

TÜRKMENISTANYŇ TEBIGATY GORAMAK MINISTRIGI  
ÇÖLLER, ÖSÜMLİK WE HAÝWANAT DÜNYÄSI MILLI INSTITUTY

МИНИСТЕРСТВО ОХРАНЫ ПРИРОДЫ ТУРКМЕНИСТАНА  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПУСТЫНЬ, РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО МИРА

MINISTRY OF NATURE PROTECTION OF TURKMENISTAN  
NATIONAL INSTITUTE OF DESERTS, FLORA AND FAUNA



# ÇÖLLERI ÖZLEŞDIRMEGIŇ PROBLEMALARY

## ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ПУСТЫНЬ

### PROBLEMS OF DESERT DEVELOPMENT

Международный научно-практический журнал

Издается с января 1967 г.

Выходит 4 раза в год

**3 • 2007**

Ашхабад

Ответственный секретарь редакции О.Р. Курбанов  
Журнал выпущен при поддержке Программы развития ООН в Туркменистане

---

Сдано в набор 25.02.08. Подписано в печать 21.05.08. Формат 60x88 1/8.  
Уч.-изд.л. 7,9 Усл. печ.л. 7,8 Усл.-кр.-отг. 21,5. Тираж 200 экз. Набор ЭВМ.  
А - 36630

---

Свидетельство о регистрации № 159 от 14.12.99 г. в Управлении по печати при  
Кабинете Министров Туркменистана

---

Адрес редакции: 744000, Ашхабад, ул. Битарап Туркменистан, 15. Тел. 35-72-56.

В. М. НЕРОНОВ, Л. А. ХЛЯП, А. А. ВАРШАВСКИЙ

## ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РАЗНООБРАЗИЯ НАСЕЛЕНИЯ ГРЫЗУНОВ ПУСТЫНЬ ТУРАНА

Оценка и сохранение биоразнообразия остаются среди важнейших задач современной науки. Начало XXI в. охарактеризовалось завершением инвентаризации основных компонентов биосферы и экосистемных услуг [18]. К областям исследования отнесен синтез достоверных материалов по находкам животных с попытками географического картирования, для лучшего описания пространственного распределения биоразнообразия и понимания эндемизма, географии сообществ и местообитаний [16]. В последние годы подчеркивается важность изучения крупных регионов для развития широкомасштабных моделей изменений биоразнообразия [15].

Исследуемая территория охватывает равнинные и предгорные пустыни в пределах Средней Азии и Казахстана [1]. С запада российская часть пустынь оконтурена по границе пустынной растительности [6]. По зоогеографическому районированию пустынь рассматриваемая территория относится к Турано-Гобийскому подцарству и включает почти полностью Казахстанскую надпровинцию, большую часть Туранской надпровинции и небольшой (Зайсанский) участок Гобийской надпровинции [19].

Разнообразие грызунов было изучено с помощью оригинальной геоинформационной системы (ГИС), созданной на основе авторского макета карты населения грызунов и пищух для территории бывшего СССР [7, 8] и карты "Грызуны и пищухи", опубликованной в Национальном атласе России [11]. Авторский макет карты был подготовлен в масштабе 1:4000000 на основе обширного литературного материала, собранного зоологами различных учреждений, в том числе противочумной службы (использовано более 1000 источников). Карта отражает размещение грызунов на вторую половину XX в. в коренных и преобразованных человеком ландшафтах. ГИС создана в программах MAPINFO. Она содержит несколько векторных слоев, которые характеризуют размещение и полный видовой состав сообществ грызунов и виды, доминирующие в этих сообществах (составляют более 1/3 общей численности населения грызунов). Кроме того, для

каждого вида приведен уровень его численности и указано: использует ли он основное местообитание (более 25% площади контура) или только второстепенные (менее 25% площади). Отдельный векторный слой содержит описания местообитаний. ГИС-карта обсуждаемой территории содержит 314 контуров, которые по идентичности состава населения и видов доминантов объединены в 164 варианта населения. Вариант населения - это самая дробная пространственная единица, которая была использована при дальнейшей обработке материала с помощью ГИС-технологий.

Разнообразие населения было оценено как на видовом, так и ценотическом уровнях. При оценке таксономического разнообразия систематическое положение грызунов принимали по И.Я.Павлинову [5]. Зоогеографическое разнообразие оценивали по принадлежности видов к различным фаунистическим комплексам, которые трактовали по Б.К.Штегману [14], В.В.Кучеруку [4] и их последователям [3, 10]. Дополнительно, кроме равнинных фаунистических комплексов, были выделены группы горных фаунистических комплексов, а также группы видов, связанных с околородными и селитебными ландшафтами [12,13,17].

Наличие в изучаемом регионе черной крысы, встречающейся лишь в населенных пунктах Каспийского побережья, а также ондатры, расселившейся в пустынях Турана в результате преднамеренной интродукции, учтены в настоящем сообщении только при общем анализе фауны (табл.), но исключены из любого иного рассмотрения разнообразия. Общий список видов грызунов, их русские и латинские названия приведены в разделе "Зоогеографическое разнообразие населения грызунов".

**Таксономическое разнообразие населения грызунов.** В пустынях Турана (в пределах рассматриваемой территории) обитает 66 видов грызунов, относящихся к 10 семействам и 40 родам (табл.). Наибольшее число видов (21) и родов (13) грызунов принадлежит семейству *Cricetidae*, которое разнообразно и в других частях Палеарктики. В характерные для пустынь семейства *Allactagidae*, *Dipodidae*, *Gerbillidae* входят в общей сложности 23 вида

12 родов. Большинство родов (30) представлены в пустынях лишь 1 видом. Количество видов превышает количество родов в 1,6 раза.

Таблица

**Таксономическое разнообразие грызунов (*Rodentia*) пустынь Турана**

Семейство	Количество	
	родов	видов
<i>Cricetidae</i>	13	21
<i>Allactagidae</i>	3	9
<i>Dipodidae</i>	7	9
<i>Muridae</i>	6	9
<i>Sciuridae</i>	3	6
<i>Gerbillidae</i>	2	5
<i>Gliridae</i>	3	3
<i>Spalacidae</i>	1	2
<i>Sminthidae</i>	1	1
<i>Hystriidae</i>	1	1
Всего	40	66

Распространение разных видов в пределах пустынь не одинаково. К видам, имеющим в пустынях наиболее широкое распространение, относятся: тушканчики (малый, тарбаганчик и мохноногий), песчанки (большая, полуденная, краснохвостая и тамарисковая), а также желтый суслик, серый хомячок и домовая мышь.

Ряд видов (тушканчики Виноградова, Бобринского, Житкова, Гептнера, бледный, а также уральский и гигантский слепыши) имеют небольшой ареал, приуроченный только к пустыням Турана или в основном к ним. Рыжеватый суслик, сурок-байбак, хомячок Роборовского, иранская полевка и карликовый пятипалый тушканчик заходят на исследуемую территорию лишь краем своего ареала. При этом тушканчик Гептнера, уральский и гигантский слепыши, иранская и плоскочерепная полевки встречаются только по второстепенным местобитаниям. Зайсанский участок пустынь отличается от других региональных участков присутствием джунгарского хомячка. Особое место занимает черная крыса, которая благодаря морским транспортным связям заселила лишь некоторые населенные пункты на восточном берегу Каспия [2].

Видовое богатство населения грызунов варьирует в разных частях пустынь (рис. 1). Максимальное количество видов (20) отмечено лишь в одном из вариантов населения - в обширных сухостепных долинах песков Зауралья по рекам Булдырты и Утва. Пятна высоко-го видового разнообразия (16-20 видов) занимают в общей сложности 19% исследуемой площади и расположены в основном в северных пустынях. Самые южные из них приурочены к землям древнего орошения низовьев

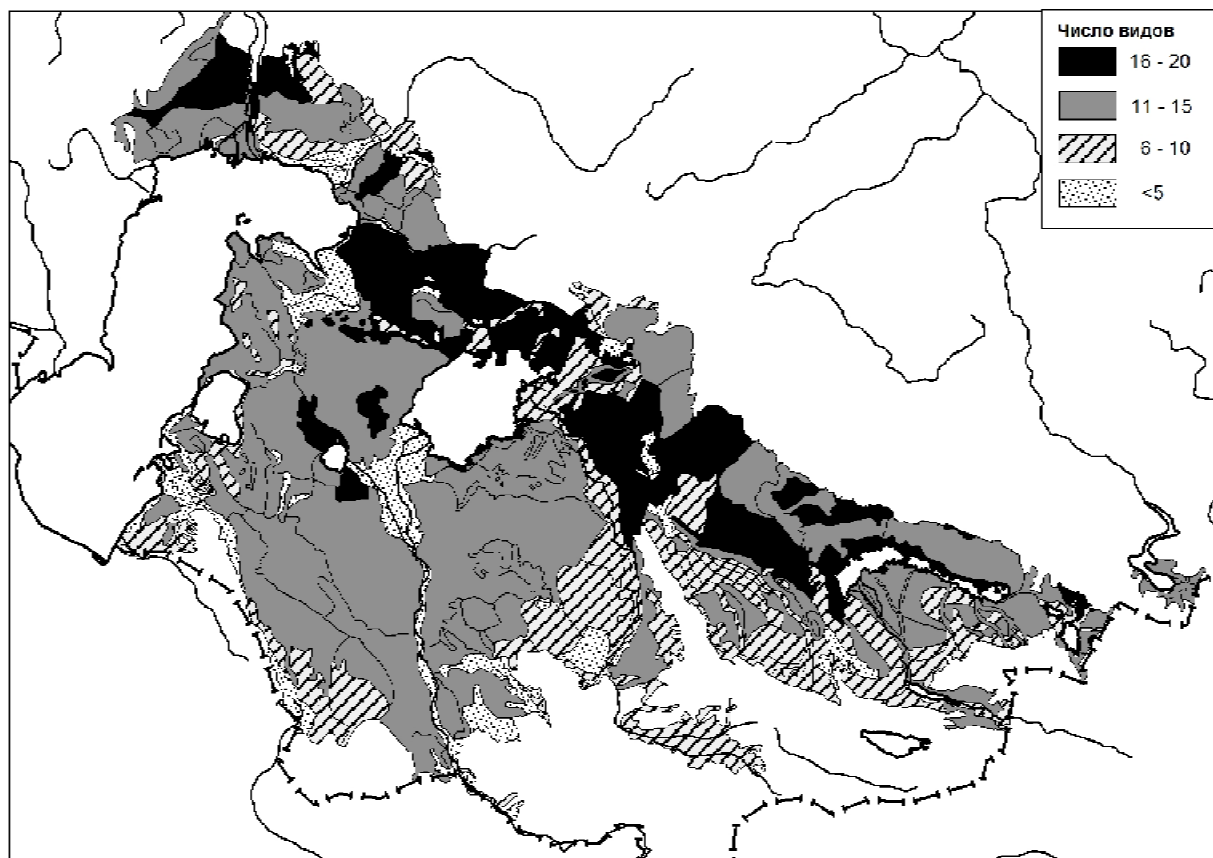


Рис. 1. Видовое богатство грызунов пустынь Турана.

Амударьи. Наибольшие площади занимают территории, где встречается 11-15 видов грызунов. Наряду с этим, в некоторых участках пустынь основные местообитания практически не заселены грызунами. Одно из крупных пятен низкого видового разнообразия приурочено к сельскохозяйственным землям по Амударье, где многочисленны домовая мышь, незокция и тамарисковая песчанки, но они не встречаются на преобладающих здесь хлопковых полях, а заселяют только второстепенные местообитания по окраинам полей: отвалы арыков, тугаи и некоторые другие. Из природных биотопов грызуны практически отсутствуют на солончаках, которые занимают большие пространства по восточному берегу Каспийского моря (сор Мертвый Култук).

**Зоогеографическое разнообразие населения грызунов.** Грызуны, встречающиеся на рассматриваемой территории, различаются по области формирования их ареала и экологическим особенностям. Максимальное число видов (29) формировались в пустынной зоне. Это тонкопалый и желтый суслики (*Spermophilopsis leptodactylus*, *Spermophilus fulvus*), селевиния (*Selevinia betpakdalensis*); тушканчики: Виноградова, малый, Северцова, Бобринского (*Allactaga vinogradovi*, *A. elater*, *A. severtzovi*, *Allactodipus bobrinskii*), тарбаганчик (*Pygeretmus (Alactagulus) pumilio*); тушканчики: приаральский, Житкова, Гептнера, бледный, джунгарский, карликовый пятипалый, мохноногий (*P. platyurus*, *P. shitkovi*, *Salpingotus heptneri*, *S. pallidus*, *S. crassicauda*, *Cardiocranium paradoxus*, *Dipus sagitta*), емуранчик (*Stylodipus telum*); тушканчики: туркменский, Лихтенштейна, гребнепалый (*Jaculus blanfordi*, *Eremodipus lichtensteini*, *Paradipus ctenodactylus*), уральский и гигантский слепыши (*Spalax uralensis*, *S. giganteus*), хомячок Роборовского (*Phodopus roborovskii*), обыкновенная слепушонка (*Ellobius talpinus*), желтая пеструшка (*Eolagurus luteus*), незокция (*Nesokia indica*); песчанки: тамарисковая, краснохвостая, полуденная, большая (*Meriones tamariscinus*, *M. libycus*, *M. meridianus*, *Rhombomys opimus*).

В степной зоне, включая полупустыни, формировались 12 видов: рыжеватый, краснощекий и малый суслики (*Spermophilus major*, *S. erythrogenys*, *S. pygmaeus*), сурок-байбак (*Marmota bobak*), степная мышовка (*Sicista subtilis*), большой тушканчик (*Allactaga major*), тушканчик-прыгун (*A. sibirica*), хомячки серый и Эверсмана (*Cricetulus migratorius*, *Aillocricetulus evermanni*), обыкновенный хомяк (*Cricetus cricetus*), степная пеструшка (*Lagurus lagurus*) и общественная полевка (*Microtus socialis*). С зоной широколиственных лесов связаны лесная соня (*Dryomys nitedula*), обыкновенная и восточноевропейская полевки (*Microtus arvalis*, *M. levis*), мышь-малютка (*Micromys minutus*), полевая и лесная мыши

(*Apodemus agrarius*, *Apodemus (Sylvaemus) uralensis*).

Некоторые виды, встречающиеся на территории равнинных и предгорных пустынь Турана, первично формировались в различных высотных поясах гор. С горно-широколиственными лесами связаны 3 вида: копетдагская соня (*Myomimus personatus*), желтобрюхая мышь (*Apodemus (Sylvaemus) fulvipectus*), туркестанская крыса (*Rattus turkestanicus*); с поясом горных степей - 6 видов: афганская слепушонка (*Ellobius fuscocapillus*), полевки: плоскочерепная, афганская, иранская, узкочерепная, киргизская (*Alticola strelzowi*, *Blanfordimys afghanus*, *Microtus irani*, *M. gregalis*, *M. kirgisorum*); с поясом горных пустынь - 4 вида: копетдагский хомячок (*Calomyscus mystax*), восточная слепушонка (*Ellobius tancrei*), персидская песчанка (*Meriones persicus*), индийский дикобраз (*Hystrix indica*).

Еще 6 видов формировались в интразональных местообитаниях: околородных (водяная полевка - *Arvicola terrestris*, полевка-экономка - *Microtus oeconomus* и ондатра - *Ondatra zibethicus*) или в поселениях человека (виды-космополиты: домовая мышь - *Mus musculus*, серая и черная крысы - *Rattus norvegicus*, *R. rattus*).

След за Б.К.Штегманом, В.В.Кучеруком и другими зоологами [3, 4, 10, 12-14, 17 и др.] мы используем термин фаунистический комплекс (ФК) для обозначения группы видов, становление и развитие которых происходило в сходных условиях среды, присущих крупным ландшафтными экорегионам. Исходя из вышесказанного, виды грызунов, встречающиеся на рассматриваемой территории, относятся к 3 зональным ФК: широколиственно-лесной, степной, пустынный, 3 группам высотно-поясных горных ФК: горно-широколиственно-лесной, горно-степной, горно-пустынный; интразональному околородному и ФК видов-космополитов. Значительная доля видов грызунов, обитающих в пределах рассматриваемого участка пустынь Турана, формировалась в пустынной зоне (44%). Степных видов - в 2,4 раза меньше. Доля видов, сформировавшихся в других зонах и незональных ландшафтах, не превышает 10%.

Наиболее широко распространены в пустынях домовая мышь (вид-космополит) и серый хомячок (степной вид), что возможно связано с их склонностью к синантропии, древним расселением с помощью человека и вторичным заселением пригодных для них природных биотопов пустынь. Следующее место по широте распространения занимают пустынные виды: песчанки (большая, полуденная, гребенщикова и краснохвостая), тушканчики (малый, мохноногий и тарбаганчик) и желтый суслик. Из горно-пустынных видов сравнительно широко в пустынях распространена

восточная слепушонка. Из горно-степных видов наиболее глубоко в пустыни по поймам Амударьи, Сырдарьи и Или проникает киргизская полевка. Максимальное проникновение широколиственно-лесных видов в пустыни определяется ареалом обыкновенной полевки, встречающейся в поймах рек Урал, Эмба и рек, впадающих в оз.Балхаш. Из горно-широколиственно-лесных видов на поля Ферганской долины, Чуйской котловины и в пойму р.Или дальше всех заходит туркестанская крыса, а в арчовники и кустарники по склонам

хребта Малый Балхан - копетдагская соня и желтобрюхая мышь.

