекомендаций по вопросам охраны окружающей среды в проектах по реконструкции нефтегазового комплекса, планируемых к строительству на территории Республики Калмыкия.

Отдел комплексного мониторинга. Главной задачей его исследований определен природно-ресурсный и эколого-культурный мониторинг территории юга России и прилегающих территорий. В рамках научных исследований проводятся следующие виды работ на территории республики: интродукционная оптимизация и повышение биоразнообразия дендрофлоры; каталогизация памятников природного наследия; создание информационной базы данных мониторинга биоразнообразия особо охраняемых природных территорий, мониторинг состояния природной среды в зоне воздействия опасных техногенных объектов.

Отдел экономических исследований занят исследованием современных проблем развития региональной экономики и выявлением ее приоритетных направлений, анализом современной экономической ситуации, разработкой прогнозов социально-экономического развития региона на перспективу. Важным направлением в исследованиях является изучение современных условий эффективного развития сельского хозяйства региона как базовой отрасли экономики республики. Ведется мониторинг состояния регионального рынка труда и занятости населения, структуры спроса и предложения рабочей силы. В отделе разработано научное обоснование и на его основе созданы программные документы: «Стратегия экономической безопасности Республики Калмыкия»; «Программа социально-экономического развития РК на 2003-2008 годы»; «Мониторинг реализации приоритетных национальных проектов в республике, реформы местного самоуправления и административной реформы в РК» и другие. В настоящее время активно ведутся исследования по изучению влияния современного финансового кризиса на экономику Калмыкии.

Отдел социально-политических исследований занят исследованиями, связанными с разработкой проблем развития местного самоуправления, разработкой оценки эффективности его деятельности. Разрабатывается методика оценки качества муниципальных услуг, изучаются формы муниципального сотрудничества, ведется мониторинг деятельности органов местного самоуправления, разрабатываются конкретные рекомендации и программы развития местных сообществ. Одновременно в отделе проводится работа по изучению миграционных процессов в Республике Калмыкия. Ведется сбор и учет информации по трудовой миграции, проводится анализ внутренних и международных потоков мигрантов, изучается влияние миграционных процессов на рынок труда в республике.

Отделом социологических исследований разрабатываются научные проблемы социального развития Республики Калмыкия в современных условиях; проблемы социальной адаптации и социального самочувствия различных групп населения; проблемы АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2009, том 15, № 3 (39)

сохранения и развития родного языка в полигетничном регионе (на примере калмыцкого языка); мониторинг регионального рынка труда.

Ученые отдела проводят социологические исследования по различным актуальным проблемам современного общества: состоянию розничной торговли в Республике Калмыкия в условиях современного экономического кризиса; проблеме коррупции; организации оплаты жилищно-коммунальных услуг; социолингвистической ситуации в РК и др. Проведены маркетинговые исследования по оценке качества услуг сотовой связи; здравоохранения; услуг предоставляемых населению органами исполнительной власти и ряд других.

Институт комплексных исследований аридных территорий имеет тесные связи с научными центрами и учреждениями России: с Южным научным центром РАН, Институтом водных проблем РАН, Институтом социологии РАН, Дагестанским научным центром РАН, ВНИИЭИ РАСХН, Всероссийским институтом аграрных проблем и информатики РАСХН и др. В рамках научного сотрудничества Институтом выполнен ряд проектов: «Комплексная программа экономической безопасности для субъекта РФ на примере Республики Калмыкия» (совместно с Институтом экономики РАН); «Мониторинг приоритетного национального проекта «Развитие АПК» на территории Республики Калмыкия» (совместно с Всероссийским институтом аграрных проблем и информатики им. А.А.Никонова РАСХН); «Разработка инструментов мониторинга внедрения административных регламентов государственных функций и стандартов государственных услуг в Республике Калмыкия с использованием механизмов обратной связи» (совместно с Всемирным банком); «Разработка теоретических основ аэрокосмического мониторинга природной среды аридных зон» (совместно с Южным научным центром РАН); «Организация и проведение оценки социально-экономической ситуации и перспектив развития альтернативных источников существования для местного населения на основных водно-болотных территориях Нижней Волги» (заказчик – Проект ПРООН/ГЭФ «Сохранение биоразнообразия водно-болотных угодий Нижней Волги»).

Институты Российской академии наук готовят научные кадры высокой квалификации для института. Молодые специалисты без отрыва от производства обучаются в аспирантуре ведущих институтов нашей страны, так в Институте водных проблем РАН прошла обучение в аспирантуре и защитила кандидатскую диссертацию по геоэкологии С.С. Уланова.

Сотрудниками института по проектному заданию Министерства сельского хозяйства и продовольствия России проводились работы по мониторингу реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы с целью оценки её реализации и разработки предложений по совершенствованию.

Сотрудники института неоднократно добивались получения грантов российских и зарубежных научных фондов (РФФИ, РГНФ, Фонд Макартуров, ПРООН и др.).

Институт неоднократно являлся организатором проведения ряда международных и всероссийских конференций. В их числе: Всероссийская научно-практическая конференция «Применение материалов дистанционного зондирования Земли в интересах социально-экономического развития России» (Элиста, апрель 2001 г.); I Академические Бэрские чтения, посвященные 150-летию Каспийской экспедиции К. Бэра (Волгоград – Элиста, сентябрь 2005 г.); Всероссийская научно-практическая конференция «Проблемы развития региона в условиях трансформации общества» (Элиста, май 2007 г.) и др.

За время функционирования института научными сотрудниками ИКИАТ по результатам научной деятельности опубликовано в международных и российских изданиях более 400 научных работ. С 2001 года в печать выходит «Вестник ИКИАТ» с периодичностью 2 номера в год. По соглашению с Научной электронной библиотекой институт имеет

возможность размещения в ней электронных версий научных изданий ИКИАТ и доступа к полнотекстовым периодическим научным журналам российских и зарубежных издательств.

В институте работает, включая совместителей, 51 человек, из них 30 – научные сотрудники, в том числе 3 доктора и 10 кандидатов наук.