Характер распространения на территории пустынь Турана видов степного фаунистического комплекса показан на рис.2. Пятна преобладания степных видов расположены в основном вдоль северной границы пустынной растительности. Доля и количество видов степных грызунов остается значимой (28-38%, 2-3 вида) в северных пустынях, а также на полуостровах Бузачи и Мангышлак. В песчаных пустынях из степных видов встречается лишь

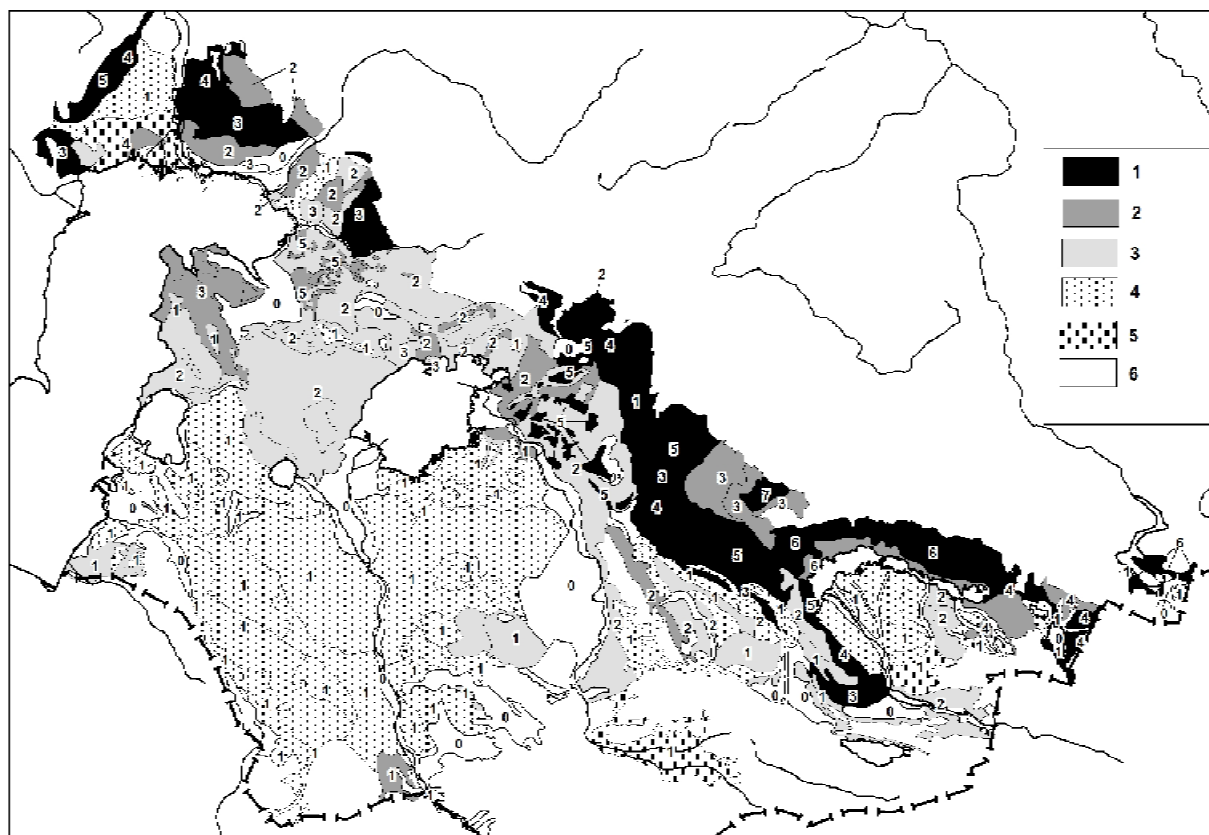


Рис. 2. Проникновение видов грызунов степного фаунистического комплекса в пустыни Турана.

Доля степных видов среди грызунов, заселяющих основные местообитания: 1 - 80-39%; 2 - 38-28%; 3 - 27-18%; 4 - 17-8%; 5 - степные виды встречаются только во второстепенных местообитаниях; 6 - степных видов нет. Цифры, приведенные в пределах контуров (1-6), показывают количество степных видов.

1 вид - серый хомячок. На пахотных землях северного Прикаспия и Ферганской долины степные виды отмечены только во второстепенных местообитаниях, а в долинах Амударьи, Сырдарьи и рек, впадающих в оз.Балхаш, - совсем не встречаются.

Как правило, население грызунов конкретных вариантов состоит из видов нескольких фаунистических комплексов. Самое высокое зоогеографическое разнообразие отмечено в северных остепненных пустынях Казахского нагорья. Там совместно обитают представите-

ли 7 ФК. Разнообразие населения немного ниже (виды 6 фаунистических комплексов) на сельскохозяйственных землях Ферганской долины и Джамбульской области, а также по тугаям поймы р.Или (встречаемость 2%). Чаще всего (34 и 32%) встречаются варианты населения, в состав которых входят виды 4 или 3 фаунистических комплексов. В большинстве случаев (75%) это смесь видов степного и пустынного фаунистических комплексов, а также горно-пустынного и/или видов-космополитов (домовая мышь). Если население грызунов

слагается видами 2 фаунистических комплексов, то в 54% случаев это степные и пустынные виды и в 20% пустынные виды плюс доменная мышь. Население из видов одного фаунистического комплекса (всегда пустынные

виды) встречается в слабозакрепленных грядово-бугристых и грядово-ячеистых песках в Восточном Кызылкуме. Встречаемость вариантов населения, различающихся по уровню зоогеографического разнообразия, такова:

К-во ФК в составе населения конкретных участков	7	6	5	4	3	2	1
Встречаемость (%)	2	2	15	34	32	13	2

Картина становится менее пестрой, если отвечать на вопрос: виды каких ФК преобладают в составе населения грызунов? Оказалось, что значительная часть пустынь (84% площади рассматриваемой территории) относится к области преобладания пустынных видов грызунов. Степные виды грызунов доминируют лишь на 4% площади. Кроме того, есть области (6% площади), где степные и пустынные виды преобладают в равной степени, составляя вместе более 50% от состава грызунов. Виды широколиственно-лесного ФК главенствуют в населении незначительной территории (всего 1,5% площади): в долинах рек, впадающих в оз.Балхаш, в котловинах озер

Алаколь и Зайсан и в Чу-Илийских горах. А на территории хребтов Большой и Малый Балхан, занимающей менее сотых долей процента, преобладают горно-степные или горно-пустынные виды. Наконец, для некоторых участков, где население грызунов характеризуется бедным видовым составом, но высоким зоогеографическим разнообразием, не удастся указать фаунистические комплексы, которые по количеству видов превосходили бы другие (рис. 3).

**Разнообразие сообществ.** Облик сообществ определяют виды-доминанты. Они преобладают по численности (более 1/3 численности населения) и в аридных ландшафтах, как

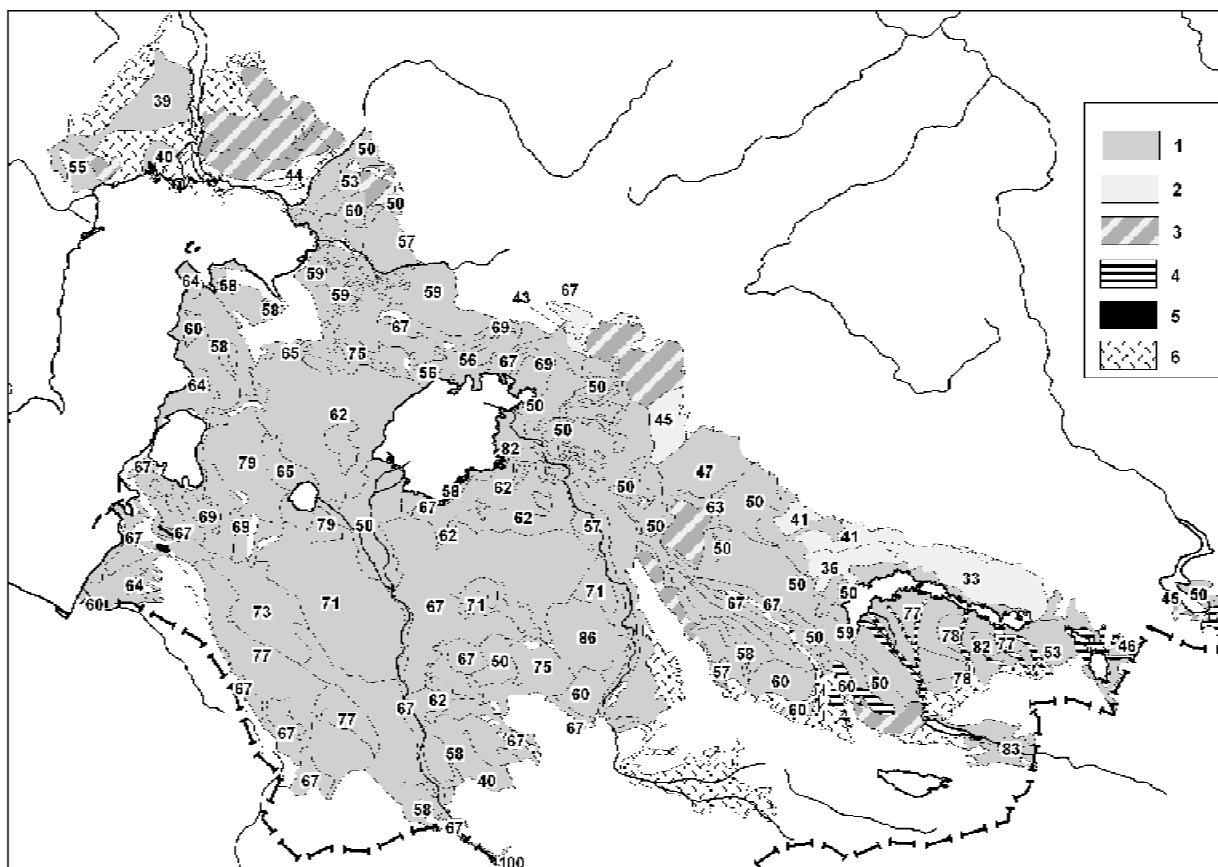


Рис. 3. Преобладание видов грызунов различных фаунистических комплексов в пустынях Турана.

Преобладают виды, ареалы которых формировались: 1 - в пустынях; 2 - в степях; 3 - в степях и пустынях (в равных долях); 4 - в широколиственных лесах; 5 - в степном или пустынном поясах гор; 6 - преобладающих нет.

В областях преобладания степных и пустынных видов цифрами показана доля видов преобладающего фаунистического комплекса от общего состава населения.

правило, своей роющей деятельностью преобразуют среду обитания, становясь видами-эдификаторами.

В пустынях Турана к доминантам относятся 28 видов грызунов, что составляет 42% всей фауны. Из них 15 видов доминируют только вместе с другими видами; 4 вида могут быть самостоятельными доминантами, но в пределах пустынь Турана это случается редко, и лишь 9 видов (2 степных, 6 пустынных и вид-космополит) самостоятельно доминируют на обширных территориях.

Разнообразие видов-доминантов, как важнейший признак населения, и принадлежность этих доминантов к определенным надвидовым

категориям (таксономическим и зоогеографическим) положено в основу анализа разнообразия сообществ грызунов, принципы которого изложены ранее [7]. Сходство и различие сообществ отражено в представленном ниже упрощенном варианте иерархической классификации населения грызунов пустынь. Одновременно представленная классификация служит легендой к карте населения грызунов (рис.4). Уровень дробности классификационных единиц определялся возможностью проиллюстрировать разнообразие сообществ на страницах настоящего журнала, в том числе масштабом публикуемой карты.

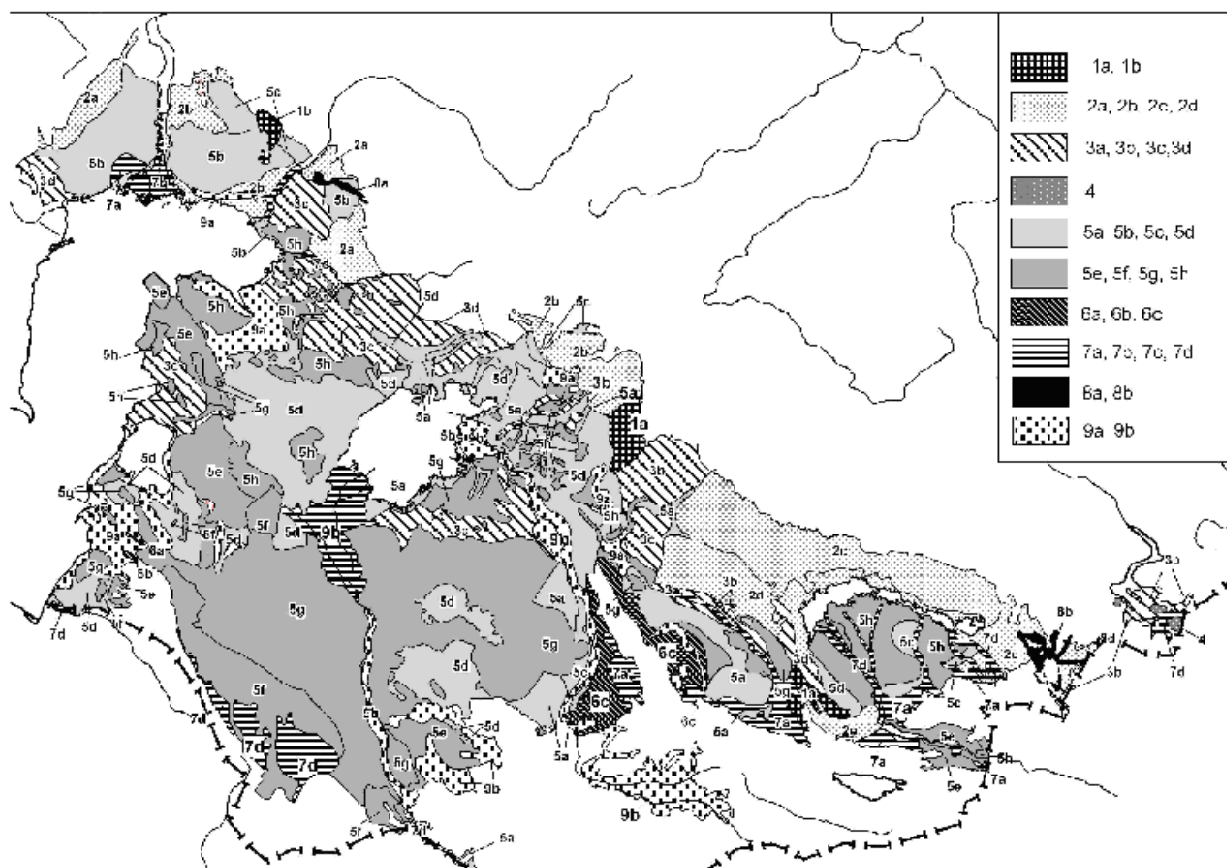


Рис. 4. Разнообразие населения грызунов пустынь Турана.

Цифры с буквенными индексами - №№ групп формаций и надформаций (см. «Классификацию населения грызунов пустынь Турана» в тексте).

В представленной классификации использованы 3 уровня иерархии: формации, надформации и группы формаций. Низший уровень - формация. К одной формации отнесены сообщества, имеющие идентичный состав видов-доминантов. Поэтому в приведенной ниже классификации формация описана видами-доминантами. Полный состав сообщества здесь не приведен. Вид, доминирующий в нескольких формациях, при написании классификационной лестницы вынесен вперед. Для каждой

формации в скобках указано: сколько в нее входит самых дробных единиц населения (вариантов), содержащихся в исходной ГИС. Это позволяет оценить частоту встречаемости формации. Формации, в которых имеется 1-2 общих вида доминанта, объединены в надформации. В классификационной легенде и на карте (рис. 4) надформации обозначены буквенными индексами. При выделении надформаций также учтено, чтобы в каждую входили сообщества одинакового типа. Например, в надформа-



цию "2a" включены только степные сообщества (все виды доминанты относятся к степному фаунистическому комплексу), а в надформацию "2b" включены только сообщества степного типа (среди доминантов виды и степного, и пустынного фаунистических комплексов). Такому разделению (по типам сообществ) в ряде случаев рекомендуют придавать более высокий ранг [9]. В представленной ниже классификации верхняя (самая крупная) иерархическая единица - группа формаций. При выделении этих единиц кроме типа населения учитывали также и систематическую принадлежность основных видов-доминантов. Каждой группе формаций присвоен свой арабский номер, а на рис. 4 группы формаций различаются штриховкой.

Классификация населения грызунов пустынь Турана:

**1. Лесная мышь или обыкновенная полевка (широколиственно-лесные сообщества и смешанные широколиственно-лесные-степные\*)** (1,3% площади рассматриваемой территории)

1а. Лесная мышь (2);

1б.\* Обыкновенная полевка и степная пеструшка (1).

**2. Виды рода *Spermophilus* (степные сообщества и смешанные пустынно-степные\*\*) (14,2% площади)**

2а. Малый суслик один (5) или со степной пеструшкой (1);

2б.\*\* Малый и желтый суслики (2), они же с тушканчиками: большим, приаральским, тарбаганчиком и емуранчиком (2);

2с. Краснощекий суслик один (2) или с общественной полевкой (3);

2д.\*\* Краснощекий суслик и тамарисковая песчанка (1), они же с тушканчиками: прыгуном, малым, тарбаганчиком (5);

2е.\*\* общественная полевка и желтый суслик (1).

**3. Виды семейства *Allactagidae*, реже *Dipodidae* (степные сообщества\*, смешанные пустынно-степные\*\* и пустынные)** (10,9% площади)

3а.\* Тушканчик-прыгун (1);

3б.\*\* Малый тушканчик и желтая пеструшка (2), они же с 1-2 видами тушканчиков (тушканчик-прыгун, большой, Северцова, тарбаганчик, емуранчик) (3);

3с. Малый тушканчик один (4), он же с тарбаганчиком (4) или с тарбаганчиком, тушканчиком Северцова и емуранчиком (1);

3д. Емуранчик один (2) или с приаральским тушканчиком (2).

**4. Виды семейства *Dipodidae* (пустынные сообщества)** (0,2% площади)

Мохноногий и джунгарский тушканчики (1).

**5. Виды семейства *Gerbillidae* (пустынные сообщества)** (57,4% площади)

5а. Полуденная песчанка одна (11), она же

с желтым сусликом (1) или с тонкопалым сусликом (1), или с мохноногим тушканчиком (1);

5б. Полуденная и тамарисковая песчанка (обе, реже одна из них) (8);

5с. Тамарисковая песчанка одна (4) или с емуранчиком (1);

5д. Краснохвостая песчанка одна (6), она же с малым тушканчиком (7) или с малым тушканчиком и желтым сусликом (1);

5е. Большая и краснохвостая песчанки (6);

5ф. Большая песчанка и периодически краснохвостая (2), они же с полуденной песчанкой (5);

5г. Большая и полуденная песчанки (19);

5h. Большая песчанка одна (13), она же с емуранчиком (5) или с емуранчиком и малым тушканчиком (1).

**6. Афганская полевка или персидская песчанка, или восточная слепушонка с другими видами (горные сообщества: горно-степные\*, горно-пустынные и смешанные горно-пустынные-пустынные\*\*) (2,0% площади)**

6а.\* Афганская полевка (1);

6б. Персидская песчанка (1);

6с. \*\* Восточная слепушонка и малый тушканчик (2), они же с желтым сусликом (1).

**7. Домовая мышь одна или с другими видами (сообщества домовая мыши)** (5,3% площади)

7а. Домовая мышь (4);

7б. Домовая мышь и обыкновенная полевка (1);

7с. Домовая мышь и степные виды: малый суслик, степная пеструшка (1);

7д. Домовая мышь и пустынные виды: тамарисковая песчанка (3) или незокия (2).

**8. Водяная полевка с другими видами (сообщества водяной полевки)** (0,5% площади)

8а. Водяная и обыкновенная полевки, домовая мышь (1);

8б. Водяная полевка и тамарисковая песчанка (1).

**9. В основных местообитаниях постоянные поселения грызунов отсутствуют (8,2% площади), второстепенные биотопы заселены:**

9а. пустынными, горно-степными и горно-пустынными видами (5);

9б. домовая мышью и пустынными видами (5).

Население грызунов пустынь Турана представлено 50 формациями. В 23 из них, занимающих 66% площади, доминируют только пустынные виды. Из групп формаций наибольшие площади (57%) занимает население, в котором доминируют виды семейства *Gerbillidae*. Эти сообщества - центральное ядро населения грызунов пустынь Турана. В северных частях пустынь они представлены сообществами полуденной и тамарисковой песчанок (5а, 5б, 5с), в глинистых пустынях -

сообществами краснохвостой песчанки (5d). На значительной части пустынь, преимущественно песчаных, облик сообществ определяется большая песчанка (5e, 5f, 5g, 5h).

Существенно ниже доля площадей, занятых сообществами, в которых доминируют суслики (14%) или тушканчики, преимущественно из семейства *Allactagidae* (11%). Сообщества сусликов встречаются вдоль северной границы пустынь и представлены, в основном, степными и смешанными пустынно-степными надформациями с ведущей ролью малого суслика (Северный Прикаспий и Тургай) или краснощекого (Северное Прибалхашье). Сообщества тушканчиков семейства *Allactagidae* встречаются преимущественно в северных пустынях, размещены несколькими пятнами и представлены, в основном, пустынными сообществами (8% из 11%). Наибольшую роль играет малый тушканчик. Доля площадей, занятых каждой из остальных групп формаций, не превышает 10%.

Важно отметить изменения в населении грызунов пустынь, связанные с сельскохозяй-

ственной деятельностью человека. На поливных землях, занятых преимущественно хлопковыми полями, огромные пространства лишены населения грызунов и только по берегам арыков, участкам залежей, тугаев возросла численность домового мыши, обитающей местами совместно с незонной, краснохвостой или тамарисковой песчанками (9b). На полях, занятых посевами зерновых, многолетними травами, бахчах, на залежах стала господствовать домовая мышь (7a,b,c,d). В доагрикультурное время этот вид в пределах пустынь мог достигать высокой численности лишь во второстепенных местообитаниях: тугаях, тростниковых и кустарниковых зарослях по берегам рек и озер. Таким образом, распашка и характер землепользования привели к замене коренных пустынных сообществ грызунов сообществами домового мыши или к исчезновению населения в основных местообитаниях. В общей сложности сообщества домового мыши занимают 5% площади пустынь, а участки, лишенные постоянного населения грызунов, - 8%.

### З а к л ю ч е н и е

Анализ разнообразия населения грызунов пустынь Турана показал, что как по широте распространения, так и по численности его основу составляют песчанки и тушканчики. Границы песчанково-тушканчикового населения не совпадают с границами пустынной растительности. Эти несовпадения в большей степени прослеживаются в Северном Прибалхашье, где отмечается наибольшее разнообразие населения при доминировании краснощекого суслика, а также на юге Тургайского прогиба и в Северном Прикаспии, где встречаются сообщества с доминированием малого суслика. Проникновение степных сообществ грызунов на территорию пустынь, видимо, связано с секторальными палеогеографическими особенностями формирования ландшафтов, в том числе и животного населения.

Одновременно закономерности размещения населения грызунов и изменение его разнообразия отражают и современные процессы, связанные, в первую очередь, с сельскохозяйственной деятельностью человека. В пустынях эти изменения затронули, прежде всего, околородные территории.

Дальнейшие исследования, в том числе оценка связи характера разнообразия грызунов с различными факторами, могут позволить дать прогноз пространственной динамики населения грызунов в связи с изменениями климата и ростом антропогенного воздействия.

Институт проблем экологии и эволюции  
им. А.Н.Северцова РАН

Дата поступления  
25 октября 2007 г.

### ЛИТЕРАТУРА

1. А к ж и г и т о в а Н. И., Б р е к л е З. В., В и н к л е р Г. и др. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). -СПб., 2003.
2. Е ф и м о в В. Е. Черная крыса (*Rattus rattus* Linnaeus, 1758) // Зайцеобразные и грызуны пустынь Средней Азии. -М.: ГЕОС, 2005.
3. К у л и к И. Л. Сравнительный анализ фаунистических комплексов млекопитающих лесной части Северной Евразии // Териология. -Новосибирск: Наука, 1974, т.2.
4. К у ч е р у к В. В. Степной фаунистический комплекс млекопитающих и его место в фауне Палеарктики // География населения наземных животных и методы его изучения. -М.: Изд-во АН СССР, 1959.
5. П а в л и н о в И. Я. Систематика современных млекопитающих. -М.: Изд-во Моск. ун-та, 2003.
6. Р а с т и т е л ь н о с т ь С С С Р. Карта М 1:4000000 для высших учебных заведений. -М.: ГУГК СССР, 1990.
7. Т у п и к о в а Н. В. Опыт создания карты населения грызунов (*Rodentia*) и пищух (*Ochotona*) территории бывшего СССР: содержание и принципы построения легенды // Успехи современной биологии. -М., 1996, т.116, вып.2.
8. Т у п и к о в а Н. В., В а р ш а в с к и й А. А., Х л я п Л. А. Карта и геоинформационная система: «Население грызунов и пищух юга бывшего СССР» // Аридные экосистемы, 1998, № 8, т.4.
9. Т у п и к о в а Н. В., К о м а р о в а Л. В. Принципы и методы зоологического картографирования. -М.: МГУ, 1979.
10. Т у п и к о в а Н. В., К у ч е р у к В. В., К у л и к И. Л. Териогеография // Териология в СССР. -М.: Наука, 1984.
11. Т у п и к о в а Н. В., Х л я п Л. А., В а р ш а в с к и й А. А. Карта «Грызуны и пищухи» М 1:15 000 000 // Национальный атлас России. -М.: Роскартография, 2007, т.2.
12. Х л я п Л. А. О горных фаунистических комплексах и горных сообществах грызунов и пищух

- на мелкомасштабной зоогеографической карте России // Млекопитающие горных территорий. Мат-лы межд. конф. 13-18 августа 2007 г. -М.: Т-во научных изданий КМК.
13. Хляп Л.А., Тупикова Н.В., Варшавский А.А., Рождественская И.А. Карта населения грызунов России как источник сведений по биоразнообразию // ГИС для устойчивого развития территории. Мат-лы межд. конф. -Новороссийск-Севастополь, 2003.
  14. Штегман Б.К. Основы орнитогеографического деления Палеарктики // Фауна СССР. Птицы. 1 (2). -М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1938.
  15. Bulte E, Hector A, Larigauderie A. EcoSERVICES: Assessing the impacts of biodiversity changes on ecosystem functioning and services // Diversitas report No. 3: 2005.
  16. Diversitas science plan // Diversitas report No. 1. Paris. France. September 2002: 2002.
  17. Khlyap L.A., Warschavsky A.A., Neronov V.M., Tupikova N.V. Biodiversity of rodents and pikas of the Northern Eurasia (creation of GIS and analysis with using faunistic complexes). In: Biodiversity and dynamics of ecosystems in North Eurasia. Novosibirsk, 1, part 1-2, 2000.
  18. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Multiscale Assessments. V. 4 / Ed. D. Capistrano et al. Washington-Covelo-London: Island Press. 2005.
  19. Shenbrot G.Y., Krasnov B.R., Rogovin K.A. Spatial ecology of desert rodent communities. Springer-Verlag Berlin Heidelberg: printed in Germany, 1999.

А. Г. БАБАЕВ, В. П. ЧИЧАГОВ

### ОПУСТЫНИВАНИЕ КАК НЕГАТИВНЫЙ ФАКТОР В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ ОБЩЕСТВА

Одной из важнейших задач, стоящих в настоящее время перед мировым сообществом, является переход к устойчивому развитию, то есть к развитию, сочетающему социально-экономический рост с сохранением целостности окружающей среды и рационального использования природных ресурсов для будущих поколений. Это - сложный процесс, требующий определенного периода времени для переоценки основных достижений нынешней цивилизации.

Острота и сложность современных экологических проблем требует, чтобы люди, призванные принимать решения, определяющие развитие общества на национальном, региональном и международном уровнях, в своих действиях руководствовались новыми принципами и системами в области природопользования.

Необходимо, изымая естественные ресурсы и внося изменения в структуру ландшафтов, стремиться к сохранению гармонии взаимодействий с окружающей природной средой, избегать возможных антагонистических, конфликтных ситуаций.

История использования человеком природных ресурсов уходит в глубокую древность. Зона современных пустынь является колыбелью многих цивилизаций. На протяжении последних 5000 лет природная среда аридных регионов испытала мощное антропогенное воздействие: были кардинальным образом изменены естественные природные зоны, произошла смена стилей рельефообразования, была сформирована новая формация поверхностных отложений, необратимо трансформи-

рованы почвенный и растительный покровы; территории аридного равнинного рельефа были деформированы комплексом антропогенных воздействий, начиная с полной деструкции участков поселений и кончая последствиями постоянных военных действий.

Экологическая проблема, возникшая в результате чрезвычайного осложнения взаимоотношения в системе "человек-природа", в различной степени и форме затрагивает важнейшие стороны современного мира. Международная конференция по охране природы и развитию, прошедшая в 1992 г. в Рио-де-Жанейро, констатировала, что 20% населения мира живет непосредственно в районах экологического бедствия, а 40% - в экологически неблагоприятных условиях, где болезни и смертность достигают огромных масштабов, сокращается продолжительность жизни, увеличивается опасность генетических нарушений. Поэтому рационализация природопользования занимает важное место в чрезвычайно сложной цепи в решении проблем устойчивого развития общества.

Сложная экологическая ситуация особенно быстро протекает в аридной зоне, где экосистемы весьма хрупки и легко уязвимы, а некоторые даже в естественных условиях находятся на грани разрушения.

Пустыни в географическом понимании - это обширные территории с крайне сухим и жарким климатом, редкой своеобразной флорой и фауной. Общая площадь пустынь и полупустынь (аридные земли) составляет около 40 млн.км<sup>2</sup> и занимают примерно 30% поверхности земной суши. Они расположены в ос-

новном между 15° и 45° северной и южной широты. Из них 51% приходится на Евразию,

19 на Австралию и 30% на Африку (табл.).

Таблица

Опустынивание аридных земель по континентам (1991 г.)

Континент	Орошаемые земли			Богарные земли			Пастбищные земли		
	всего, млн. га	опустыненные		всего, млн. га	опустыненные		всего, млн. га	опустыненные	
		млн. га	%		млн. га	%		млн. га	%
Австралия	1,87	0,25	13	42,12	14,32	34	657,35	361,35	55
Азия	92,02	31,81	35	218,17	122,28	56	1571,2	1187,6	76
Африка	10,42	1,90	18	79,82	48,86	61	1342,3	995,08	74
Европа	1,190	1,91	16	22,11	11,85	54	111,57	80,52	72
Северная Америка	20,87	5,86	28	74,17	11,61	16	483,14	411,15	85
Южная Америка	8,42	1,42	17	21,35	6,64	31	390,90	297,75	76
Всего	145,50	43,15	30	457,74	215,56	47	4556,4	3333,4	73

Общеизвестно, что формирование и развитие ландшафтов пустынь зависит от распределения на нашей планете тепла и влаги, очертающей материков, вращения Земли, горизонтального и вертикального перемещения воздушных масс, рельефа земной поверхности и т.п.

В целом, функционирование пустынь как своеобразной физико-географической зоны следует объяснять эволюциями климата в глобальном масштабе продолжительностью в десятки тысячелетий, а также кратковременными квазипериодическими флуктуациями климата, вызывающими постоянно повторяющиеся засухи в аридной зоне.

К основным литоэдафическим разновидностям пустынь относятся: песчаные, глинистые, солончаковые, каменистые и лёссовые.

Пустыни мира независимо от географического положения, на первый взгляд - при рассмотрении в мелком масштабе, обладают общностью в генетическом и климатическом отношении. Однако для каждой пустынной провинции характерны свои неповторимые черты в геологическом и геоморфологическом строении, динамике рельефа, почвенном и растительном покрове, микроклимате, животном мире и т.п. В целом, для пояса пустынь характерны высокие летние температуры воздуха, достигающие иногда + 58°C, а зимние, опускающиеся до - 40°C; низкая относительная влажность воздуха, ничтожное количество атмосферных осадков, выпадающих в отдельных регионах не каждый год, например, в пустыне Намиб в Африке и Атакама в Южной Америке. Люди, живущие в пустынях, всегда ощущают дискомфорт, их организм адаптирован к суровым условиям пустынь. Тем не менее, зона пустынь была одним из древнейших очагов обитания человека, местом ранних цивилизаций.

В пустынях встречаются первобытные стоянки человека, развалины крепостей, следы древнего орошения. Среди ныне безлюдных, выжженных зноем пустынь тысячелетия назад цвела жизнь во всем ее многообразии. Одни народы кочевали по пустыне со своими стадами, другие - жили оседло в оазисах. Египет между Сахарой и Аравийской пустыней, Месопотамия рядом с Сирийской пустыней, Хорезм между Каракумами и Кызылкумом, Древний Мерв в дельте реки Мургаб в Южных Каракумах, Согд между Кызылкумом и Голодной степью - таков неполный перечень древних центров культуры, описания которых оставили большой след в науке, ирригации, сельском хозяйстве, технике, искусстве, архитектуре.

Разумеется, не пустыня сама по себе породила древние цивилизации. Их создавал труд многих поколений людей в долинах или дельтах рек, таких как Нил, Тигр, Евфрат, Амударья, Сырдарья, Мургаб, Зеравшан и др. Древние цивилизации возникали также на предгорных равнинах, орошаемых небольшими реками, на древних торговых путях, на стыке пустыни и речных долин или пустыни и предгорных равнин, и обязательно у источника воды. С ее помощью можно было пользоваться такими благоприятными сторонами климата пустынь, как длительный вегетационный и безморозный периоды, большая сумма активных температур за год, что позволяет выращивать ценные продовольственные и технические, в том числе теплолюбивые, культуры. Располагая оросительной водой, можно ослабить неблагоприятное для растений влияние обжигающего зноя, суховея, сильных ветров; словом, превратить участок пустыни в оазис. Орошая водой земли пустыни и пользуясь благами ее климата, люди выращивали различные сельскохозяйственные культуры и получали

высокие урожаи.

Пустынные территории обладают высоким природно-экономическим потенциалом. На территории пустынь приходится хлопковый, джутовый и рисовый пояса. Ее бескрайние пастбища способны содержать на подножном корму миллиарды голов скота - овец, коз и верблюдов. Недр пустынь чрезвычайно богаты различными полезными ископаемыми: нефтью, газом, цветными и черными металлами, золотом и серебром, каменным углем, серой, калийной, сульфатной, поваренной солями и др. Особенно велики альтернативные запасы энергоресурсов, источником которых прежде всего является солнце и ветер. Почвы пустынь при орошении позволяют получать высокие устойчивые урожаи многих теплолюбивых сельскохозяйственных культур.

За последние 50-60 лет интенсивное расширение площадей орошаемых земель за счет изъятия большого объема речного стока и подземных пресных вод, увеличение поголовья скота, заготовка естественных кормов и древесного топлива, внедрение новых мощных землеройных и транспортных машин и т.п. привели к нарушению эколого-ресурсного баланса аридных территорий и развитию деградационных процессов, получивших обобщенное название - опустынивание.

Опустынивание не является новым для человечества. Оно с давних времен наблюдалось в аридных территориях всего мира, исторически было связано с нерациональным землепользованием. Освоение земель в аридных районах, полное побед, открытий и драматических ошибок, сыграло определенную роль в истории многих человеческих цивилизаций. Передняя Азия, Африканское Средиземноморье, Центральная Азия - далеко не полный перечень крупных регионов, испытавших процессы древнего опустынивания.

Особую антропогенную нагрузку аридные территории испытали во второй половине XX в., когда в ряде стран в поисках новых источников минерального сырья, земельных массивов и биологических ресурсов особенно интенсивно приступили к их освоению. Расширение площадей под земледелие, увеличение поголовья скота и более интенсивное использование естественных кормов, внедрение агроиндустриальных методов в освоение пустынь привело к резкому нарушению эколого-ресурсного баланса на этих территориях и способствовало развитию процессов опустынивания. Если с одной стороны человек является проводником опустынивания, то с другой - его жертвой. Именно он, психологически настроенный к неисчерпаемости ресурсов пустынь, чаще всего не придает должного значения своим действиям, способствующим расширению границ пустынь и новым потерям земель.

Впервые опустынивание, как форма усиленной деградации аридных земель, сформиро-

ровалось и приобрело особую значимость для мирового сообщества в период трагических событий 1968-1973 гг., когда жестокая засуха и интенсивное природопользование охватили южные районы пустыни Сахары, подорвав экономику и социальную основу многих народов Сахельской зоны Африки.

Опустынивание - это не фронтальный процесс естественного наступления пустыни на маргинальные зоны, а спорадическое и постепенное распространение деградации ландшафтов в тех или иных частях, прилегающих к более влажной зоне (степи, саванны). Причинами такого опустынивания является преимущественно нерегулируемая деятельность человека, не учитывающая многообразие и непрочность взаимосвязей тонко сбалансированных природных компонентов, формирующих биологическую продуктивность аридных территорий.

Опустынивание - чаще всего результат совместного действия естественных и антропогенных факторов: засух, вызываемых природными особенностями аридных местностей, и последствий деятельности человека (вырубка растительности, перевыпас скота, нарушение гидрологических и гидрогеологических условий и др.).

По данным ЮНЕП (1989), из 45 выявленных причин опустынивания 87% приходится на нерациональное использование человеком воды, земли, растительности, полезных ископаемых, и только 13% относится к природным процессам.

Причины опустынивания как естественные, так и антропогенные, довольно сложны и различны в разных регионах. От их интенсивности зависят продолжительность, масштабы и степень опустынивания. Процессы опустынивания начинаются особенно в период сильных засух и в тех случаях, когда степень антропогенного воздействия на аридные экосистемы превышает способность компонентов природной среды к самовосстановлению.

Проблема опустынивания осложняется эпизодически возникающими оптимистическими ситуациями в благоприятные по условиям увлажнения периоды, в связи с чем перегрузка земель в последующие - неблагоприятные годы, неизменно ведет к еще большему обострению процессов опустынивания. Кроме того, технологические нововведения, привнесенные из гумидных районов без учета необходимости сохранения экологического равновесия в аридных экосистемах, нередко приводят к активизации процессов опустынивания в местах их применения. Таким образом, основным количественным фактором, вызывающим ускорение процессов опустынивания, является рост народонаселения, а качественным - применение экологически недостаточно обоснованных новых технических приемов использования природных ресурсов. Эти антропоген-

ные факторы тесно переплетаются с другими социальными явлениями такими, как ломка устоявшейся традиционной практики обработки земель, несовершенство социального устройства и т.д.

Как отмечалось выше, проблема опустынивания превратилась в проблему мирового значения в период трагических событий 1968-1973 гг., когда опустошительная засуха, которую впоследствии назвали "великой", обрушилась на Сахельскую зону Африки к югу от пустыни Сахара.

Сахельская трагедия вызвала необходимость развернуть всестороннее изучение процессов опустынивания и разработать комплекс оптимальных путей борьбы с ними на международном уровне. В настоящее время площадь "антропогенных пустынь" в мире составляет около 10 млн. км<sup>2</sup>, примерно 35% земель находятся на грани опустынивания - эта опасность угрожает территории более ста государств. Ежегодные темпы потери земель в результате опустынивания составляют более 50 тыс. км<sup>2</sup>.