В сентябре 2008 года с целью усиления экологической направленности института правительством республики Калмыкия было принято решение о его реорганизации и переименовании его в Институт комплексных исследований аридных территорий.

10 YEARS OF KALMYK INSTITUTE OF SOCIAL-ECONOMICAL AND RESEARCHES OF LAW (SU KISELR)

© 2009. D.A. Mandgieva

Complex researches institute of arid territories

Russia, 358005 Elista, Khomutnikova str., 111, E-mail: institute@elista.ru

This year it is 10 years of organization of Kalmik institute of social-economical and law researches (SU KISELR). The aim of the Institute work was defined as monitoring of social-economical and resource potential and determination of the perspective of sustainable development of Kalmik republic. The principal work directions at the institute are connected with researches of the state of economy, ecology, with social-political, sociological, archaeological researches, with complex studies of natural resources with use of modern methods and technologies. Results of works of the Institute staff are published in the journal "Vestnik of KISELR" which is published since 2001 with periodicity 2 issues per year. In September 2008 aiming at strengthening of its ecological competence the administration of Kalmik Republic decided to reorganized it and rename. Its new name will be the Institute of complex researches of arid territories.

ХРОНИКА

**V МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ
«СТЕПИ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ»**

© 2009 г. А.А. Чибилёв, А.Г. Рябуха

*Институт степи Уральского отделения Российской академии наук
Россия, 460000 Оренбург, ул. Пионерская, д. 11, E-mail: orensteppe@mail.ru*

17-21 мая 2009 г. в г. Оренбурге состоялся V Международный симпозиум «Степи Северной Евразии», организованный Институтом степи УрО РАН, Оренбургским отделением Русского географического общества и проходивший при содействии Российского фонда фундаментальных исследований. Главная цель симпозиума – решение наиболее актуальных проблем в сфере степного природопользования, изучения и сохранения ландшафтного и биологического разнообразия степей в XXI веке. Оргкомитет симпозиума получил более 300 заявок на доклады из 10 стран: Нидерландов, Чехии, Болгарии, Монголии, Польши, Белоруссии, Армении, Украины, Казахстана, России. В работе симпозиума приняло участие более 200 человек из 8 стран и 32 регионов России.

Состоялись пленарные и тематические заседания. На пленарном заседании была зачитана серия докладов. Директор Института степи УрО РАН чл.-корр. РАН, д.г.н. А.А. Чибилёв в своём докладе «Степные ландшафты Евразии в исторической ретроспективе» на широком историко-географическом фоне обобщил сведения о воздействии кочевых народов на ландшафты степной зоны Северной Евразии в доземледельческий период, т. е. до XVIII-XIX вв. Сделал вывод, что ландшафты степного пояса представляли собой природно-антропогенные комплексы как следствие культурного преобразования пространства кочевыми народами. Докладчиком были обоснованы задачи, стоящие перед новой областью знаний – историческим степеведением.

А.А. Тишков (Институт географии РАН, г. Москва) доложил о биосферных функциях и экосистемных услугах природных ландшафтов степной зоны России. Его доклад был направлен на то, чтобы дать аргументы для подтверждения выдающегося вклада российских степей в устойчивость биосферы.

Р. Босх (Нидерланды) посвятил свой доклад комплексному развитию сельскохозяйственных регионов как средству сохранения степей. Был сделан акцент на том, что хорошим способом масштабного восстановления степей являются сочетание эффективного животноводства с высоким уровнем агробиоразнообразия, охрана природы с агро-менеджментом и повторное использования деградированных земель. Рикс Босх представил также Проект ECONET (совместный проект ГЭФа, Всемирного фонда дикой природы и группы ЮНЕП при ООН), который должен являться средством крупномасштабного восстановления степей в комплексе с экономическим и социальным развитием аграрных регионов.

А.Д. Асылбеков (Казахстан, г. Астана) рассказал о Проекте ГЭФ/ПРООН «Сохранение и устойчивое управление степными экосистемами». Доклад Б.И. Кочурова (Институт географии РАН, г. Москва) посвящён исследованию влияния освоения целинных и залежных земель на показатели регионального природопользования, а И.Н. Сафоновой (Ботанический институт РАН, г. Санкт-Петербург) – проблемам проведения подзональных границ в Европейских степях России.

А.Н. Золотокрылин (Институт географии РАН, г. Москва) сделал доклад «Динамика современного климата степей Европейской России»; Н.Н. Спасская (Научно-исследовательский Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва) – «Лошади в

интерьере степи»; В.П. Чичагов (Институт географии РАН, г. Москва) – «Антропогенное рельефообразование в системе «степь-пустыня»: масштабы и особенности эволюции».

И.В. Иванов с соавторами посвятил свое выступление почвенным горизонтам – как индикаторам истории развития степных почв в голоцене, а Л.С. Песочина (оба докладчика представляют Институт физико-химических и биологических проблем РАН, г. Пущино) закономерностям циклической изменчивости почв и природных условий степных ландшафтов Приазовья во второй половине голоцена.

Г.С. Вараксин (Институт леса им. В.Н. Сукачёва СО РАН, г. Красноярск) доложил о новой концепции развития агролесомелиорации в аридных условиях Средней Сибири, которая заключается в создании насаждений нового типа и включает выполнение целого комплекса исследовательских, лесоводственных, экологических, общебиологических и технологических мероприятий, способствующих существенному сокращению процессов опустынивания земель и поддержанию экологического баланса территории.

Ю.И. Дробышев с соавторами (Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва) представил доклад о современных процессах деградации и опустынивания пастбищных экосистем Восточно-Азиатского сектора степей. Предложены и обоснованы новые критерии, позволяющие более обоснованно судить о крайних проявлениях пастбищной дигressии.