В настоящее время опустыниванию в разной степени подвержено более 70% территории аридных земель. Оценки современных потерь продуктивных земель показывают, что в начале нового тысячелетия мир может потерять в аридных районах почти треть своих пахотных земель. Такая потеря в период беспрецедентного роста населения и увеличения потребностей в продовольствии будет иметь катастрофические последствия.

Географическую дифференциацию масштабов и характера антропогенного опустынивания в региональном плане определяет прежде всего хозяйственная деятельность местного населения, пользующегося с одной стороны, исторически сложившимися приемами, с другой - современной технологией, зачастую неприспособленной к специфическим условиям хрупкой аридной экосистемы.

Практическая деятельность человека состоит из многих ее видов, некоторые из которых в аридных условиях приобретают особо отрицательные последствия.

Прежде всего это деградация растительного покрова и сопутствующая ей деградация почв (эрозия и дефляция) в результате чрезмерного выпаса скота и рубки кустарников местным населением. Как известно, пастбищное животноводство является основным видом использования земель в пустынях. Ранее существовавшее узколокальное влияние интенсивного выпаса на развитие процессов опустынивания только вблизи водопойных пунктов теперь при общем росте поголовья скота стало быстро расширяться, приобретая региональный масштаб. Мигрирующий характер такого скотоводства особенно усиливает нагрузку на аридные пастбища и затрудняет внедрение региональных методов его ведения. Интенсивное использование растительности на топливо ско-

товодами и земледельцами вокруг пресноводных колодцев и оазисов также ведет к развитию дефляционных процессов.

Эрозионные и дефляционные процессы усиливаются при освоении богарных земель. Этому способствует нерациональная агротехника, обусловленная низким уровнем технических средств по обработке почв или развитие монокультурного земледелия.

Известно, что орошение создает наиболее продуктивную основу для сельского хозяйства в аридных районах. Оно обеспечивает повышенную стабильность систем земледелия, ликвидирует угрозы засухи и неуверенность в завтрашнем дне. Вместе с тем, орошаемое земледелие является наиболее сложной агросистемой, нарушение управления которой ведет порой к таким опасным процессам, как вторичное засоление, подщелачивание и заболачивание орошаемых и маргинальных земель. В настоящее время площадь засоленных земель в мире превышает 900 млн. га. Особую опасность вызывает прогрессирующее засоление земель в развивающихся странах аридной зоны, где экономические факторы не позволяют полностью и рационально осуществлять строительство и эксплуатацию современных инженерных мелиоративных систем. Среди процессов антропогенного опустынивания большое место занимает дефляция закрепленных растительностью песков при перегрузке пастбищ, заготовке кустарниковой растительности на топливо с корчевкой корней.

Развитию процессов опустынивания способствуют также некоторые промышленные формы освоения природных ресурсов, которые не только ведут к созданию "техногенных зон", но и ухудшают геохимические характеристики ландшафта, являясь причиной появления "лунных ландшафтов". Технические средства в некоторых случаях ускоряют процессы эрозии и дефляции почвы, потерю ею плодородия. Процессы опустынивания наблюдаются также при создании новых поселений, строительстве дорог, газо- и нефтепромыслов, ирригационных сооружений. Все это приводит к появлению в пустынях большого количества разнообразной техники. Наряду с несомненным экономическим эффектом, который дает освоение пустынь, этот процесс вызывает и ряд отрицательных последствий.

Неорганизованный туризм, рекреационная деятельность коренного населения (особенно городского), связанные с бесконтрольным сбором дикорастущих цветов и других растений и причинением беспокойства животным в критические периоды их жизненного цикла, также являются весьма активным фактором опустынивания, поскольку ведут к сокращению и даже полному уничтожению редких и наиболее ценных в хозяйственном отношении популяций растений и животных. В последние годы мощными факторами антропогенного

опустынивания в некоторых регионах мира стали военные действия, испытания ядерного и стратегического оружия, маневры войсковых соединений.

Степень подверженности территории опустыниванию и сила его воздействия определяются, как уже отмечалось выше, в основном климатическими факторами (аридностью, атмосферными осадками и их распределением в течение года), а также структурой и механическим составом почвы, рельефом местности, видовым составом растительности, плотностью населения и домашних животных, степенью механизации сельскохозяйственных работ.

Выделяются следующие общие факторы, способствующие развитию опустынивания:

- деградация растительного покрова и сопутствующая ей эрозия и дефляция почв в результате перевыпаса;
- развитие эрозионных и дефляционных процессов при нерациональном ведении богарного земледелия;
- истребление растительности и разрушение структуры почвенного покрова при дорожном, ирригационном и промышленном строительстве, разработке полезных ископаемых;
- вторичное засоление, подщелачивание и подтопление орошаемых земель;
- увеличение площади солончаковых земель в бессточных бассейнах;
- разрушение аридных равнин дорожной дигрессией и военными действиями.

В настоящее время накоплен значительный научно-теоретический и практический опыт борьбы с процессами опустынивания. Однако на практике такие мероприятия не всегда достигают успеха. Наиболее очевидными являются запоздалый диагноз и паллиативные меры борьбы, недостаточно учитывающие все факторы, вызывающие опустынивание.

Процесс опустынивания условно можно разбить на две фазы. В ходе первой фазы признаки опустынивания очевидны, но проявляются еще слабо, а сам процесс является потенциально обратимым. Во второй фазе, как правило, деградация ландшафта переходит критическую грань и процесс практически становится необратимым.

Опустынивание может быть выявлено и оценено лишь путем сравнения, то есть при сопоставлении двух различных состояний, что может быть достигнуто двумя методами: сопоставлением состояния одной и той же территории в какие-то различающиеся моменты времени и сопоставлением состояния двух различных территорий в один и тот же период времени.

Первым методом может быть установлен факт начала развития процессов опустынивания, определена его степень и скорость, особенно если выбран и рассматривается достаточно большой и репрезентативный промежу-

ток времени.

Второй метод использует принцип сравнительно-географического анализа, в основе которого лежит гипотеза соответствия или подобия географического ряда явлений их генетическому ряду. В этом случае могут быть установлены лишь сам факт процесса опустынивания и степень его проявления в каких-то относительных условных величинах.

Важно подчеркнуть, что развиваемый на основе данного определения и использования вышеназванных методов подход к оценке опустынивания не требует абсолютного знания исходного состояния той или иной территории, подвергающейся опустыниванию, поскольку при этом производится сопоставление любых двух состояний во времени или в пространстве, а затем дается их сравнительная оценка в относительных величинах. За эталон берется конечное состояние - пустыня. Такой подход имеет существенное преимущество, поскольку, как правило, данные для характеристики исходного состояния той или иной территории, особенно для достаточно отдаленного прошлого, отсутствуют либо отрывочны и недостоверны.

Поскольку все природные процессы, включая и опустынивание, имеют различное качественное и количественное проявление в условиях естественного состояния ландшафта и на обрабатываемых землях, целесообразно оценку процесса опустынивания проводить раздельно для естественных экосистем и искусственно созданных агроэкосистем.

Это позволяет разработать методы диагностики и контроля ряда физических, биологических и социальных факторов на основе применения специальных индикаторов в целях своевременного обнаружения негативных процессов в аридных экосистемах. Такие индикаторы необходимы для определения степени уязвимости экосистем в отношении к процессам опустынивания и предсказания их опасности. Индикаторы необходимы также для мониторинга процессов в районах, страдающих от опустынивания или находящихся под его угрозой и оценки последствий процессов опустынивания и разработки мероприятий по борьбе с ними.

В Национальном институте пустынь, растительного и животного мира Министерства охраны природы Туркменистана разработана группа индикаторов, каждая из которых включает целый ряд частных индикаторов, большинство из них определяется по стандартным методикам.

По существу результаты комплексных географических исследований и оценка закономерностей формирования и развития природных явлений становятся основой для решения локальных и региональных задач в области борьбы с опустыниванием.

Именно на основе совместного изучения

компонентов природных и социально-экономических факторов стало возможным создать целостную модель современного состояния экосистем аридной зоны и более правильно решить прогностические вопросы, связанные с дальнейшим освоением пустынь и борьбой с процессами опустынивания.

Весьма своеобразным индикатором являются разрушительные последствия постоянных войн.

Поскольку возникновение опасностей опустынивания вызваны в силу совместного действия и развития природных и социально-экономических факторов, необходимо их рассматривать как целостное явление и глубже исследовать их функционирование, взаимообусловленность, взаимозависимость и противоречия.

Совершенно ясно одно: опустынивание - прежде всего симптом отсутствия планомерного, целенаправленного, интегрированного развития. До сих пор в большинстве стран, подверженных опустыниванию, не получили широкого внедрения национальные программы действий по борьбе с ним, хотя они и являются составной частью устойчивого экономического и социального развития. Даже в тех странах, где они имеются и то по причине отсутствия финансирования, это направление не является эффективным инструментом борьбы с опустыниванием.

Практика некоторых стран показывает, что своевременная реализация мероприятий по борьбе с процессами опустынивания может обеспечить достижение ожидаемых результатов. Особенно богатый опыт решения проблемы по борьбе с опустыниванием с помощью традиционных и современных технологий накоплен в Российской Федерации, Туркменистане, Казахстане и Узбекистане.

Проблема борьбы с опустыниванием на глобальном уровне впервые была рассмотрена на Конференции ООН, состоявшейся в Найроби (Кения) в 1977 г. Именно эта конференция явилась определяющей для проведения ретроспективных оценок и разработки конкретного плана действий по борьбе с опустыниванием.

Конференция при участии представителей 94 стран мира и около 100 организаций и учреждений приняла "План действий по борьбе с опустыниванием", ставший всеобъемлющей глобальной программой борьбы по предотвращению этой угрозы благосостоянию населения. По существу План стал долгосрочной программой действий мирового сообщества, в котором нашли свое отражение стратегия выживания человека и сохранения целостности природной среды в экстремальных условиях аридной зоны. Это серьезный документ, вобравший в себя взгляды и опыт авторитетных ученых и специалистов, значительный объем научных знаний, накопленных за предыдущие

десятилетия в период осуществления программы ЮНЕСКО по изучению аридной зоны (1955-1975 гг.) и Международной биологической программы (1964-1975 гг.).

План действий по борьбе с опустыниванием предусматривал до 2000 г. предотвратить развитие процессов опустынивания и там, где это возможно восстановить продуктивность опустыненных земель. В связи с большими различиями в экологических, социально-экономических и политических условиях стран и невозможности выработать универсальную технологию для борьбы с опустыниванием План действий носил рекомендательный характер. Поэтому он должен был рассматриваться как основа для разработки конкретных национальных и региональных программ по борьбе с опустыниванием.

После принятия Плана действий по борьбе с опустыниванием развернулись работы по его реализации.

Некоторые как развитые, так и развивающиеся страны достигли определенных успехов в реализации Плана действий, особенно в таких направлениях, как борьба с засолением почв, рационализация водных ресурсов, закрепление и облесение песков, управление пастбищными угодьями, создание заповедников и национальных парков.

Представительная делегация Советского Союза принимала активное участие как в подготовке конференции, так и в проведении Конференции ООН в Найроби в 1977 г.

Вскоре после завершения конференции в Институте пустынь АН Туркменистана, Институте географии РАН и Институте почвоведения и фотосинтеза РАН были организованы постоянно действующие учебные курсы повышения квалификации представителей развивающихся стран Азии, Африки и Латинской Америки по проблемам "Закрепление и облесение подвижных песков", "Экология и повышение продуктивности природных пастбищ" и "Борьба с засолением почв".

За период с 1978 по 1990 гг. на курсах повысили квалификацию специалисты из 62 стран общей численностью более 600 человек. Было подготовлено большое количество научных, учебных и методических материалов. К сожалению в связи с распадом Советского Союза эти работы были прекращены, а курсы упразднены.

В целом, полученные за период с 1978 по 1990 гг. результаты, позволили по новому оценить значимость самой проблемы опустынивания для достижения устойчивого развития и правильность взятого отечественными учеными курса в решении актуальных задач в этой области.

По ряду причин реализация Плана действий шла чрезвычайно медленно и в целом не достигла намеченной цели, что связано с недостатком экономических и технических ресур-



сов. По оценке экспертов, главной причиной слабой реализации "Плана действий" по борьбе с опустыниванием являлось отсутствие планомерного, интегрированного подхода. В большинстве стран, расположенных в зоне опустынивания, не разработаны национальные планы действий, а в тех странах, где они имеются, и то по причине отсутствия материальных ресурсов, остались нереализованными.

Вовлечение природных ресурсов пустынных территорий в социальное развитие стран и народов возможно лишь при комплексном исследовании и интегрированном подходе к проблеме на базе и в рамках общего социально-экономического прогресса. При этом важно сочетать использование традиционных народных методов освоения с современной технологией с обязательным ограничением нежелательных для окружающей среды последствий. Ведущий стратиграфический принцип борьбы с опустыниванием - не консервация соответствующих аридных районов, а их развитие в целях повышения жизненного уровня местного населения на основе рационального природопользования.

Широко развернутое международное сотрудничество по проблеме борьбы с опустыниванием позволило значительно расширить наши представления о механизме и сущности развития процессов опустынивания, глубоко проанализировать и оценить существующие в мировой практике методологические подходы к изучению глобальных и региональных особенностей проявления процессов опустынивания, а также распространить положительный опыт по борьбе с опустыниванием в странах, нуждающихся в научно-технической поддержке.

На Международной конференции по окружающей среде и развитию, проходившей в 1992 г. в Бразилии, г.Рио-де-Жанейро, было принято предложение о необходимости подготовки Международной конвенции по борьбе с опустыниванием в качестве нового значительного инструмента по мобилизации политических, трудовых, научных и технических ресурсов в этой области.

В 1994 г. Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием и смягчению последствий засухи была принята и ее ратифицировали многие страны мира.

Конвенция по борьбе с опустыниванием явилась первым многоплановым правовым документом, в котором нашел отражение весь комплекс новейших подходов к решению этой чрезвычайно важной проблемы. В Конвенции особо подчеркивалась не только необходимость формирования у населения стран, оказавшихся в зоне интенсивного опустынивания, чувства самой непосредственной причастности ко всем этапам ее реализации, но и делался упор на прямое участие местной власти и местного населения. Конвенция призывала к

тому, чтобы на самом начальном этапе ее реализации на национальном уровне формировались партнерские отношения для обеспечения широкой координации и поддержки действий.

Главная цель Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием состоит в том, чтобы институциональные и государственные структуры, а также лица, призванные принимать решения, видели в ней руководящие принципы долговременной политики в этой области, чтобы это видение поэтапно преобразовывалось в практические действия. Конвенция предусматривает разработку и принятие на государственном уровне национальных программ действий (НПД) по борьбе с опустыниванием, которые должны превратиться в долговременную политику каждой страны в решении задач по охране природы, как основы устойчивого развития.

Большинством стран своевременно были разработаны национальные программы действий по борьбе с опустыниванием, которые в настоящее время находятся на стадии реализации. Однако в недавнем - в 2005 г. - экспертном заключении ПРООН отмечается, что в ходе осуществления НПД во многих странах наблюдается медлительность, больше внимания уделяется процессам консультаций и организационным вопросам. Поэтому в оценочных документах делается призыв всем странам активно участвовать в реализации основных требований Конвенции.

Пристальное внимание ООН и всего мирового сообщества к проблеме опустынивания еще раз свидетельствует о масштабности и опасности данного процесса для многих стран аридных территорий.

Проведенный в последние годы ЮНЕП анализ состояний и темпов опустынивания выявил недостаточность базовых значений относительно мониторинга процессов опустынивания в их взаимосвязи с колебаниями климата, периодическими засухами и антропогенными факторами.

Для успешной борьбы с опустыниванием необходимы два главных условия: объединение усилий мирового сообщества и высвобождение средств из военных программ.

Было подтверждено, что актуальность усиления борьбы с опустыниванием повсеместно возрастает в мире и на пространстве СНГ. Как показали Н.Ф.Глазовский и Н.С.Орловский [1], серьезная опасность опустынивания назревает в южных регионах России.

Основными последствиями проявления процессов опустынивания являются: сокращение численности домашних животных и снижение производства продуктов питания для населения, сокращение биологического и ландшафтного разнообразия, приближение экологического кризиса, сокращение жизненного пространства и жизненного благополучия, ухудшение здоровья населения и прочие. Производство продуктов в странах СНГ сократи-

лось на 15-45%, их потребление на душу населения - на 20-50%. 25-40% населения живут за чертой бедности. Все это создает угрозу глобальной, региональной и национальной безопасности многих стран.

Для снижения уровня угроз безопасности в регионе Центральной Азии, помимо отраслевых институтов в области решения сельскохозяйственных проблем, действуют 10 международных научных центров - ИКАРДА, ЮСДА/АРС, ИКБА, ИПГРИ, СИММИТ и др.

Всемирный день Окружающей среды был учрежден в 1972 г. Генеральной Ассамблеей Организации Объединенных Наций с целью привлечения внимания мировой общественности и стимулирования политического интереса к этой важнейшей экологической проблеме.

Как уже сказано, пустыни и полупустыни охватывают более 30% земной суши, где проживают около четверти всего населения планеты. На значительной части этих земель жизнь человека сопряжена с большими экологическими, экономическими и социальными трудностями. Самое главное - это то, что засушливые территории в результате нерационального землепользования, продолжают превращаться в пустыни, а их опустынивание ведет к прямой экологической и социальной напряженности. Опустынивание в настоящее время ставит под угрозу усилия, направленные на обеспечение экологической устойчивости. В ряде регионов Африки и Южной Азии деградация ландшафтов и резкое уменьшение биологических ресурсов приводит к увеличению числа эколого-экономических беженцев и повышению нагрузки на города разных стран.

В материалах Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) однозначно констатируется, что опустынивание на сегодняшний день является одним из самых тревожных процессов деградации окружающей природной среды. Ежегодно убытки, приносимые опустыниванием и засухой, исчисляются миллиардами долларов США. В некоторых странах, где опустынивание достигло критических масштабов, наблюдаются перебои в снабжении пищевыми продуктами, растет уровень бедности.

Придавая особое значение проблемам деградации ландшафтов и принимая во внимание сокращение продуктивности земель, снижение устойчивости экосистем и ухудшение условий жизни населения на опустыненных территориях, а также в связи с 10-летием вступления в силу Международной Конвенции по борьбе с опустыниванием 23 декабря 2004 г. на своей очередной 58-й Сессии Генеральная Ассамблея ООН постановила провозгласить 2006 год Международным годом пустынь и опустынивания. Ассамблея предложила всем странам

учредить Национальные комитеты и координационные центры и отметить этот год путем проведения соответствующих мероприятий. В декабре 2005 г. она призвала все страны-члены ООН более активизировать действия по борьбе с опустыниванием не только на уровне правительств и международных природоохранных организаций, но и на уровне местного самоуправления с участием населения.

Примером мероприятия такого рода могут служить действия по проекту Национального института пустынь, растительного и животного мира Министерства охраны природы Туркменистана и Германского общества технического сотрудничества. В результате обсуждения с населением на семинарах и собраниях в наиболее опустыненных районах Каракумов широкого круга вопросов восстановления растительности пустынь Туркменистана в проведение пескоукрепительных работ был вовлечен частный сектор и местные жители. Ими при консультации ученых были проведены фитомелиоративные мероприятия на личных приусадебных участках и вокруг хозяйственных объектов, работы по закреплению подвижных песков, посажены и посеяны кустарники, применены местные материалы для закрепления барханных песков [2]. В отдельных районах Каракумов, например в пос.Бокурдак, селах Кекирдек и Мамедяр и др. остановлены двигавшиеся барханы, закреплены и облесены значительные территории песчаных земель.

Разумеется, местному населению необходима действенная материальная помощь. Ведь во многих аридных странах главным барьером на пути нововведений, обычно отличающихся повышенной капиталоемкостью, как показала Г.В.Сдасюк [3] для Индии, является нищета основной массы малоземельного и безземельного крестьянства.

Генеральная Ассамблея ООН считает, что усилия мировой общественности в решении проблем по охране природы позволят предотвратить угрозу опустынивания, превратить опустыненные земли в полноценные продуктивные угодья.

Обращение Генеральной Ассамблеи ООН было воспринято многими странами с глубоким пониманием и они активизировали действия в этом направлении. В частности, в Туркменистане в июне 2006 г. была проведена конференция, посвященная Году пустынь и опустынивания, на которой была принята резолюция по реализации обращения ООН.

В настоящее время призыв ООН находится на стадии исполнения странами засушливых земель, результаты которого будут подведены за 10 летний период, то есть в 2016 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Глазовский Н. Ф., Орловский Н. С. Проблемы опустынивания и засух в СНГ и пути их решения // Изв. РАН, сер. географ., 1996, № 4.
2. Мамедов Б. К., Арнагельдыев А., Курбанов О. Р. и др. Участие местного населения в борьбе с деградацией земель в Каракумах. - Ашхабад: Ылым, 2006.
3. С д а с ю к Г . В . Проблемы опустынивания в Индии и проблемы комплексного регионального развития // Освоение аридных территорий и борьба с опустыниванием: комплексный подход. - М.: МЦП, 1986.

А. М. БАБАЕВ

### КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИРОДООХРАННЫХ ПРОЕКТОВ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

В настоящее время в Туркменистане проводятся крупномасштабные социально-экономические преобразования, призванные обеспечить устойчивое развитие страны во всех сферах жизни и особенно экологическую безопасность. В годы независимости заложены нормативно-правовые основы охраны природы, проведены широкомасштабные мероприятия по предупреждению и уменьшению негативных последствий антропогенного воздействия на окружающую среду, по улучшению состояния здоровья населения.

Территория Туркменистана занята хрупкими пустынными ландшафтами, которые высокоуязвимы к различного рода воздействиям, особенно антропогенного характера. Климатические изменения и усиление в последнее время хозяйственной деятельности человека обуславливают возникновение и развитие на территории Туркменистана экологически неблагоприятных процессов (особенно опустынивания), которые причиняют большой урон народному хозяйству и здоровью населения.

В целях обеспечения экологически устойчивого развития страны разработаны Национальный план действий Президента Туркменистана Сапармурата Туркменбаши по охране окружающей среды (НПДООС) [6] и Национальная программа действий по борьбе с опустыниванием в Туркменистане (НПДБО) [7]. В НПДООС сформулированы основные положения природоохранной политики страны, определены экологические приоритеты, разработаны мероприятия по решению важнейших природоохранных проблем. Для решения выделенных семи блоков НПДООС разработано 130 мероприятий стоимостью 48,4 триллиона манатов, в том числе природоохранных - 8,4 триллиона манатов. Уже осуществляются крупномасштабные проекты по улучшению состояния природной среды: отвод коллекторно-дренажных вод в будущее Туркменское озеро, создание зеленых зон вокруг крупных городов и населенных пунктов и т.д.

Отдельные мероприятия, разработанные в [7], также находят свою реализацию. Это закрепление песков вдоль железной и автомобильной дорог Ашхабад - Каракумы - Дашогуз, обводнение отдельных участков пастбищ и т.д.

При разработке важнейших документов [6,7] и практической их реализации была выявлена острая необходимость регулярного и оперативного мониторинга состояния окружающей среды и картографического обеспечения природоохранных мероприятий. В решении природоохранных проблем важны вопросы совершенствования долгосрочного экологического планирования и устойчивого управления природными ресурсами с целью их восстановления, в частности улучшения и рационального использования земельно-водных ресурсов. Достижение указанных целей требует создания всеобъемлющей информационной базы, характеризующей в полном объеме прежнее, современное и прогнозируемое состояние природных ресурсов и экологической ситуации на всей территории страны. Успех реализации природоохранных мероприятий всецело зависит от того, насколько полной и свежей информацией и, прежде всего новыми картографическими материалами, обеспечены разработчики, лица, принимающие решения (ЛПР) и практические исполнители. В настоящее время система сбора, обработки и передачи информации о состоянии природной среды, экономики и населения не отвечает полностью современным требованиям, так как недостаточна по объему, разрозненна и выполнена не по единой методике.

На современном этапе полную, объективную и оперативную информацию может дать постоянно действующая Национальная система мониторинга окружающей среды (в том числе опустынивания) на основе использования передовых дистанционных методов и технологии Географических Информационных Систем (ГИС-технологии), реализация кото-

рой является требованием времени. В настоящее время в Туркменистане имеется достаточный научно-методический, институциональный, технический потенциал для практического осуществления Национальной системы мониторинга окружающей среды. Она может быть организована на базе Национального института пустынь, растительного и животного мира (НИПРЖМ) Министерства охраны природы в партнерстве с другими соответствующими учреждениями страны. Основные направления работы и организации-партнеры для реализации Национальной системы мониторинга окружающей среды представлены на рис. 1, 2. Указанные направления работы Национального Центра мониторинга охватывают широкий круг изыскательских, организационных и практических вопросов: научные исследования, аналитические работы, обучение и т.д. Важнейшим в этом деле является разработка единой методики сбора и обработки информации. Уже существующая информация должна подвергаться дополнительной обработке, отвечать интересам мониторинга окружающей среды. Другой важной организационной основой системы мониторинга является равномерный охват наблюдениями всей территории страны, для чего требуется оптимальный выбор и правильное размещение исследовательских полигонов и ключевых участков. Наиболее частые и детальные исследования проводятся на так называемых "горячих точках", где природная среда сильно нарушена.

Дистанционное зондирование является передовым и не особенно дорогостоящим методом для мониторинга окружающей среды, оценки воздействия на природную среду социально-экономических факторов и широко применяется во многих странах мира. В Туркменистане также накоплен богатый опыт использования дистанционных методов для изучения природных ресурсов пустынь и процессов опустынивания, который применялся в странах Азии и Африки (Ливия, Монголия, Иран, Казахстан, Калмыкия, Узбекистан и др.). Разработан унифицированный методический подход к картографированию трансграничных процессов опустынивания на основе использования космических снимков для такого крупного и сложного региона, как Каспийское море. Эта методика позволяет изучить и оценить не только ранее и современное состояние процессов опустынивания, но и на основе их сравнительного анализа составить прогнозное состояние, что очень важно для рационализации природоохранных мероприятий [3].

Не менее важным в решении природоохранных проблем является создание и развитие информационной Базы Данных (БД), функционирующей на основе использования ГИС-технологий. Она позволит обеспечивать сбор, хранение и обработку данных, необходимых для всестороннего анализа сложившейся ситу-

ации. Один из основных блоков, составляющих БД - комплекс картографической информации, который используется как объективная и документальная основа для оперативного принятия решений по природоохранным проблемам. Дистанционное зондирование и ГИС-технологии неразрывно связаны между собой, предназначены для получения и обработки данных географического и экологического характера и основаны на компьютерной технологии.

Необходимо отметить, что выделенные в НПДООС Туркменистана [6] все приоритетные экологические проблемы, и особенно связанные с деградацией земельно-водных ресурсов, нуждаются в сборе и анализе всеобъемлющей информации и в картографическом обеспечении.

Как известно, в последние годы в масштабе всей страны не проводились работы по картографированию экологической ситуации. Это положение обуславливалось некоторыми трудностями переходного периода, структурной реорганизацией многих отраслей народного хозяйства и научных учреждений. В связи с этим настало время подготовки карты современного состояния окружающей среды, которая позволит обобщить природоохранные материалы. Многолетний опыт показывает, что без научно обоснованного планирования природопользования, полной и свежей информационной базы реализация мероприятий по борьбе с процессами опустынивания (в том числе с деградацией земель) на современном этапе не дает ожидаемого эффекта.

Карты обеспечивают интегрированными данными сложный и многоплановый процесс принятия решений, планирования и реализации мероприятий, увеличивают их надежность. Роль картографических материалов особенно возрастает в настоящее время, когда организация устойчивого управления природопользованием не полностью отвечает требованиям рационального хозяйствования.

В связи с этим задачей картографического обеспечения природоохранных проблем является обновление старых и создание новых тематических карт разного масштаба с показом прежнего, современного и прогнозного состояния природной среды, ее ландшафтов, происходящих на них процессов, типов и степени использования земель и социально-экономических факторов, прямо или косвенно воздействующих на них.

Карты используются как обязательный и объективный документ для выявления природоохранных проблем, обеспечивают научно обоснованную разработку мероприятий по сохранению экологического равновесия и оказывают поддержку в принятии решений по природоохранным проблемам.

Как указано выше, всесторонний анализ природоохранных проблем, вопросы долго-

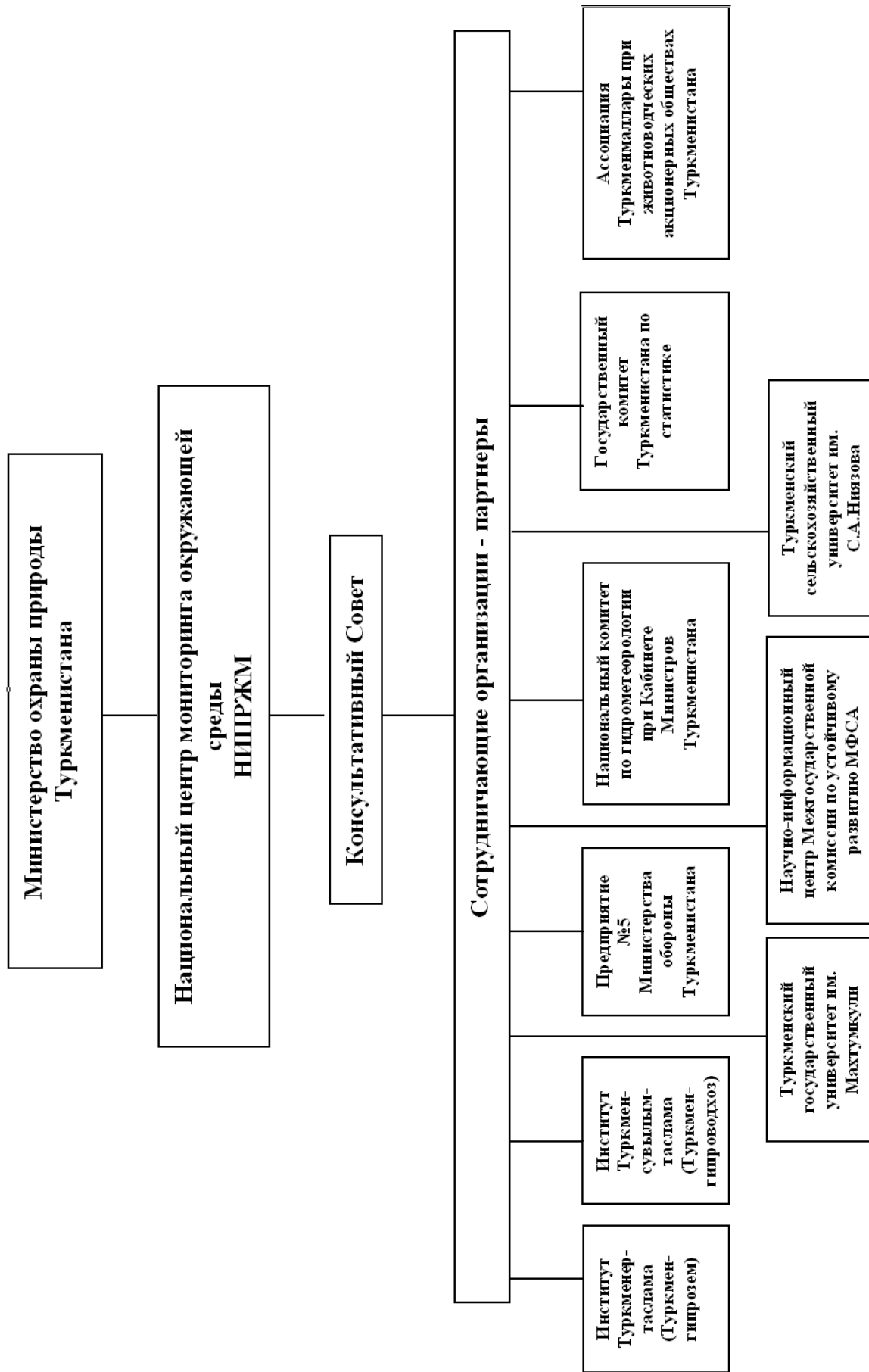


Рис. 1. Схема (предлагаемой) структуры Национального центра мониторинга окружающей среды Туркменистана.

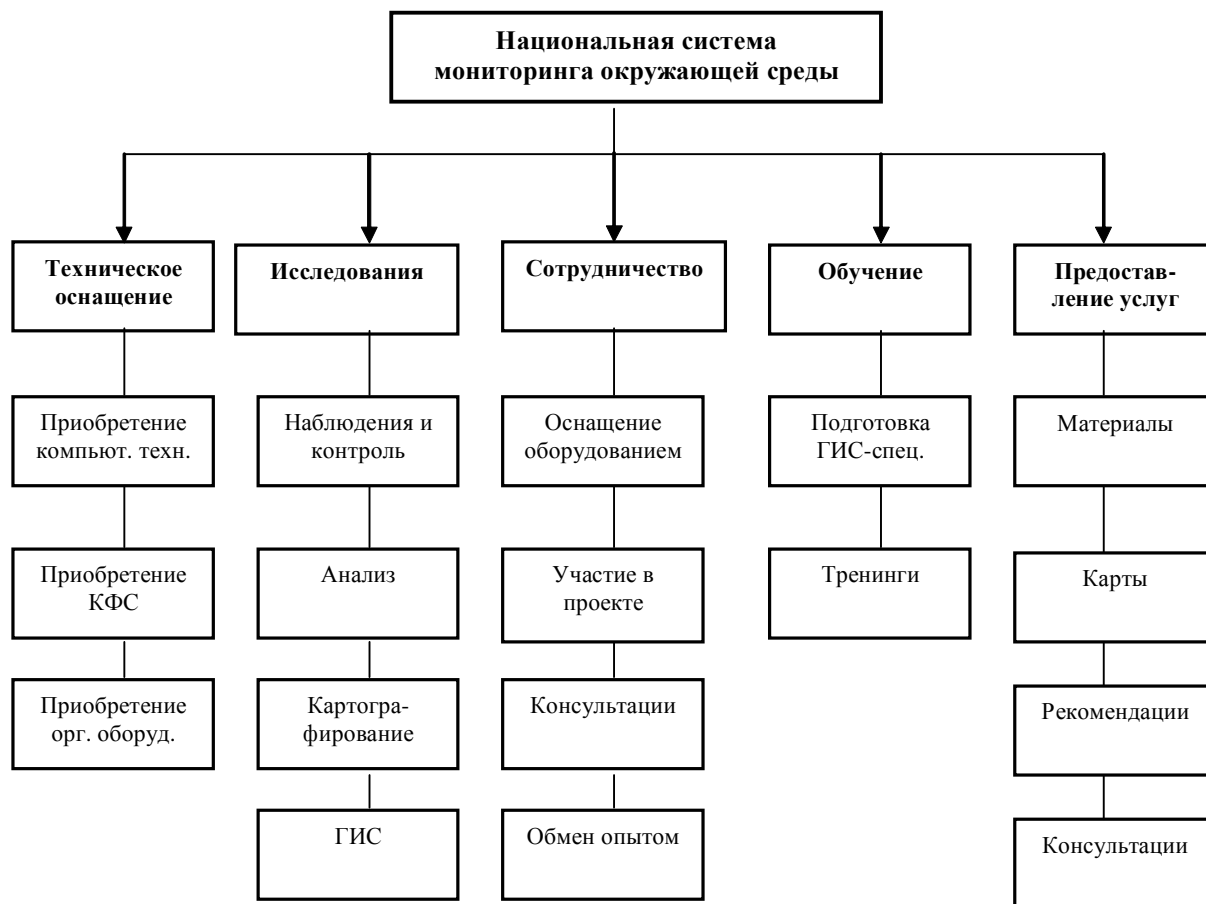


Рис. 2. Основные направления работы предлагаемой Национальной системы мониторинга окружающей среды Туркменистана.

срочного планирования и устойчивого управления землепользованием является многоплановой и сложной работой, требующей создания большого количества всевозможных тематических карт или серии карт. Из всего комплекса карт, предназначенных для природоохранных целей, основными являются следующие:

1. Карты природных условий и ресурсов, показывающие естественный потенциал территории (ландшафтная - литоэдафических типов пустынь, рельефа, почв, растительности; геологическая и т.д.).

2. Карты современного использования земель, показывающие основные направления использования ландшафтов и природных ресурсов в народном хозяйстве.

3. Экологические карты, показывающие распространение неблагоприятных процессов, явлений и степень нарушенности ландшафтов под влиянием природных и антропогенных факторов.

4. Прогнозные карты, составляемые на основе анализа указанных карт с привлечением картографических, литературных и фондовых материалов и данных директивных органов по вопросам перспективного планирования социально-экономического развития страны.

5. Природоохранные карты, показывающие мероприятия по рациональному природопользованию и охране природы.

Эффективная и научно обоснованная реализация мероприятий по приоритетным экологическим проблемам требует проведения многоцелевых и комплексных исследований по оценке, анализу и картографированию природной и социально-экономической среды. Наиболее пригодным для таких исследований является ландшафтно-экологический подход, позволяющий изучить и проанализировать природную и антропогенную составляющую ландшафта воедино (одновременно). Он требует строгого учета взаимодействия природных компонентов ландшафтной дифференциации территории с ростом антропогенного воздействия на природную среду. Таким образом, решение природоохранных проблем должно базироваться на комплексном анализе и учете большого количества ландшафтно-экологической информации и данных по развитию и размещению народнохозяйственных объектов, характеру их деятельности, направлению и типам воздействий на природную среду.