Традиционно на всех симпозиумах большое количество докладов посвящалось экологической реставрации, проблемам восстановления и охраны степных ландшафтов. Не был исключением и V симпозиум. Эти вопросы обсуждались в докладах М.Л. Опарина (Саратовский филиал ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН), Т.П. Калихман (Институт географии СО РАН, г. Иркутск), А.А. Алфёровой (Воронежский государственный университет), Н.О. Рябининой (Волгоградский государственный университет), Л.А. Панкратовой (Санкт-Петербургский государственный университет), Л.М. Морозовой (Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург), С.В. Толчеевой (Ассоциация «Живая природа степи», г. Ростов-на-Дону).

Значительное внимание уделялось вопросам устойчивого развития степных регионов, которые были озвучены в докладах М.Г. Галимова (Западно-Казахстанский государственный университет им. М. Утемисова, г. Уральск); К.К. Даваевой (Институт комплексных исследований аридных территорий, г. Элиста); Б.А. Краснояровой (Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул); Л.Х. Сангаджиевой с соавторами (Калмыцкий государственный университет, г. Элиста) и др. учёными.

Широко были представлены доклады, посвящённые биоразнообразию степных ландшафтов и проблемам биоэкологического мониторинга. Проблемы мониторинга почвенного и растительного покрова степной зоны были раскрыты в докладах Н.И. Бобровской, Л.П. Паршутиной (Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург); И.И. Мойсиенко с соавторами, А.Е. Худосовцева (Херсонский государственный университет, Украина); Т.Е. Дарбаевой (Западно-Казахстанский государственный университет, г. Уральск); Т.И. Плаксиной (Самарский государственный университет, г. Самара); А.Н. Ташева (Лесотехнический университет, г. София, Болгария); Н.Г. Царевской (Институт географии РАН, г. Москва). Фаунистическому разнообразию степей были посвящены доклады Н.В. Антонец (Днепровско-Орельский природный заповедник, Украина); Ю.Л. Вигорова (Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург); А.С. Шаповалова (Государственный природный заповедник «Белогорье»); Е.Н. Боровика (Луганский природный заповедник НАН Украины); А.Д. Липковича (Государственный природный заповедник «Ростовский»).

В рамках симпозиума состоялось юбилейное заседание, посвященное 20-летию Государственного природного заповедника «Оренбургский». С большим интересом был

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2009, том 15, № 3 (39)

заслушан доклад директора заповедника А.И. Пуляева, осветившего основные этапы становления и важнейшие результаты деятельности заповедника за 20-летний период (1989-2009 гг.).

Участники Симпозиума отметили, что степные ландшафты и связанные с ними биологические виды – важная часть глобального биоразнообразия, представляющая ценность для всего мира. Ответственность за их сохранение лежит на странах, располагающих основными степными территориями, в числе которых Россия, Казахстан и Украина. Для многих регионов России, а еще более для Казахстана и Украины, степные экосистемы образуют основу природной среды, обеспечивают экологические услуги, критически важные для жизни людей и ведения хозяйства. Глобальные кризисы последних двух лет оказались новым экологическим вызовом для сохранения степного биома и биоразнообразия сельскохозяйственных земель. Во всем мире возрос риск уничтожения степных и близких к ним экосистем с целью расширения пахотных угодий и древесных плантаций, необратимой трансформации целых степных ландшафтов в результате интенсификации сельского хозяйства. В условиях степных стран бывшего СССР данная проблема принимает особенно острый характер. В настоящее время степные экосистемы во всем мире и в России относятся к числу наиболее нарушенных человеком и наименее обеспеченных специальной охраной, они в сильнейшей степени зависят от сельскохозяйственной деятельности. Проблема уничтожения степного биома имеет в Северной Евразии двухвековую историю и укоренена в культуре. Поэтому общественное признание ценности степей и связанное с ним политическое решение следует признать первичными по отношению ко всем частным действиям (изменениям законодательства и административной практики, экономическим мерам и т. д.). В аспекте практических действий сохранение степей на современном этапе смыкается с задачей сохранения биоразнообразия сельскохозяйственных земель. Решение этой задачи означало бы, что сохранение степного биома также обеспечено. Пока не будет решена данная задача, никакие иные действия не способны обеспечить долговременное сохранение степного биома. Инструменты сохранения степей должны соответствовать многообразию форм прав на степные участки и ситуации, когда с каждым участком связано, как правило, множество заинтересованных лиц. Действия по сохранению и восстановлению степей должны максимально использовать экономические стимулы для правообладателей земельных участков. Ключевое значение для сохранения степей в России в последние годы получили институты управления сельским хозяйством, а также инструменты территориального планирования.

Проблема сохранения ряда ключевых степных видов может рассматриваться отдельно от сохранения степных сообществ, но она тесно увязана с сохранением биоразнообразия сельскохозяйственных ландшафтов в целом.

Основываясь на этих принципах, участники Симпозиума считают принципиально важным добиваться:

- 1) политического признания и законодательного оформления концепции многофункциональности земель сельскохозяйственного назначения, в первую очередь, в границах степной зоны;
- 2) признания правового и институционального оформления особой ценности и важности крупнейших массивов природных экосистем вне лесного фонда и системы федеральных ООПТ;
- 3) внедрения системы экономического стимулирования сохранения природных экосистем;
- 4) расширения участия России в международных программах, затрагивающих сохранение биоразнообразия сельскохозяйственных земель, в ближайшей перспективе –

разработки и осуществления долгосрочной международной программы сохранения в России элементов степного биоразнообразия общеевропейского значения;

5) создания системы увязки инвестиционной политики в сельском хозяйстве с поддержкой биоразнообразия сельскохозяйственных земель, развитием схем экологической ответственности компаний, использующих нелесные экосистемы;

6) практики защиты степных и иных травяных экосистем как интегральной части управления землями, прежде всего – землями сельскохозяйственного назначения;

7) создания и обязательного применения схем экологической ответственности компаний, использующих нелесные экосистемы в своей производственной деятельности;

8) инвентаризации реально существующих степных массивов в России;

9) повышения природоохранного приоритета травяных экосистем и качества управления ими в системе ООПТ;

10) внедрения идей сохранения степей в образовательный процесс на различных уровнях;

11) формирования социального климата и общественного мнения в пользу сохранения степей и иных травяных экосистем.