Таким образом, без изучения и знания всего комплекса ландшафтной структуры, особенностей их функционирования невозможно по-

лучение репрезентативных научных и особенно практических результатов в осуществлении природоохранной деятельности. Например, основой биологического разнообразия является ландшафтное разнообразие, а сильное нарушение естественных закономерностей функционирования ландшафтов приводит к их деградации, разрушению и потере местообитаний флоры и фауны, и в конечном счете к сокращению биологического разнообразия. Практика показывает, что при проведении хозяйственных работ человек должен активно взаимодействовать с ландшафтом, в связи с чем возникает острая необходимость тщательного изучения и учета особенностей его природных условий и ресурсов с последующим определением основных направлений его использования.

Для анализа сложившейся ситуации и принятия решений по природоохранным проблемам большое значение имеет создание серии экологических карт. Первым шагом в этом направлении является создание карты экологически проблемных районов (экологических ситуаций). Научные разработки по созданию экологических карт такого типа уже длительное время проводятся в Институте географии РАН. Пример составления обзорной экологической карты на всю территорию бывшего СССР приводится в работе Б.И. Кочурова [5]. Методические вопросы оценки экологической ситуации в аспекте здоровья населения и составленная на этой основе экологическая карта Узбекистана рассматривается в работе группы сотрудников Отдела географии АН РУз [4].

Экологические карты такого типа составляются и используются для постоянного совершенствования экологического законодательства, поддержки принятия природоохранных решений, а также для ознакомления общественности с современной экологической ситуацией территории. В последующем, после принятия соответствующих решений, экологическая ситуация углубленно изучается и тематически картографируется.

Нами была составлена предварительная картосхема экологически проблемных районов Туркменистана (рис. 3). Для составления карты был проанализирован большой объем эколого-географической, социально-экономической информации, картографические материалы, аэрокосмические снимки. В наших работах базисными картами для составления карты экологически проблемных районов являлись карты: ландшафтная, использования земель и опустынивания. В этом сложном и многоплановом деле неоспоримую помощь оказывает хорошее знание экологической ситуации территории и многолетний опыт дешифрирования аэрокосмических снимков и составления тематических карт.

Ландшафтная карта является базисной для

составления основных видов природоохранных карт. Она отражает взаимодействие и взаимообусловленность экосистем, их многообразие и поэтому является естественно-научной основой для оптимального выбора мест хозяйственного их использования и научно обоснованной разработки мероприятий по природоохранным проблемам. Все эти данные отражаются на ландшафтной карте в интегрированном виде. В своеобразных условиях аридного климата ландшафтному типу более близко соответствуют литоэдафические (литоэкологические) типы пустынь и поэтому их использование как ландшафтной основы является целесообразным. Карты литоэдафических типов пустынь Туркменистана и всей территории Центральной Азии составлены многократно [1,2,8].

Карта использования земель показывает современное состояние используемых в народном хозяйстве территорий (составляются комплексные и тематические карты - сельскохозяйственные, пастбищные, лесохозяйственные, мелиоративные и т.д.). Они составляются на основе анализа ландшафтных, тематических карт и дешифрирования аэрокосмических снимков.

Методика составления карты опустынивания, как базовой, используемой для выделения экологически проблемных районов, рассматривается в работах различных авторов [1,9,10]. Карты опустынивания конкретно показывают места распространения различных типов процессов, интенсивности и причины их развития.

Настало время создания "Природоохранного Атласа Туркменистана". Необходимость его составления вытекает из требований НПДОС Туркменистана и поэтому является частью государственной программы и как одно из основополагающих направлений в претворении в жизнь ее положений. Рекомендуемый "Природоохранный Атлас" станет конкретным, наглядным и доступным пособием ЛППР и специалистам, осуществляющим природоохранные мероприятия для своевременного и оперативного принятия и реализации решений.

В рамках Атласа могут быть составлены различные карты: мелкомасштабные (1:1000 000 и мельче) обширные - на территорию всей страны; среднемасштабные (1:200 000 - 1:500 000) - административных делений и природных районов - велаятов, этрапов, физико-географических районов; крупномасштабные (крупнее 1: 100 000) - особо важные объекты (заповедники, заказники, "экологически горячие точки", зеленые зоны и т.д.).

"Природоохранный Атлас" может быть создан в рамках работы Национальной системы мониторинга окружающей среды Туркменистана.

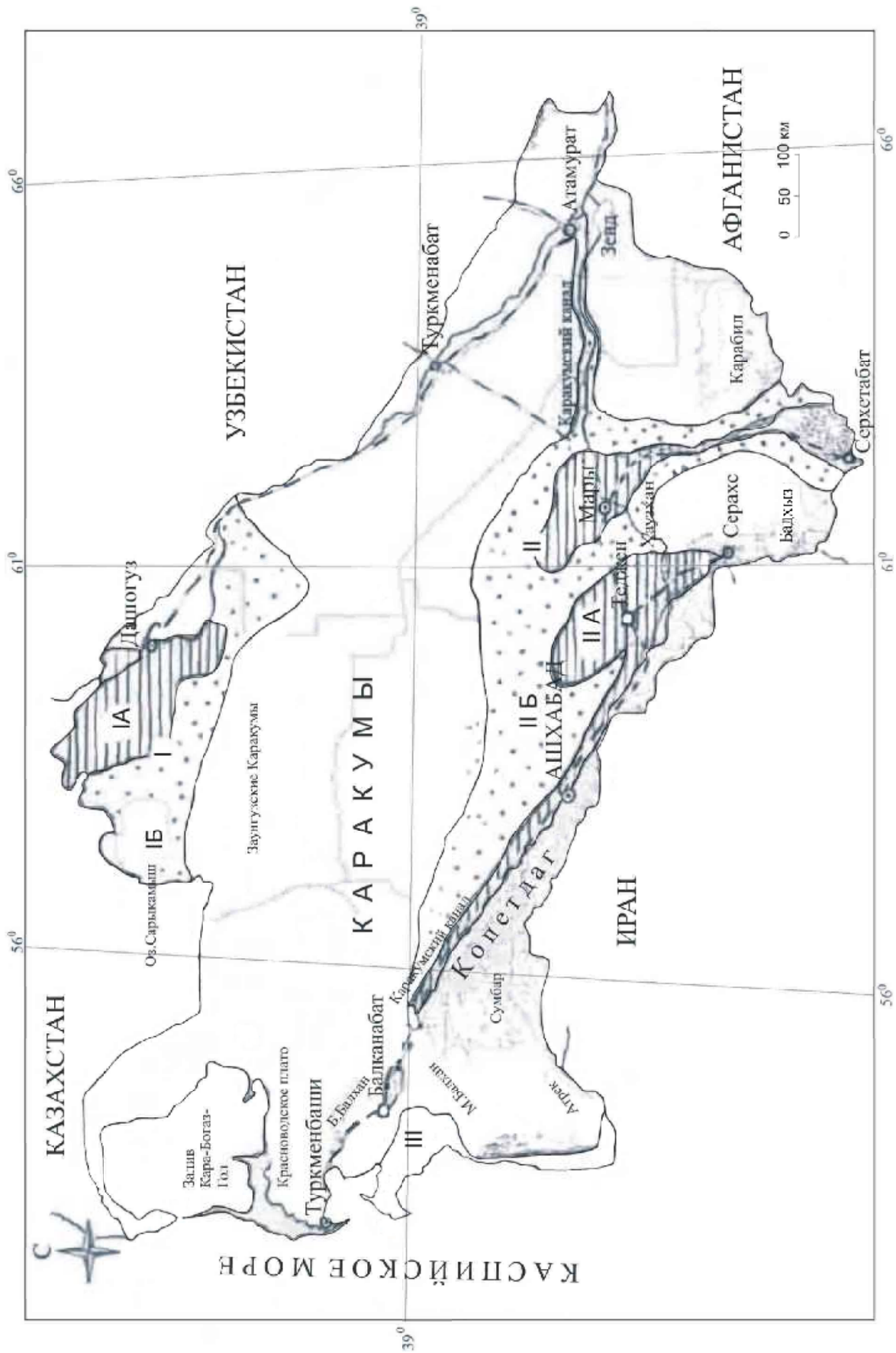


Рис.3. Картограмма экологически проблемных районов Туркменистана (экспликация дана в виде таблицы).



**Экспликация к картосхеме экологически проблемных районов  
Туркменистана (рис.3)**

№ п/п	Название районов	Природоохранные проблемы
<b>I</b>	<b>Туркменское Приаралье</b>	
	IA Орошаемая зона	В(з)-загрязнение вод П(угв)-повышение уровня грунтовых вод З(з)- засоление земель З(п) -заболачивание и затопление земель С(пз) – снижение продуктивности земель
	IB Пастбищная зона	В(з) – загрязнение вод Д(п) – деградация пастбищ Р(п) – развевание песков З(Пб) – заболачивание и затопление пастбищ
<b>II</b>	<b>Южно-туркменский экологически проблемный район</b>	
	IIA Орошаемая зона	З(з) – засоление земель П(угв) – повышение уровня грунтовых вод З(п) – заболачивание и затопление земель Э(п) – водная эрозия почв на подгорной равнине С(пз) – снижение продуктивности земель
	IIБ Пастбищная зона	В(з) – загрязнение вод Д(п) – деградация пастбищ Р(п) – развевание песков З(Пб) – заболачивание и затопление пастбищ
<b>III</b>	<b>Прикаспийский экологически проблемный район</b>	Н(з) – нефтяное загрязнение почв И(з) – йодобромное загрязнение почв З(б) – затопление береговой зоны В(з) – загрязнение прибрежных морских вод Д(т) – деградация тугаев (р. Атрек) С(б) – сокращение биоразнообразия

Национальный институт пустынь,  
растительного и животного мира  
Министерства охраны природы  
Туркменистана

Дата поступления  
25 июля 2007 г.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаев А.Г. Проблемы освоения пустынь. - Ашхабад: Ылым, 1995.
2. Бабаев А.Г., Орловский Н.С. Экологические типы пустынь Средней Азии и Казахстана и перспективы их освоения // Актуальные вопросы освоения и преобразования пустынь СССР. - Ашхабад: Ылым, 1981.
3. Бабаев А.М., Шрадер Ф. Опустынивание береговой зоны Каспийского моря // Пробл. осв. пустынь, 2004, № 2.
4. Бахритдинов Б.А. и др. Методика комплексной оценки экологической ситуации в аридных зонах Узбекистана // Пробл. осв. пустынь, 1995, № 6.
5. Кочуров Б.И. На пути к созданию экологической карты СССР // Природа, 1989, № 8.
6. Национальный план действий Президента Туркменистана Сапармурата Туркменбаши по охране окружающей среды. - Ашхабад, 2002.
7. Национальная программа действий по борьбе с опустыниванием в Туркменистане. - Ашхабад, 1995.
8. Петров М.П. Пустыни земного шара. Л.: Наука, 1973.
9. Харин Н.Г., Нечаева Н.Т. и др. Методические основы изучения и картографирования процессов опустынивания. - Ашхабад, 1983.
10. Харин Н.Г., Орловский Н.С. и др. Критерии и методология оценки процессов опустынивания в Сахеле. - Ашхабад, 1993.

## АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Агрометеорологический риск и неопределенность пронизывают глобальную сельскохозяйственную рыночную систему и имеют далеко идущие последствия. Социально-экономической эффективности можно добиться, разрабатывая стратегию коммерческой деятельности с целью минимизации воздействия этих рисков. Для оптимизации деловых решений относительно агрометеорологического риска и неопределенности важно иметь точную, своевременную, последовательную и широкодоступную агрометеорологическую информацию. Полезность такой информации зависит от многих факторов, важнейшим из которых является точная и своевременная оценка влияния метеорологических явлений на продуктивность сельскохозяйственных культур.

Агрометеорологи ежедневно следят за изменением погоды в нашей стране и предсказывают ее влияние на сельскохозяйственные культуры и пастбищные растения. Сочетание передовых технологий с научными знаниями о фенологии растений дает заблаговременное предупреждение о неблагоприятной погоде. Такой анализ помогает специалистам сельского хозяйства составить достоверную информацию, обеспечивая тем самым социально-экономическую выгоду за счет повышения эффективности и уменьшения риска.

**Влияние изменения климата на различные уровни отрасли.** Знания климатических условий различных сезонов помогают вырабатывать и планировать сельскохозяйственную политику в связи с возможными экстремальными явлениями. Точная оценка объема урожая помогает в организации его перевозок и выработки стратегии продаж и хранения. Даже региональную ситуацию в отношении спроса и предложения можно лучше понять благодаря хорошим знаниям климатических условий в других странах.

На уровне производства качественная прогностическая информация оказывает большое влияние на управленческое решение. От точных данных об объеме урожая зависит начало производственного периода на хлопкозаводах, текстильных фабриках и других предприятиях. Они также помогают планировать выполнение текущего ремонта на заводах и фабриках и определять продолжительность несезонного времени [1, 2].

Большинство управленческих решений для фермеров и арендаторов зависит от прогнозов погоды и климата, начиная с первоначальной подготовки земли до посева, посадки, внесения удобрений, обработки гербицидами, прополки, сбора урожая и его транспортировки.

Таким образом, точные прогнозы чрезвычайно важны, но многие люди недооценивают

их до тех пор, пока не произойдет серьезное метеорологическое бедствие.

**Метеорологические оценки.** Влияние погоды на развитие, условия и производство сельскохозяйственных культур широко освещено в литературе. Например, своевременные осадки и приемлемые для сезона температуры могут значительно увеличить продуктивность культурных и пастбищных растений. И наоборот, несвоевременные осадки и экстремальные температуры могут существенно снизить урожай.

Агрометеорологи используют различные методы мониторинга и анализа метеорологических условий страны. Анализ временных рядов часто используется для определения совокупного влияния погоды на разные стадии развития растений, что помогает определить уязвимость культур к экстремальным явлениям погоды в отдельных районах или областях. Аналоговые сравнения часто используются для выявления идентичности между текущими и многолетними метеорологическими данными, которые позволяют оценить возможное влияние погоды на текущее производство сельскохозяйственных культур.

Пространственные анализы используются также для регулярного графического представления и оценки метеорологических данных относительно географически важных характеристик. К таким характеристикам относятся административные границы, местность и районы выращивания культур.

Агрометеорологи Туркменистана часто используют анализ временных рядов для определения совокупного влияния погоды на сельскохозяйственные культуры и пастбищные растения в вегетационный период. При сравнении с циклом роста растений анализ временных рядов можно использовать для оценки влияния жаркой или холодной погоды на растения. Например, если в период выметывания пестичных столбиков в початке кукурузы наблюдалась жаркая и сухая погода, то урожай значительно снижается. По этой причине на каждую декаду по всему Туркменистану создаются временные ряды ежедекадных суммарных осадков, средней температуры и помещаются в декадных бюллетенях. При сравнении с соответствующими нормами эти временные ряды являются показателем благоприятных и неблагоприятных условий роста растений, которые также позволяют определить похожие синоптические ситуации за несколько вегетационных периодов.

Простой и эффективный метод анализа сельскохозяйственных и метеорологических данных включает сравнение прошлых лет с похожими вегетационными периодами. Это

достигается путем графического изображения данных за разные годы за один и тот же промежуток времени или вегетационный период. Визуальное сравнение этих графиков показывает тренды и характер осадков или температуры, которые особенно важны для анализа погоды применительно к сельскохозяйственным и пастбищным растениям и играют важную роль для определения влияния погоды на урожайность растений и продуктивность животных.

Еще один эффективный способ определения потенциально возможного урожая состоит в сравнении ранжированных процентилей. Они обычно рассчитываются для исторических, декадных и месячных периодов, что позволяет агрометеорологам определить идентичные характеристики температуры и осадков за много лет. С помощью этой информации можно выявить годы с похожим ранжированием, чтобы установить, какая взаимосвязь существует между урожаями в годы с похожей синоптической ситуацией.

Наблюдениями за погодой на всех пунктах через каждые три часа определяются перемены погоды и климата. Эти данные необходимы для понимания современных и исторических метеорологических и климатических трендов в каждом из этих пунктов. Один из первых этапов анализа данных состоит в отображении данных отдельных станций и на картах с административными границами важных в сельскохозяйственном отношении районов. Эти карты используются для выявления районов, в которых растения могут страдать от неблагоприятных метеорологических условий, вызванных экстремальными температурами и осадками. Они также применяются для обеспечения достоверными данными. Учитывая то, что аномальная погода часто является заблаговременным сигналом тревоги для сельского хозяйства, агрометеорологи должны обладать соответствующими знаниями о климате конкретного района, чтобы правильно проанализировать данные и подготовить оптимальные оценки. Хотя эти графики и карты с данными о температуре и осадках важны для оценок погоды, урожайности сельскохозяйственных культур и пастбищных растений, часто необходимо выполнить дополнительный анализ, чтобы определить возможное влияние аномальной погоды: засухи, суховея, гармсилей и феня на развитие растений.

**Риск и система сельскохозяйственного рынка.** Продовольственная цепочка от производителя до конечного потребителя подвергается разнообразным рискам и неопределенностям. Социально-экономической выгоды можно добиться, сведя к минимуму воздействие этих рисков. Риск в области сельского хозяйства можно разделить на несколько категорий. Риск для урожая является, вероятно, наиболее часто рассматриваемым в сельском хозяйстве,

поскольку он непосредственно отражает влияние погоды на сельскохозяйственные растения. Колебание температуры и осадков является типичной причиной риска для урожая, при этом орошение является наиболее важным способом минимизации воздействия жаркой и сухой погоды.

Риск для продукции включает все факторы, влияющие на риск для урожая, плюс дополнительное влияние, которое может оказать неблагоприятная погода на возможность производителей осуществлять посев и посадки. Например, холодная, влажная и затяжная весна может привести к опозданию посева хлопчатника на месяц и более, что может значительно снизить его урожай.

Другим важным источником риска является нестабильность цен. Информация о ценах чрезвычайно важна для производителей, покупателей и продавцов, задействованных в цепи снабжения. Цены на сельскохозяйственные товары подвержены резким колебаниям за сравнительно короткие периоды времени и в широком географическом диапазоне в зависимости от условий местных и глобальных поставок и спроса. Неблагоприятные или благоприятные агрометеорологические условия в одной части мира могут привести к нестабильности и ценовым рискам на дальних рынках.

Риск, связанный с доходами, обусловлен тремя типами вышеуказанных рисков, плюс дополнительные факторы, включая колебание цен и наличие необходимых производственных ресурсов.

Каждый экономический субъект на всех уровнях сельскохозяйственной рыночной системы прямо или косвенно подвержен влиянию одного или нескольких вышеописанных типов риска. Все участники рынка извлекают экономическую выгоду из более эффективного распределения ресурсов, которая обеспечивается за счет своевременной информации относительно продуктивности сельскохозяйственных культур.

Еще один пример риска - непосредственное воздействие засухи на производителей сельскохозяйственной продукции в пострадавшем от засухи районе. Снижение урожая сокращает производство, при этом доход производителя ставится под угрозу. При широком распространении засухи могут снизиться уровни производства в масштабах страны, что приведет к росту цен и нетипичной сезонной структуре цен. Более высокие и нетипичные сезонные цены влияют на решение производителей относительно объема и сроков продаж для увеличения прибыли.

Значительный ущерб приводит засуха в отгонном животноводстве. Во-первых, засуха снижает урожайность пастбищ до 60% и в результате недостатка кормов животные истощаются и значительно снижаются цены при реализации доли арендатора и существенно

уменьшается доход чабана. Во-вторых, зимы после засухи бывают холодными и снежными; в результате наблюдается значительный падеж истощенного поголовья. Поэтому часто приходится затрачивать дополнительные средства на подкормку для предупреждения падежа поголовья скота [3].

**Извлечение выгоды от агрометеорологической информации.** Погода и климат могут привести к значительному социальному и экономическому ущербу. Его можно уменьшить посредством повышения готовности и использования прогнозов для принятия более эффективных решений [7].

В настоящее время погода и климат воздействуют на общество больше, чем когда-либо; при этом различные секторы (сельского хозяйства, промышленности и др.) уязвимы даже к воздействиям, вызванным небольшими изменениями в условиях окружающей среды. Такая уязвимость обусловлена сочетанием социальных, экономических, политических и экологических факторов. В частности, в период между 1960 и 2000 гг. население земного шара увеличилось с 3 до 6 миллиардов человек, а мировая экономика возросла в 6 раз. Несмотря на суммарный рост производства продовольствия в мире, в некоторых государствах население сталкивается с отсутствием продовольственной безопасности и безопасности в отношении водных ресурсов, связанные со снижением производства сельскохозяйственной продукции и ухудшением качества воды. Все это в сочетании значительно увеличило риск стихийных бедствий, а также людские и экономические затраты [5]. Кроме того, в настоящее время изменение климата рассматривается одной из основных угроз для общества и его развития [6]. В связи с этим сочетание социальной, экономической и экологической информации играет центральную роль в планировании и принятии производственных решений.

Своевременная и точная агрометеорологическая, климатическая и гидрологическая информация и прогнозы имеют много применений в различных отраслях народного хозяйства, но значение такого обслуживания часто не осознается в полной мере, что приводит к

снижению полезности этой информации. Поэтому материалы и предложения национальных гидрометеорологических служб следует рассматривать как наиболее важные в так называемой цепи повышения продуктивности сельского хозяйства [4]. Если с помощью агрометеорологической информации пользователь не может произвести изменения в сельскохозяйственном производстве или если информация не оказывает влияния на ожидаемый результат, то она не имеет ценности.

Имеются три области, где ценность агрометеорологической информации может быть повышена посредством улучшения агрометеорологических прогнозов, новейших методов доведения агрометеорологического прогноза до пользователя или посредством улучшения процесса принятия производственных решений [4]. Возможность повышения ценности агрометеорологической информации иллюстрируется с помощью системы предупреждения о засухах. Определяющим фактором при оценке эффективности системы предупреждения является заблаговременность и готовность пользователя предпринимать своевременные действия.

Агрометеорологическую информацию следует объединить с оценками уязвимости отдельных отраслей сельского хозяйства с учетом признания наличия угрозы в рамках плана действий, в который должны быть включены конкретные меры в случае получения предупреждения. Это увеличивает ценность процесса принятия решений, в результате которого информация доводится до населения и органов по реагированию на чрезвычайные ситуации с тем, чтобы можно было предпринимать необходимые действия. Однако проблема недостаточного использования агрометеорологической информации является серьезным препятствием на пути принятия правильных решений. В некоторых странах в настоящее время эта проблема признана одной из самых важных. Она обращает внимание на необходимость улучшения доведения агрометеорологической информации до пользователя с целью адекватного реагирования и принятия своевременного решения.

## В ы в о д ы

1. Риск и неопределенность оказывают влияние на все аспекты рыночной системы производства сельскохозяйственных продуктов - от производителя до конечного потребителя.
2. Урожай, зависящий от погоды и ценовой риск, выражаются в риске для доходов на сельскохозяйственных рынках во всем мире.
3. Точная, своевременная, достоверная, объективная и доступная информация, полученная в результате анализа воздействия погоды на сельскохозяйственные культуры и пастбищные растения, повышает экономическую эффективность и дает соответствующую социально-экономическую выгоду производителям и потребителям растениеводческой и животноводческой продукции.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бюллетень ВМО, январь 2007, т.56(1).
2. Засуха - оценка управления и смягчения эффектов для стран Центральной Азии и Кавказа // Отчет Всемирного банка № 31998-ЕСА, 2005.
3. Нурбердиев М., Нурмурадова Х., Рангавар А., Хасани Н. Климатическая засуха и урожайность пастбищ равнинного Туркменистана // Пробл. осв. пустынь, 1997, № 2.
4. L a z o J . K . Economics of weather impacts and weather forecasts. In: Preprints Secure and Sustainable Living: The Social and Economic Benefits of Weather, Climate and Water Product and Services. -Madrid WMO, 2007.
5. Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press. -Washington, DC, 2005.
6. Stern N. Stern Review: The Economics of Climate Change. -Cambridge University Press, 2006.
7. Ulatov S., Korshunov A., Tsirkunov V. and Smetanina M. Customizing methods for assessing economic benefits of Hydrometeorological Services and modernization programs: benchmarking and sector – specific assessment // Preprints of Secure and Sustainable Living: The Social and Economic Benefits of Weather, Climate and Water Products and Services. -Madrid WMO, 2007.

М. Р. МАНСИМОВ, Б. А. СУЛЕЙМАНОВ

### ОЦЕНКА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ БАСЕЙНА Р.КУРА

Поверхностные речные водные ресурсы Азербайджана формируются главным образом в горной части Южного Кавказа, в основном за счет атмосферных осадков зимне-весеннего периода, многолетнее распределение которых определяется особенностями синоптических процессов и орографией региона. Основной объем стока концентрируется в трансграничных реках (Кура, Араз, Самур) и их притоках.

Из всех рек Кура является самой крупной: площадь ее водосбора (с притоком Араз) составляет 188000 км<sup>2</sup>, длина 1515 км, многолетний средний объем стока в устье равен 26,6 км<sup>3</sup>. Водные ресурсы Куры составляют около 90% водных ресурсов Азербайджана. Кура и ее притоки пересекают территории Турции, Грузии, Армении и Ирана и около 30% площади водосборного бассейна находится в пределах Азербайджана. Ресурсы бассейна р.Кура широко используются в экономике Грузии и Армении (около 20%) [4,5,6].

Водные ресурсы р.Кура еще с древних времен используются для орошения сельскохозяйственных угодий. После создания на Куре Мингечаурского водохранилища (1953 г.), а в дальнейшем Шамкирского и Еникедского, эксплуатации Нахчыванского водохранилища на Аразе, коренным образом изменился естественный режим р.Кура [2]. Произошло уменьшение расхода половодья и увеличение меженного стока. Верхне-Карабахский, Верхне-Ширванский, Муганский каналы орошают посевные площади Кура-Аразской низменности. Из-за влияния хозяйственной деятельности на сток в нижней части р.Кура, естественные водные ресурсы которой составляют около 26,6 км<sup>3</sup>, уровень воды опускается до критического предела, при котором возникает угроза для

экологического равновесия реки.

Используемый объем воды из реки для орошения в пределах Азербайджана составляет 14,6 км<sup>3</sup> (более 50% от полного водопотребления), коммунального хозяйства - 790 млн. м<sup>3</sup>, промышленности - 951, энергетики - 2316, рыбного хозяйства 562 млн. м<sup>3</sup> [6].

**Изменение водных ресурсов.** Анализ рядов многолетних гидрологических данных показывает, что в последние годы (1980-2000) по сравнению с предыдущими произошли изменения водных ресурсов основных рек (рис. 1). В целом в годовом разрезе наблюдается уменьшение стока в среднем на 17%, только в бассейне р.Ганых (Алазань) изменений не наблюдается (табл. 1).

Анализ водного режима рек за многолетний период свидетельствует, что до середины 1990-х годов в бассейнах рек не произошло существенных изменений. После 1995 г. наблюдается резкое уменьшение стока, особенно на реках Кура и Араз. Теплые и маловодные годы повторялись до 2002 г. и водность рек в отдельные годы уменьшилась на 30-40% ниже нормы.

Однако в период 2001-2003 гг. наблюдаются аномальные годы с высоким речным стоком, продолжительным половодьем в зимне-летнее время, который не является характерным для рек Куринского бассейна. Паводки на притоках и половодья на самой Куре в 2003 г. были самыми продолжительными и катастрофическими (рис. 1). Осенью выпало огромное количество твердых осадков, затем произошло относительное потепление в январе, далее - выпавшие продолжительные осадки (150-200% выше нормы) привели к затоплению и разрушению во многих населенных пунктах

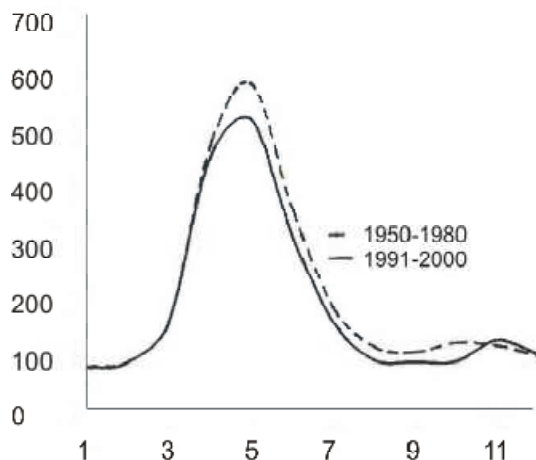
социально-экономических объектов. В первой декаде мая 2003 г. произошел пик половодья - 1800 м<sup>3</sup>/с. Высокое стояние воды в половодье усугублялось еще и заилением русла реки на

участке г.Сальяны - устье, которое было обусловлено подъемом уровня Каспийского моря в период 1978-1996 гг.

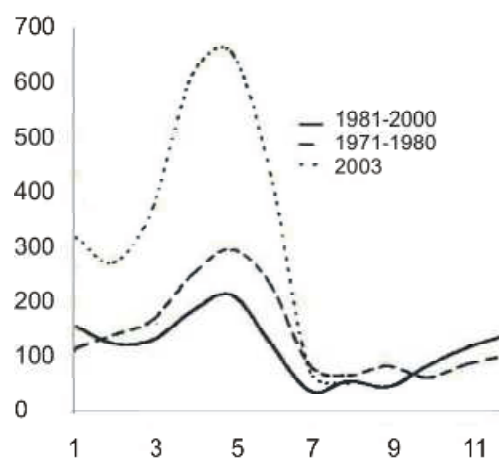
Таблица 1

**Статистические характеристики речного стока р.Кура и ее основных притоков**

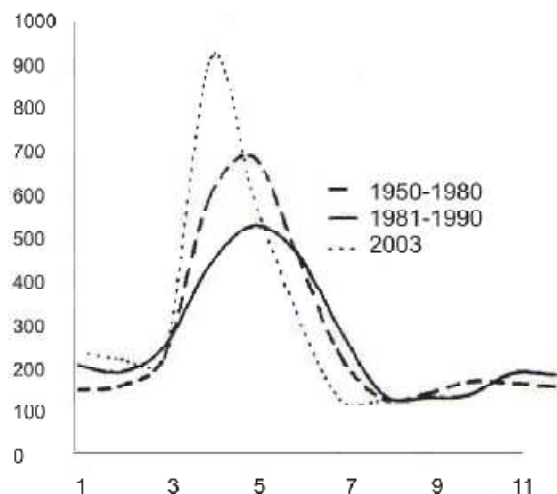
Река-станция	Среднеголетний расход воды, м <sup>3</sup> /с		Среднеквадратическое отклонение	Коэффициент вариации	
	до 1980 г.	1981-2000 гг.			
Кура-Хулуф	1950-80	271	261	67,36	0,26
Кура-Мингечаур	1953-80	298	234	65,29	0,29
Кура-Евлах	1953-80	308	252	70,73	0,28
Кура-Сурра	1953-80	529	433	114,76	0,26
Кура-Сальяны	1953-80	496	389	140,94	0,36
Араз-Кызылвенк	1971-80	149	132	30,02	0,23
Араз-Саатлы	1971-80	138	120	54,73	0,46
Ганых-Агричай	1950-80	106	106	18,74	0,18



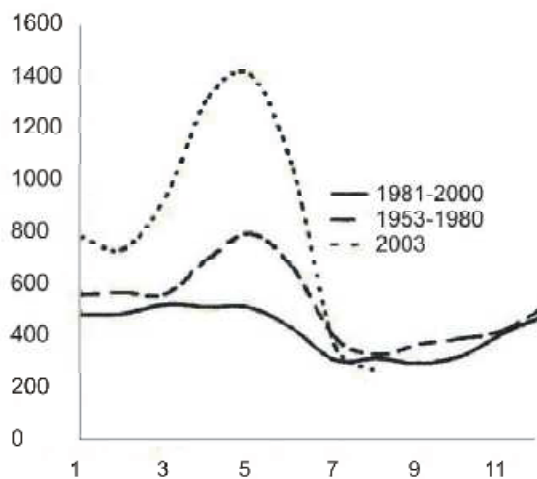
р.Ганых у створа ниже слияния с р.Агричай



р.Араз у створа г.Саатлы



р.Кура у створа Гыраг Кесемен



р.Кура у створа Сурра (ниже слияния с р.Араз)

Рис. 1. Внутригодовое изменение стока рек бассейна р.Кура.

**Изменение солевого состава и качества водных ресурсов.** Основная роль в формировании химического состава речных вод принадлежит почвенно-геологическим и климатическим условиям. Они создают большое разнообразие в изменении ионного состава и минерализации речных вод.

Химический состав речных вод Азербайджана в предыдущие годы изучен относительно хорошо и в литературе освещен в достаточной мере [4,7].

Процесс формирования химического состава вод р.Кура в отдельных частях ее бассейна обусловлен различными природными условиями и большим диапазоном высот. Для бассейна характерно разнообразие климатических, почвенных, геологических, растительных условий и ландшафтных поясов от нивально-ледниковых в высокогорьях до полупустынь

ных на равнинах. Такие условия усложняют процессы формирования стока, создают пестроту химического состава и гидрохимического режима.

Изменение химического стока тесно связано с гидрологическим режимом и находится в обратной зависимости от расходов воды, имеет годовые и сезонные колебания [7].

Обобщенные данные наблюдений за период 1980-2000 гг. (табл. 2) показывают, что изменение солевого состава р.Кура по длине меняется и в верхнем течении имеет гидрокарбонатный класс вод, в среднем течении происходит обогащение вод сульфатами, ближе к устью - хлоридами. Эти изменения связаны с влиянием притоков с различным химическим составом вод в пределах Азербайджана, а также неприточности реки ниже слияния с р.Араз.

Таблица 2

**Ионный состав воды рек бассейна р.Кура (средний за 1980-2000 гг.)**

Река-станция (расстояние от устья, км)	Сумма ионов, Su, мг/л	Ионный состав, мг/л						Общий фосфор SP, мг/л	Общий азот SN, мг/л
		Ca	Mg	Na+K	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	Cl		
Кура-Шыхлы (780)	600	70,1	21,1	73,3	206	173	40,7	0,044	1,51
Кура-Еникенд (668)	563	76,9	14,8	66,4	190	171	32,8	0,048	2,18
Кура-Мингечаур (605)	476	64,0	15,5	52,1	146	150	30,2	0,049	1,29
Кура-Евлах (560)	527	63,0	14,8	65,1	163	179	37,7	0,051	1,39
Кура-Зардоб (391)	618	64,8	19,2	84,8	203	188	49,5	0,060	1,24
Кура-Сурра (206)	748	67,1	28,3	116	248	201	85,8	0,050	1,59
Кура-Алибайрамлы (148)	833	69,1	33,6	138	267	201	100,5	0,053	1,74
Кура-Сальян (85)	832	13,8	29,4	129	275	201	102,9	0,056	1,84
Кура-Северо-Восточная Банка (19)	823	74,9	32,4	130	271	204	96,6	0,063	1,73
Акстафачай-Казах (27)	612	71,6	18,5	82,8	198	190	44,11	0,036	1,03
Габырры (Иори)- Кесемен (44)	652	96,7	48,0	136	349	172	62,8	0,050	1,66
Ганых (Алазан)- Агричай (33)	436	55,3	14,1	57,0	128	176	16,0	0,046	0,91
Араз-Садарак (535)	841	62,4	9,39	185	216	215	128,2	0,124	0,96
Араз-Джюльфа (373)	918	75,8	24,8	181	243	253	146,8	0,100	1,54
Араз-Саатлы (24)	816	156	36,7	136	246	222	109,1	0,068	1,50

По содержанию главных ионов по классификации О.А.Алекина, воды р.Кура в общем относятся к гидрокарбонатному классу группы кальция с индексом Ca. По всей длине реки прослеживается, как правило, следующее соотношение ионов:  $HCO_3 < Ca + Mg < HCO_3 + SO_4$ . Это указывает на смешанность и трансформацию речной воды. Другой характерной особенностью воды р.Кура является то, что по всей ее длине не наблюдается свободная углекислота. Это является следствием траты углекислоты на растворение карбонатных отложений, а также поглощения в процессе фотосинтеза.

Р.Кура всегда была приемником поверхностных и подземных вод и ее гидрохимический

режим генетически связан с водами притоков [1]. В последние годы составляющая от дренирования окружающих Кура-Аразскую низменность горных областей с преимущественным развитием метаморфических, туфогенных и вулканических пород Малого и Большого Кавказа резко возросла. Преобладание гидрокарбонатного иона, обусловленного формированием солевого стока Куры, изменилось. Ниже слияния с р.Араз увеличивается содержание в воде количества сульфатных ионов и хлора.

Как видно из таблицы 2, по длине реки происходит трансформация минерализации и солевого состава и в устьевой части реки многолетняя величина минерализации составляет

800-830 мг/л. В начале 1980-х и во второй половине 1990-х годов (рис. 2) наблюдалось повышение минерализации воды. Такие изменения в 1980-е годы связаны с большим объемом

водозабора на орошение. В 1990-е годы, несмотря на уменьшение водозабора, из-за низкого естественного стока минерализация воды увеличилась.