Участники симпозиума отмечают значительный прогресс в международном признании важности и природоохранной ценности степей, достигнутый в последние 3 года: за один только 2008 г. на территории Молдовы, Украины и России стартовало несколько крупных международных проектов по сохранению степей и интеграции природоохранных задач в сельскохозяйственное природопользование, список Всемирного наследия ЮНЕСКО впервые пополнился участками зональных степей – объектом «Сары-Арка – степи и озера Северного Казахстана».

Участники симпозиума одобряют и поддерживают принятую Объединенным XXI Международным конгрессом по травяным экосистемам и VIII Международным конгрессом по пастбищам Хухотскую декларацию о сохранении травяных экосистем умеренного пояса и разработанную российскими неправительственными организациями Стратегию сохранения степей России. Участники приветствуют обнадеживающие действия Программы развития ООН и национальных природоохранных органов России и Казахстана по подготовке проектов, направленных на сохранение степных экосистем, поддерживают усилия этих органов по созданию новых и расширению существующих крупных ООПТ, включающих степные массивы.

На заключительном пленарном заседании выступили руководители тематических секций, состоялась общая дискуссия, был сформулирован ряд предложений и рекомендаций. Так рекомендовано:

Правительству РФ, Федеральному собранию РФ:

- поддержать законодательное признание приоритета государственной поддержки тех функций сельскохозяйственных земель, которые связаны с производством полезностей, не присваиваемых частными лицами (включая экосистемные, жизнеобеспечивающие услуги);

- поддержать законодательное дополнение целей использования земель сельскохозяйственного назначения в земельном законодательстве для учета их роли в сохранении биоразнообразия;

- на законодательном уровне учесть многофункциональность сельскохозяйственных земель, в первую очередь, в границах степной зоны и интересы сохранения биоразнообразия на этих землях при реализации федеральных целевых программ по сельскому хозяйству;

- изъять из земельного законодательства положения, формирующие приоритет пашни перед иными видами угодий, и дополнить законодательство нормами, направленными на правовую защиту пастбищ и сенокосов;

- ввести в законодательство изменения, облегчающие и стимулирующие расширение

практики применения природоохранных сервитутов и обременений (ограничений прав использования земель) как инструмента обеспечения специфичных режимов использования земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения;

- поддержать и стимулировать практику налоговых льгот по земельному налогу с земель сельскохозяйственного назначения, занятых природными экосистемами;

- в более отдаленной перспективе дополнить законодательство нормой, отражающей состояние природных экосистем в ставке земельного налога так, чтобы размер налога повышался по мере ухудшения состояния экосистем и наоборот;

- разработать и законодательно закрепить систему платежей за экосистемные услуги, предоставляемые природными экосистемами на сельскохозяйственных землях.

Министерству сельского хозяйства РФ, Министерству экономического развития РФ, Росземрегистрации:

- разработать систему мер, увязывающих инвестиции в сельское хозяйство и развитие земельного рынка в России с состоянием агробиоразнообразия так, чтобы эти инвестиции поддерживали и стимулировали развитие в России экологически ответственного сельского хозяйства;

- включить сохранение природного биоразнообразия в число важнейших критериев при государственных гарантиях инвестиций в сельское хозяйство;

- исключить возможность нарушения природных экосистем при осуществлении совместных проектов в рамках реализации Киотского протокола, в частности, при осуществлении степного лесоразведения;

- разработать и внедрить формы учета и отчетности, позволяющие выделить природные экосистемы среди земель сельскохозяйственного назначения;

- расширить тематику конкурсных научно-исследовательских работ министерства за счет включения в нее тем, посвященных сохранению, восстановлению и устойчивому использованию степных агроландшафтов;

- обратить внимание на необходимость подготовки ведомственных нормативных документов по восстановлению степей как важнейших кормовых угодий овцеводства и коневодства;

- подготовить методические рекомендации по восстановлению и устойчивому использованию естественных степных пастбищ;

- обратить внимание на недопустимость изменения статуса степных сельскохозяйственных земель и их перевода в другие категории земель.

Министерству природных ресурсов и экологии РФ:

- разработать и официально утвердить руководство по соблюдению режимов охраны и управлению степными экосистемами на ООПТ степной зоны;

- разработать систему критериев оценки степных массивов и провести инвентаризацию крупнейших степных массивов России с последующей организацией систематического мониторинга;

- отметить вклад Государственного природного заповедника «Оренбургский» в дело сохранения степных экосистем Северной Евразии;

- в связи с низкой представленностью степных экосистем на особо охраняемых природных территориях степной зоны рекомендовать расширение площади собственно степных земель в заповедниках и национальных парках и на региональных ООПТ;

- ускорить создание заповедника «Шайтан-Тау» как одной из ключевых особо охраняемых природных территорий на Южном Урале;

- расширить площадь степных территорий и создать новые степные кластеры Ростовского государственного биосферного заповедника «Ростовский» (участки «Ергенинский» и «Сало-Манычский»);

- включить в планы перспективного развития федеральной сети ООПТ создание степного заповедника в Астраханской области;
- поддержать предложения проекта ГЭФ/ПРООН «Сохранение биоразнообразия водно-болотных угодий Нижней Волги», изложенные в Стратегии сохранения биоразнообразия водно-болотных угодий Астраханской и Волгоградской областей и Республики Калмыкия, в том числе по созданию новых охраняемых природных территорий Нижней Волги;
- расширить территорию природного парка «Донской» (Волгоградская область) за счет взятия под охрану долины р. Голубой с меловыми ландшафтами; включить в планы перспективного развития федеральной сети ООПТ создание на данной территории национального парка «Среднедонской»;
- разработать при участии Российского комитета программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» и утвердить рекомендации по сохранению биоразнообразия агроландшафтов в биосферных резерватах ЮНЕСКО и на их биосферных полигонах;
- поддержать создание в Тульской области федерального заказника «Куликово поле», объединяющего территорию музея-заповедника «Куликово поле» и уникальных агроландшафтов на прилегающих территориях;
- создать совместно с Министерством сельского хозяйства России межведомственный рабочий орган по сохранению биоразнообразия на сельскохозяйственных землях;
- разработать меры поддержки инициативы органов местного самоуправления по установлению налоговых льгот по земельному налогу с земель сельскохозяйственного назначения, занятых ООПТ регионального и местного значения;
- обобщить и поддержать имеющиеся в России инициативы по сохранению биоразнообразия на сельскохозяйственных землях, создать на их основе официальные рекомендации для сельскохозяйственных товаропроизводителей и правообладателей земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения;
- поддержать создание новых степных ООПТ регионального значения для сохранения крупнейших в своих регионах степных массивов – заказника «Синий Сырт» в Большечерниговском районе Самарской области, заказника «Курумбельская степь» в Чистоозерном районе Новосибирской области, заказника «Озёрки» на границе Шипуновского и Краснощековского районов Алтайского края, а также заказника для охраны мест гнездования савки на степных озерах в Варненском районе Челябинской области.

Российской академии наук:

- отметить выдающийся вклад Института степи УрО РАН в комплексное изучение и сохранение степей Северной Евразии;
- инициировать работы по составлению и изданию многотомной «Флоры степной зоны Северной Евразии»;
- расширить палеогеографические исследования степной зоны, инициировать комплексное превентивное изучение археологических памятников степи методами палеогеографии;
- обсудить на специальном совещании классификацию степной растительности; опубликовать справочные материалы по классификации степной растительности на флористической (эколого-флористической) основе;
- поддержать издание журнала «Аридные экосистемы», расширить его тематику за счет публикации материалов по степным экосистемам;
- инициировать в рамках программ Отделения наук о Земле РАН работы по созданию геоботанической и ландшафтной карты степной зоны России и сопредельных государств, отражающих ее зонально-провинциальное деление;
- рекомендовать создание на базе продолжающегося издания «Вопросы степеведения» периодического научного журнала РАН; обратиться в Высшую аттестационную комиссию АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2009, том 15, № 3 (39)

для включения этого издания в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук;

– усилить и ускорить исследования направленные на моделирование искусственных высокопродуктивных биогеоценозов.

Высшим учебным заведениям степных регионов Северной Евразии:

– существенно расширить подготовку степеведов – биологов, географов, геоэкологов, специалистов в области охраны природы и заповедного дела;

– шире использовать материалы международных симпозиумов «Степи Северной Евразии» для актуализации учебных материалов при подготовке студентов и аспирантов; для этого разослать ведущим вузам степных регионов материалы симпозиумов и электронные версии презентаций докладов;

– рекомендовать приграничным регионам России шире практиковать совместную с вузами Казахстана и Украины подготовку специалистов по сохранению, восстановлению и устойчивому использованию степных экосистем;

– Волгоградскому государственному университету расширить научные исследования и обоснование мер по охране степных экосистем Нижне-Хоперского и Средне-Донского природных парков;

Министерству образования и науки Российской Федерации:

– рекомендовать формирование конкурсной тематики исследований по приоритетным направлениям Минобрнауки России, посвященной проблемам сохранения, восстановления и устойчивого использования степных экосистем;

– поддержать развитие двустороннего сотрудничества России с Украиной, Монгoliей, Китаем и Казахстаном в области изучения, сохранения, восстановления и устойчивого использования степных экосистем;

– поддержать исследования научных коллективов южных регионов России (Ставропольский край, Оренбургская, Самарская, Волгоградская, Ростовская, Саратовская и др. области) по разработке технологий восстановления степной растительности, посредством включения ее в конкурсную тематику Минобрнауки России.

В адрес постоянно действующего оргкомитета Симпозиума «Степи Северной Евразии»:

– рассмотреть вопрос о проведении следующего 6-го Симпозиума в 2012 году в г. Астане (Республика Казахстан), для чего обратиться в Министерство охраны окружающей среды Республики Казахстан и к руководству Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева за поддержкой;

– сделать фиксированным перечень постоянных тематических секций и «круглых столов» для обсуждения докладов;

– придать Симпозиуму «Степи Северной Евразии» статус съезда степеведов России, Казахстана, Украины, Монголии, Китая и других стран; учредить международное общество исследователей степей.

В адрес разных законодательных, научных и природоохранных организаций государств, участников Симпозиума (Казахстана, Украины и др.):

– поддержать создание на юге Украины национальных парков «Олешковские пески», «Нижнеднепровский», «Каменская сечь», «Средне-Сеймский», «Междуречье Сейм-Десна», региональных ландшафтных парков «Долина курганов», «Тарутинский», «Широкий лан»;

– расширить площадь действующих природных кластеров Украинского степного заповедника, Луганского заповедника;

– одобрить опыт «Михайловской целины» (Сумская область) по экологической реставрации степной растительности. Поддержать предложения по приданию статуса

самостоятельного заповедника филиалу Украинского степного заповедника «Михайловская целина» и рекомендовать расширение его территории за счет присоединения земель охранной зоны и проведения на ней работ по экологической реставрации степной растительности;

– в связи с участившимися фактами распашки на территории Украины сохранившихся фрагментов естественных степей, в том числе для целей лесоразведения, рекомендовать проведение экологической экспертизы планов создания на степных землях лесонасаждений в рамках выполнения государственной программы «Леса Украины»;

– способствовать созданию научной программы экологически ориентированного кочевого скотоводства, демонстрирующего устойчивое использование степных экосистем Казахстана;

– поддержать предложения делегации Казахстана по экологичным технологиям повышения продуктивности пастбищных экосистем с использованием стимуляторов роста, микроудобрений из отходов производства;

– одобрить идею создания международного туристического маршрута по степным заповедникам «Степи Северной Евразии» – от Украины, через Россию в Казахстан и далее;

– создать на базе материалов Симпозиума Интернет-музей «Степи Северной Евразии», для чего объединить тексты, фото- и видеоматериалы, презентации, данные степных заповедников на сайте Института степи УрО РАН.

В ходе работы симпозиума организована научная экскурсия по степным ландшафтам Урало-Илекского междуречья: в «Орловскую степь» (объект реализации новационных форм ООПТ) и участок Государственного природного заповедника «Оренбургский – Буртинскую степь».

THE V-th INTERNATIONAL SYMPOSIUM «STEPPIES OF NORTHERN EURASIA»

© 2009. A.A. Chibilev, A.G. Ryabukha

*Institute of steppe of Ural Branch of Russian academy of sciences
Russia, 460000 Orenburg, Pionerskaya str., 11, E-mail: orensteppe@mail.ru*

The Vth International Symposium “Steppes of Northern Eurasia”, organized by the Research Institute of Steppes (Ural Branch of Russian Academy of Science), was held in Orenburg on the 17-21th of May 2009. The main goal is the decision – making of the most important issues in the sphere of the steppe nature management, the research and maintenance of landscape and biological multiplicity of steppes in XXI century. More than 200 participants from 8 countries and 32 regions took part in the symposium.

ХРОНИКА

НОВЫЕ КНИГИ

NEW BOOKS

Тишков А.А. Биосферные функции природных экосистем России / Отв. ред. Коронкевич Н.И. М.: Наука, 2005. 309 с.

В монографии развиваются идеи рассмотрения России как "экологического донора" Планеты и концепция "экосистемных услуг", базирующихся на выполнении природными экосистемами биосферных функций – биопродукционных, поддержания глобального баланса углерода, климате- и водорегулирующих, противоэррозионных, сохранения биоразнообразия, генетических и биологических ресурсов и пр. Приводятся количественные характеристики функционирования зональных и интразональных экосистем России, позволяющие оценивать ее "экосистемные услуги" как глобальные. Обсуждается возможность их экономической оценки с учетом эффективности природоохранной деятельности и при организации финансирования охраны природы на компенсационной основе.

Для географов, экологов, специалистов в области экономики природопользования, теоретиков и практиков в области сохранения биоразнообразия, а также для пытливого читателя, чьи интересы лежат в сфере поиска новых путей охраны природы.

Tishkov A.A. Biosphere functions of natural ecosystems in Russia / Editor: Koronkevich N.I. Moscow: Nauka, 2005. 309 p.

In monograph the ideas of Russia as “ecological donor” of the planet and concept of “ecosystem services” are presented, based on the biosphere functions of natural ecosystems – bioproduction, global carbon balance maintenance, climatic and water regulation, antierosional, biodiversity, genetic and biological resources preservation, etc. The quantitative characteristics of zonal and intrazonal ecosystems of Russia functioning are given. These characteristics serve for evaluation of its “ecosystem services” as global. The possibility of its economic estimation taking into consideration the effectiveness of its nature conservation activity and for organization of nature conservation funding on compensation base is discussed.

For geographers, ecologists and specialists in the sphere of nature-use economics, theoretical and practical workers in the sphere of biodiversity preservation as well as for the curious reader who is concerned in the new ways of nature conservation.

Почвенные и растительные ресурсы южных регионов России, их оценка и управление с применением информационных технологий. Материалы всероссийской научной конференции / Отв. ред. Залибеков З.Г. Махачкала: ИД «Наука плюс», 2007. 128 с.

Конференция состоялась в г. Махачкале Прикаспийском институте биологических ресурсов ДНЦ РАН и Биологическом факультете Дагестанского государственного университета по проблеме «Почвенные и растительные ресурсы южных регионов России, их оценка и управление с применением информационных технологий». В работе конференции приняли участие широкий круг специалистов, ученых преподавателей вузов, аспирантов, соискателей, студентов. Заслушаны и обсуждены более 50 научных докладов, сообщений, информации по проблемам оценки и управления почвенными и растительными ресурсами в условиях опустынивания и аридной деградации.

Soil and vegetation resources of southern regions of Russia, their evaluation and management with the use of information technologies. Materials of all-Russian scientific conference / Managing editor Zalibekov Z.G. Makhachkala: Editing house “Nauka Plus”, 2007. 128 p.

The conference took place in Makhachkala at the Institute of biological resources of Far-East scientific center of RAS and Biological faculty of Daghestan state university. The theme of the conference was the problems of "Soil and vegetation resources of southern regions of Russia, their evaluation and management with the use of information technologies". In the work of the conference the wide range of specialists, scientist, teachers of high school, post-graduate students, students took part. More than 50 scientific papers were read and discussed. The information on the problem of evaluation and management of soil and vegetation resources under conditions of desertification and arid degradation was accumulated at the conference.

Ландшафтная зоогеография и зоология. Третьи чтения памяти А.П. Кузякина.
Сборник научных трудов / Научные редакторы: Мазин Л.Н., Равкин Е.С., Кузякин В.А.
М.: Московское общество испытателей природы, 2008. 291 с.

Книга содержит материалы конференции, организованной секцией зоологии Московского общества испытателей природы совместно с московскими отделениями Всероссийских териологического и орнитологического, а также Русского энтомологического общества и комиссии биогеографии Московского центра Русского географического общества (13 февраля 1995 года, Москва). Рассматриваются вопросы ландшафтной зоогеографии и зоологии. Предназначается для энтомологов, орнитологов, териологов, экологов, охотоведов и зоогеографов.

Landscap Zoogeography and Zoology. A.P. Kuzyakin commemorative session. Proceedings / Sc. Eds.: Mazin L.N., Ravkin E.S., Kuzyakin V.A. Moscow: Moscow Society of Naturalists, 2008. 291 p.

The book contains materials of the conference, organized by the Zoology section of the Moscow society of nature probators together with Moscow branches of the all-Russian Teriological, and Ornithological Societies, the Russian Enthomological Society and the Biogeographical commission of the Moscow center of the Russian Geographical Society (13 February 1995, Moscow). Problems of landscape zoogeography and zoology are discussed. The book can be useful for enthomologists, ornithologists, teriologists, ecologists, game experts and zoogeographers.

Ковда В.А. Проблемы опустынивания и засоления почв аридных регионов мира / Отв. ред. Е.И. Панкова, И.П. Айдаров. М.: Наука, 2008. 415 с.

Книга крупнейшего ученого-почвоведа XX в. В.А. Ковды отражает состояние проблемы опустынивания и засоления почв мира на начало 1980-х годов. В монографии обобщены сведения о природных и антропогенных процессах опустынивания и засоления почв, закономерности их проявления в разных регионах мира. Даны характеристика геохимических ландшафтов пустынь и степей как объектов соленакопления, описаны циклы соленакопления, геохимические провинции современного соленакопления в России и сопредельных странах. Рассмотрены процессы засоления почв и грунтовых вод, а также особенности проявления вторичного засоления на орошаемых землях. Монография содержит большой материал по истории развития теории и практики борьбы с опустыниванием и засолением почв мира в XX в.

Для географов, мелиораторов, почвоведов, геохимиков, а также историков науки. Книга может быть использована в качестве учебного пособия для студентов и аспирантов соответствующих факультетов.

Kovda V.A. Problems of desertification and salinization of soils in the arid regions of the world / Ex. Editors: Pankova E.I., Aidarov I.P. M.: Nauka, 2008. 415 p.

The book of outstanding soil-scientist of the XX century V.A. Kovda reflects the state of the problem of desertification and salinization of the soils in the world by the beginning of 1980-ies. In the monograph the information on the natural and anthropogenic processes of desertification and salinization of the soils and laws of these processes in the different regions of the world are summarized.

The characteristics of geochemical landscapes of deserts and steppes as objects of salt-accumulation are given. The cycles of salt-accumulation and geochemical provinces of modern salt accumulation in Russia and

neighboring countries are described. The processes of soil and ground waters salinization as well as features of secondary salinization on the lands under irrigation are considered. The monograph contains large material on the history of the theory and practice of combat against desertification and soil salinization in the world in XX the century.

For geographers, specialists in land-reclamation, soil scientists and geochemists as well as for the historians of the science. The book may be used as the textbook for students and post-graduate students of proper faculties.

Новикова Н.М., Кузьмина Ж.В. Мониторинг растительности в условиях Аральского экологического кризиса / Перевод с русского на английский Т.В. Дикаревой, редакция английской версии Шафрот П.Б. М.: РАСХН, 2008. 218 с. (На английском).

Книга является итогом более чем 30-летних наблюдений в Приаралье за динамикой растительности в условиях развивающегося экологического кризиса и аридизации природной среды. Состав и структура растительности использованы в качестве индикатора состояния экосистем и их динамики.

Novikova N.M., Kuz'mina Zh.V. Monitoring of the vegetation in conditions of the Aral Sea ecological crisis / Translation from Russian to English T.V. Dikareva, Edition of the English version Shafroth P.B. Moscow: Russian academy of agricultural sciences (RAAS), 2008. 218 p., including 23 tales, 23 figures, 2 maps (In English).

This book is the result of more than 30 years studies within Priaralie for dynamics of vegetation in conditions of the developing ecological crisis and aridization of the environment within the Amu Darya and Syr Darya river deltas. Plant communities composition and structure are used as an indicators of the ecosystem's dynamics and evaluation.

Карташева Л.М., Комова А.В., Кузнецов Б.И., Муковнина З.П., Николаев Е.А., Сафонова О.Н., Шестопалова В.В., Шипилова В.Ф., Щеглов Д.И. Каталог растений Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета / Отв. ред. Щеглов Д.И. Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета (ИПЦ ВГУ), 2008. 183 с.

Приводится квалифицированный список растений, отражающий состав коллекций и экспозиций Ботанического сада ВГУ. Для каждого таксона даны латинское и русское названия, год поступления в коллекцию, принадлежность отделу, количественная характеристика, жизненная форма, конечная фенофаза, отношение к факторам среды, хозяйственная ценность.

Книга предназначена для ботаников – интродукторов, цветоводов, фито-дизайнеров, преподавателей и студентов соответствующих вузов.

Kartasheva L.M., Komova A.V., Kuznetsov B.I., Mukovnina Z.P., Nikolaev E.A., Safonova O.N., Shestopalova V.V., Shipilova V.F., Sheglov D.I. Catalogue of plants of the Botanical garden named after professor B.M. Kozo-Polianskiy at Voroneg State University/ Editor-in-chief Sheglov D.I. Voroneg: Editing house of Voroneg State University (IPC VSU), 2008. 182 p.

The competent list of plants is given which reflects the collection and exposition of Botanical garden of Voroneg State University. For each taxon the Latin and Russian names are given, year of including into collection, belonging to the order, quantitative characteristics, life form, ultimate phenological stage, relevance to the environment factors, agricultural value.

The book is dedicated to botanists – introduction workers, flower-growers, phyto-designers, teachers and students of relevant colleges.

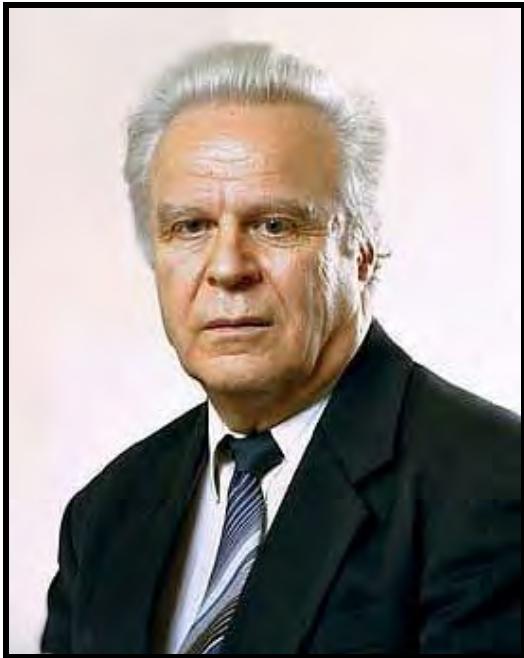
ПОТЕРИ НАУКИ

УШЕЛ ИЗ ЖИЗНИ

МАРТИН ГАЙКОВИЧ ХУБЛАРЯН

05.03.1935 – 27.07.2009

**СОБОЛЕЗНОВАНИЕ РОДНЫМ, БЛИЗКИМ И КОЛЛЕГАМ
ОТ ЧЛЕНОВ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ ЖУРНАЛА «АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ»**



27 июля 2009 г. скоропостижно скончался выдающийся ученый, талантливый организатор науки, действительный член Российской академии наук, советник РАН, главный редактор журнала “Водные ресурсы” Мартин Гайкович Хубларян. Ушёл из жизни замечательный человек, образец мужества, стойкости, достоинства, преданного служения науке.

Плодотворная научная деятельность М.Г. Хубларяна получила наибольшее развитие в период его работы в Академии наук. В 1984 г. он был избран членом-корреспондентом АН СССР, в 1992 г. – профессором, в 1994 г. – действительным членом РАН.

С 1988 г. по 2003 г. он возглавлял а качестве директора Институт водных проблем Российской академии наук. За этот период под его руководством получен ряд важных

результатов, институт принимал активное участие в разработке важнейших государственных и целевых программ, связанных с решением проблем водообеспеченности России и улучшения экологического состояния водных объектов в основном на территории аридных регионов. Он был высокоэрудированным человеком и понимал важность экологических исследований, в связи с чем в институте в 1989 г. была создана лаборатория, целью работы которой было определено изучение фундаментальных закономерностей динамики наземных экосистем под влиянием водного фактора. Особую актуальность эти исследования имели в аридных районах СССР, где к этому времени были освоены под орошение более 5 млн. га земель и в активную фазу вошло развитие Аральского экологического кризиса. Институт стал одним из ведущих по экологическим вопросам в этой проблеме.

М.Г. Хубларян обладал незаурядными организаторскими способностями, позволившими ему в этот сложный период сохранить научный потенциал коллектива, обеспечить стабильность его работы, создать благоприятные условия для проведения фундаментальных исследований.

М.Г. Хубларян – крупнейший ученый в области исследований вод суши, им опубликовано около 200-х работ, в том числе 7 монографий. Обширные и глубокие знания и высокий авторитет позволили М.Г. Хубларяну активно влиять на формирование государственной политики в области водохозяйственного строительства и охраны водной среды. Под его руководством или при непосредственном участии были разработаны важнейшие программные документы: концепция "Федеральной целевой программы на 1996-

2000 г. по решению социальных, экономических и экологических проблем, связанных с подъемом уровня Каспийского моря"; концепция и основные направления проекта Государственной научно-технической программы "Чистые воды России"; раздел Государственной научно-технической программы "Экологическая безопасность России", Федеральная целевая программа "Оздоровление экологической обстановки на р. Волге и ее притоках, восстановление и предотвращение деградации природных комплексов Волжского бассейна" ("Возрождение Волги").

М.Г. Хубларян регулярно участвовал в экспертизах законодательных и нормативных документов, крупных проектов и программ, в их числе: "Водный кодекс РФ", "Закон об охране природы", проекты Калининской, Крымской, Игналинской АЭС, Ленинградской дамбы, каналов "Волго-Дон-II", "Волга-Чограй", программы "Сохранение и восстановление Аральского моря", "Экология России", "Экологическая безопасность России", "Каспий", Национальный доклад СССР на конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, июнь 1992 г.) и др.

М.Г. Хубларян вел большую научно-организационную работу. Он являлся членом секции по Государственным премиям РФ в области науки и техники, членом консультативного совета при Министре природных ресурсов РФ, председателем секции "Охрана вод" Высшего экологического совета Государственной думы Российской Федерации, членом Правительственной комиссии по проблемам Каспия, членом Бюро Отделения наук о Земле РАН, председателем Научного совета РАН "Водные ресурсы суши", председателем экспертной комиссии РАН по премии им. Ф.П. Саваренского, членом ряда международных и российских комитетов, комиссий и научных советов, членом Американского института гидрологии, руководил общепринятым теоретическим семинаром "Моделирование гидросферных процессов"; был руководителем и автором ряда разделов Международной энциклопедии EOLSS (Encyclopedia of life support systems); председателем Координационного комитета по Программе "Global International Waters Assessment in implementation of the UNEP-GIWA assessment program of the International Waters in Russia".

Плодотворная научная и научно-организационная деятельность М.Г. Хубларяна была отмечена тремя медалями и орденом Почета. Наука понесла невосполнимую утрату. Светлая память о Мартине Гайковиче навсегда сохранится в наших сердцах.

MARTIN GAIKOVICH KHUBLARIAN

IS GONE

March 05, 1935 – July 27, 2009

On July 27, 2009 suddenly died the outstanding scientist, talented organizer of science, full member of Russian academy of Sciences, Academy advisor, the chief editor of the journal "Water resources" Martin Gaikovich Khublarian.

Fruitful scientific activity of M.G.Khublarian was at its full prosperity during his work at Academy of Sciences. In 1984 he was elected Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, in 1992 – professor, in 1994 – full member of Russian Academy of Sciences.

Beginning from 1988 till 2000 he was the head of the Water Problems Institute, Russian Academy of Sciences. M.G. Khublarian is an outstanding scientist in the sphere of investigations of terrestrial waters. He published more than 200 works, including 7 monographs. He took part regularly as an expert in the committees on legal documentation of big ecological projects and programs.

Fruitful scientific and scientific-organizational work of M.G. Khublarian was awarded with three medals and the Order of Honour. The Science suffered an irreplaceable loss. The blessed memory of Martin Gaikovich will be always in our hearts.