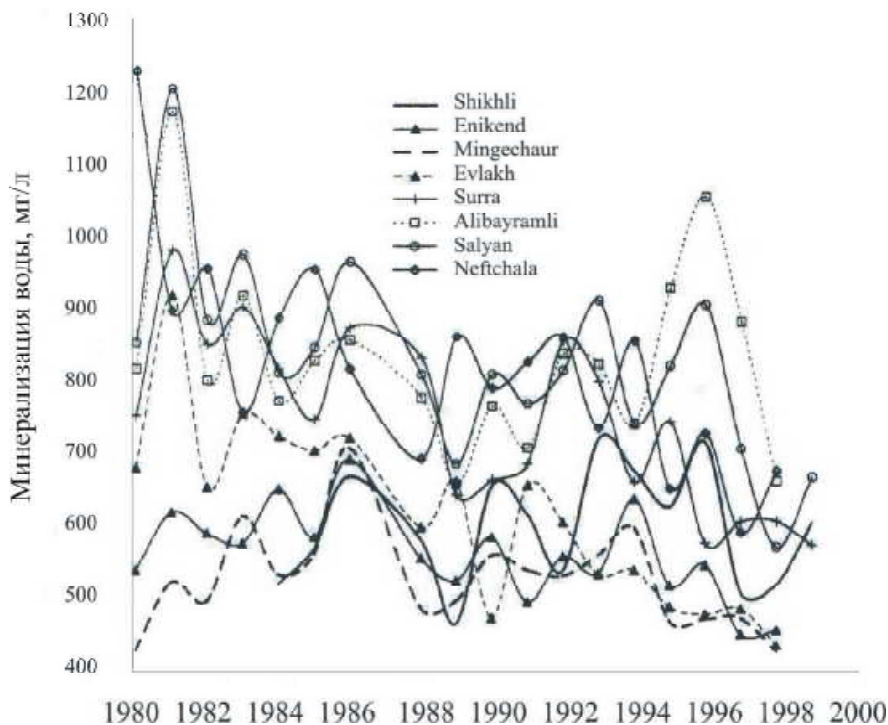


Рис. 2. Многолетний ход динамики минерализации воды р.Кура.

Интересно, что с увеличением площади орошения наблюдается повышение минерализации воды в нижнем течении реки (рис.3). Это доказывает, что вторичные (дренажные) воды, которые формируются с полей орошаемых земель, оказывают существенное влияние на русловой сток в нижнем течении реки. Кроме этого, наличие такой зависимости подтверждает нерациональное использование водных ресурсов и высокий уровень залегания минерализованных грунтовых вод вдоль русла реки, как результат низкоэффективной работы оросительной и коллекторно-дренажной сети. Это подтверждается данными авторов [5-7], проанализировавших водный баланс реки.

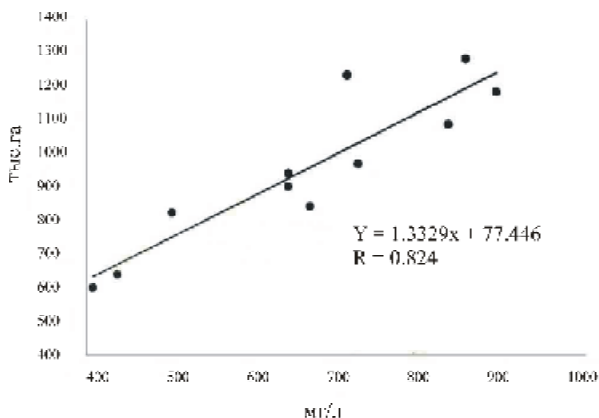


Рис. 3. Зависимость между изменением площади орошаемых земель на Кура-Аразской низменности и минерализацией воды в р.Кура.

Анализ коэффициента корреляции между общей минерализацией и содержанием ионного состава показывает, что в среднем течении р.Кура, а также в нижнем течении р.Араз наблюдается незначительный отрицательный коэффициент корреляции с ионом магния и общей минерализацией и абсолютное снижение его содержания. Это объясняется тем, что уменьшение скорости течения реки и наличие крупных водохранилищ влияют на возможность выпадения солей в осадок. Уменьшение абсолютной величины карбонатного иона и коэффициента корреляции по длине реки также связано с выпадением в осадок труднорастворимых карбонатных солей в водохранилищах. Увеличение концентрации хлор-иона по длине реки больше всего связано с высокой засоленностью почвогрунта и грунтовой воды в прирусловой зоне рек. Поэтому по длине реки коэффициент корреляции уменьшается.

**Загрязнение вод тяжелыми металлами.** Особую опасность для водных объектов представляют не свойственные природе вещества антропогенного происхождения, трансформация которых вследствие естественных процессов оказывается невозможной. Эти вещества оказывают отрицательное физиологическое воздействие на биоту. Характерными представителями этой группы веществ являются тяжелые металлы. По существу все тяжелые металлы являются приоритетными загрязнителями и индикаторами состояния природных сред. Их



предельно допустимые концентрации (ПДК) лежат в пределах 1-2 мкг/л, тогда как основное количество нормируемых веществ в водных средах имеет ПДК от 0,1 до 1,0 мкг/л.

На основе сбора и обобщения результатов лабораторных данных гидрометеорологической службы Азербайджана за период 1980-2000 гг. [3] рассчитаны средние многолетние и максимальные концентрации содержания тяжелых металлов в речной воде (табл. 3). Исследованиями установлено, что почти все

реки загрязнены тяжелыми металлами до входа их на территорию Азербайджана, а также в пределах страны. В меженный период за счет уменьшения поверхностного стока концентрация тяжелых металлов в воде увеличивается. В целом, в течение года объем содержания тяжелых металлов изменяется в небольших пределах. Внутри года распределение таково, что концентрация всех тяжелых металлов в осенне-зимний сезон увеличивается.

Таблица 3

Содержание тяжелых металлов в речной воде бассейна р.Кура

Река-станция (расстояние от устья, км)	Концентрация тяжелых металлов, мкг/л или $10^{-6}$ г/л (сред/макс)					
	Cu	Zn	Ni	Pb	Mo	Mn
Кура-Шыхлы (780)	6/13	4/11	0/0	0/0	0,1/2,3	3,5/18,6
Кура-Еникенд (668)	6/19	4/24	0/0	0/0	0/0	3,5/17,8
Кура-Мингечаур (605)	4/11	5/13	0/0	0/0	0,2/16,8	4,1/23,6
Кура-Евлах (560)	5/16	4/10	0/0	0/0	0/0	3,5/20
Кура-Зардоб (391)	5/10	3/15	0/0	0/0	0,1/808	4,2/20
Кура-Сурра (206)	6/15	4/15	0/0	0/0	0,5/11,2	4,3/20
Кура-Алибайрамлы (148)	6/11	4/12	0/0	0/0	0,5/38	4,6/21
Кура-Сальян (85)	6/18	4/14	0/0	0/0	0,7/20	4,4/21,8
Кура-Северо-Восточная Банка (19)	6/15	5/13	0/0	0/0	0,6/3,8	4,5/31,6
Актафачай-Казах (27)	4/10	3/11	0/0	0/0	0,2/2,4	3,5/17,8
Габырры (Иори)-Кесемен (44)	5/14	5/20,5	0/0	0,1/3	0/0	3,9/11,6
Ганых (Алазан)-Агричай (33)	6/14	4/13	0,03/3	0/0	0,3/5	3,8/14,2
Араз-Садарак (535)	6/12	5/9	0/0	0/0	0,15/1,2	3,4/13,6
Араз-Джюльфа (373)	7/16	6,8/15	0,2/8	0/0	0,1/6,2	5,5/18,6
Араз-Саатлы (24)	7/20	4,7/22	0/0	0/0	0,4/8	4,6/20
	9/17	6/10	0/0	0/0	0/0	5,5/15,2

Анализ многолетних данных по всем пунктам мониторинга, расположенным по длине рек, позволяет в определенной мере оценить изменения загрязнителей Азербайджана. Даже средние концентрации меди, цинка, марганца, молибдена выше ПДК; максимальные концентрации содержания этих элементов в отдельных случаях в 10-20 раз превышают ПДК.

Многолетний ход концентрации тяжелых металлов в речной воде показывает, что со второй половины 1980-х годов наблюдается снижение их концентрации в речной воде и некоторое повышение во второй половине 1990-х годов (рис. 4.5). Судя по этим данным, после 1998 г. наблюдается повышение их концентрации в водах р.Кура (рис.5).

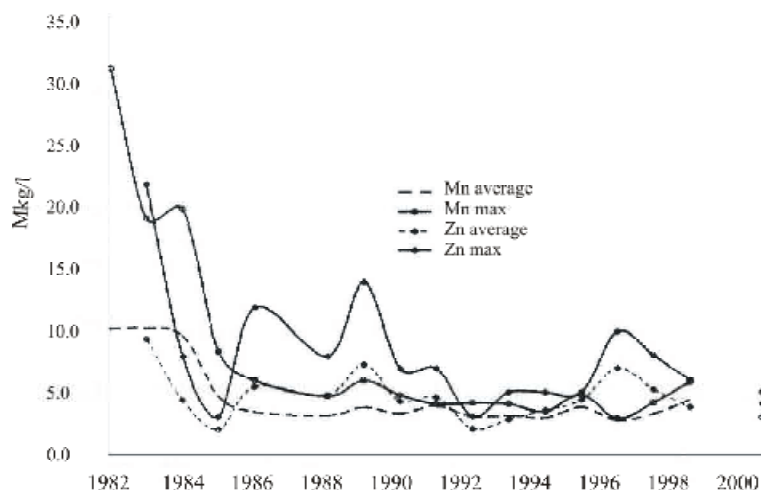


Рис. 4. Изменение среднегодовой и максимальной концентрации цинка и марганца в р.Аракс - у г.Саатлы.

В целом в р. Кура многолетний тренд не наблюдается, а в р. Араз существует тенденция уменьшения. Это еще раз доказывает, что бассейн р. Араз больше подвержен антропогенному воздействию по сравнению с р. Кура. В связи с падением промышленного производства с

конца 1980-х годов, соответственно, наблюдается относительное уменьшение загрязнителей в речной воде.

Статья подготовлена в рамках проекта НАТО/ОБСЕ "Совместный мониторинг рек Южного Кавказа" (номер проекта SfP 977991).

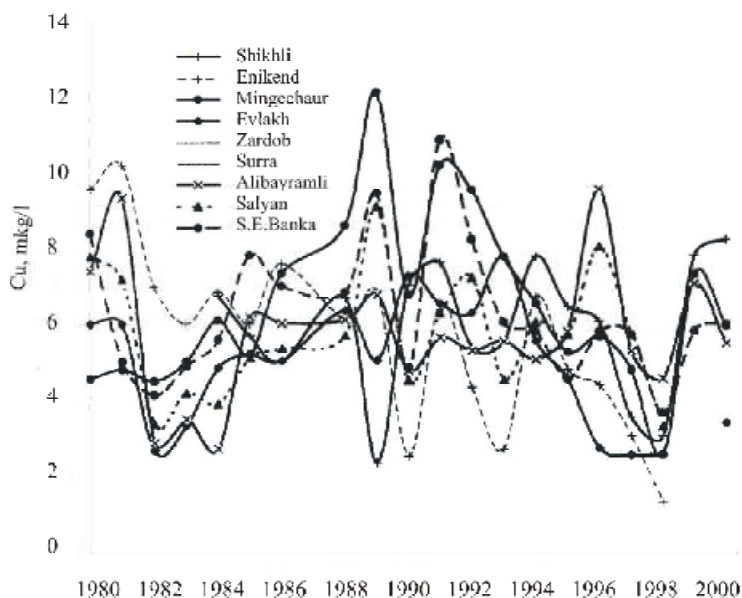


Рис. 5. Изменение среднегодовой концентрации меди в пунктах мониторинга р. Кура.

Центр исследования физической  
окружающей среды  
Института радиационных проблем  
Национальной Академии наук Азербайджана

Дата поступления  
26 марта 2007 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев Ф. Ш. Подземные воды Азербайджанской Республики, использование ресурсов и геоэкологические проблемы. – Баку: Чашыоглы, 2000.
2. Водные ресурсы Закавказья. – Л.: Гидрометеиздат, 1988.
3. Ежегодники качества вод на территории деятельности Азербайджанского УГКС и Госкомгидромета Азербайджана за 1980-2000 гг. – Баку, 2000.
4. Мамедов Р. Г. Водный фактор. Политика устойчивого развития. – Баку, 2000.
5. Мамедов Р. Г. Водоресурсный потенциал развития Азербайджана. – Баку, 1990.
6. Мамедов Р. Г., Гаджиев Б. В. Энергоемкость орошения. – Баку, 1997.
7. Рустамов С. Г., Кашкай Р. М. Водные ресурсы Азербайджанской ССР. – Баку: Елм, 1989.

В. М. СТАРОДУБЦЕВ, В. А. БОГДАНЕЦ

#### О ФОРМИРОВАНИИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА ОСУШЕННОМ ДНЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Опустынивание огромной территории осушенного дна Аральского моря привлекает широкий интерес как с точки зрения формирования новых ландшафтов со специфическим почвенным покровом, так и с позиций накоп-

ления массы растворимых солей, пыли и песка, выносимых ветром на смежные населенные территории [13-16]. Образующаяся песчано-солевая пустыня, в свою очередь, усиливает процессы опустынивания ландшафтов вок-

руг бывшего моря на расстояние не менее 500 км [1,3,10 и др.].

Площадь Аральского моря в 1960 г. оценивалась в 68400 км<sup>2</sup> (вместе с островами), а объем воды - 1100 км<sup>3</sup> и уровень +53,5 м. Вследствие быстрого снижения уровня в 1987-1989 гг. произошло разделение акватории моря на два водоема - Малый Арал и Большой Арал. В дальнейшем в Малый Арал поступали воды Сырдарьи, а в Большой Арал - Амударьи. От полного высыхания Малое море было спасено увеличением притока речных вод Сырдарьи после 1991 г. (периода сокращения орошаемых площадей в бассейне), а также сооружением плотины в проливе Берга [12-14].

В 2002 г. общая площадь моря (Большого и Малого Арала) составляла лишь 21000 км<sup>2</sup> (рис. 1), а в 2005 г. - 17000 км<sup>2</sup> (менее 25% от начальной площади). Соответственно, объем воды в море в 2005 г. составил 105 км<sup>3</sup> (менее 10%), из них 80 км<sup>3</sup> - в Большом Арале и около 25 км<sup>3</sup> - в Малом Арале [12]. К тому же Большой Арал неумолимо движется к разделению уже на 3 части - Малый Арал, Восточный (мелководный) и Западный (глубоководный) плесы Большого Арала (рис. 2).

Соленость Аральского моря (Большого Арала) довольно быстро увеличивается по мере его иссушения, что существенно влияет

на засоление почв осушенного дна моря. Так, по данным Гидрометеослужбы Казахстана, в 1960-1965 гг. соленость воды еще составляла около 10 г/л, а к середине 1990-х годов она уже превысила 45 г/л. В то же время непосредственно у побережья она была намного выше. Например, по нашим данным, уже в 1989-1990 гг. минерализация воды у восточного побережья вблизи устья Сырдарьи составляла 57-79 г/л, а у створа Каскакулан - до 110 г/л [6,9,15]. А у южного побережья Большого Арала к 2000г. она равнялась уже 70 г/л [7]. В 2005 г. минерализация морской воды в Большом Арале составила 90 г/л в западном плесе и 160 г/л - в восточном [12].

Исключительное экологическое значение имеют процессы засоления донных осадков и формирующихся почв обсыхающего дна моря на площади более 5 млн.га. В северной и восточной частях моря преобладают более тяжелые (суглинистые), а в южной и юго-восточной - легкие отложения (песчаные и супесчаные). Кроме того, в первые десятилетия высыхания моря обнажались более легкие донные отложения, а в последние годы - более тяжелые. Соответственно, и процессы соленакопления наиболее интенсивно происходят в суглинистых и глинистых донных отложениях и почвах, и менее интенсивно - в легких (песчаных и супесчаных) [6].

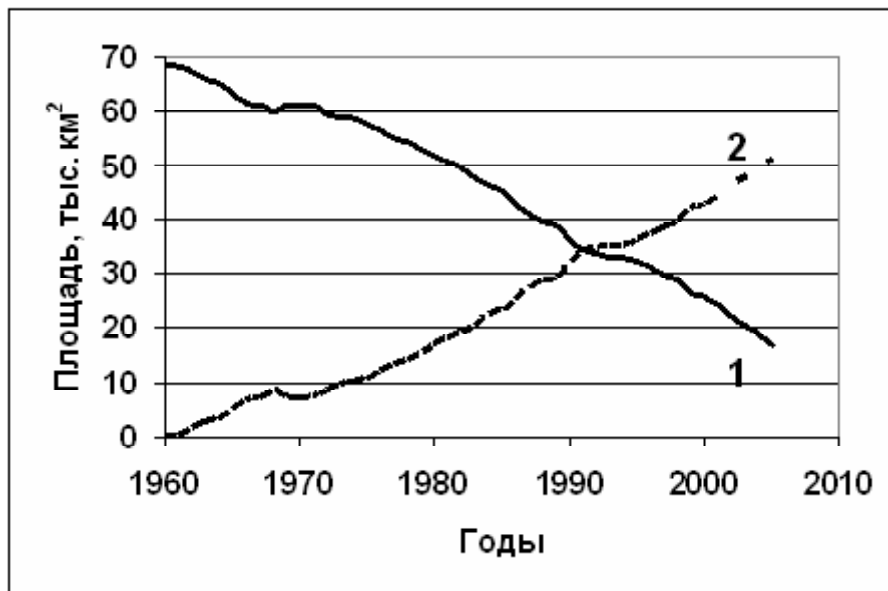


Рис. 1. Изменение площади акватории и осушенного дна Аральского моря. (1 - акватория Арала, 2 - осушенное дно).

Процесс накопления солей в почвах схематически имеет несколько этапов. У новой береговой линии в полосе шириной 2-4 км и более в течение 1-2 лет формируются маршевые солончаки. Их поверхность покрыта пухлым слоем солей и является важным источником их поступления в атмосферу. На территории,

обсохшей уже 3-5 лет назад, маршевые солончаки сменяются приморскими. Они имеют солевую корку на поверхности и густо зарастают однолетними солянками, что способствует уменьшению выдувания солей ветром с бывшего морского дна. Через 5-7 лет процессы аккумуляции солей уже существенно различают-

ся в зависимости от механического состава почв. Сильнее засоляются и слабее зарастают многолетними солянками суглинистые почвы. Но они имеют прочную корку на поверхности, препятствующую эоловой деструкции. Супесчаные поверхности засоляются меньше. И лишь песчаные поверхности в этот период подвержены сильной дефляции с образованием барханов. Через 10-15 лет на бывшем дне моря уже формируются такыровидные засоленные почвы и солончаки, а также участки песчаных барханов.

Засоление почв осушенного дна у восточного побережья (створ Каскакулан) наиболее сильное и изменяется с удалением от уреза воды. В маршевых солончаках (зона осушки 1-2-го года) преимущественно накапливаются сульфаты и хлориды натрия. Их количество в

солевой корке достигает 4-16%, а в нижележащем профиле почвогрунта - 1-3%. Максимальное количество солей накапливается в поверхностной корке приморских солончаков - до 21% (осушка 3-5-го года). А в последующие годы количество солей на поверхности почв уменьшается до 2-4%. Соответственно и запасы солей в почвогрунтах увеличиваются в слое 0-30 см от 90-100 т/га в маршевых солончаках до 130-210 в приморских и далее от моря уменьшаются до 70-90 т/га в такыровидных засоленных почвах. Но в слое 0-100 см запасы солей в почвах осушенного дна устойчиво превышают 300 т/га на любом расстоянии от моря. Естественно, что с дальнейшим снижением уровня моря и увеличением минерализации морских и грунтовых вод все эти величины возрастут.

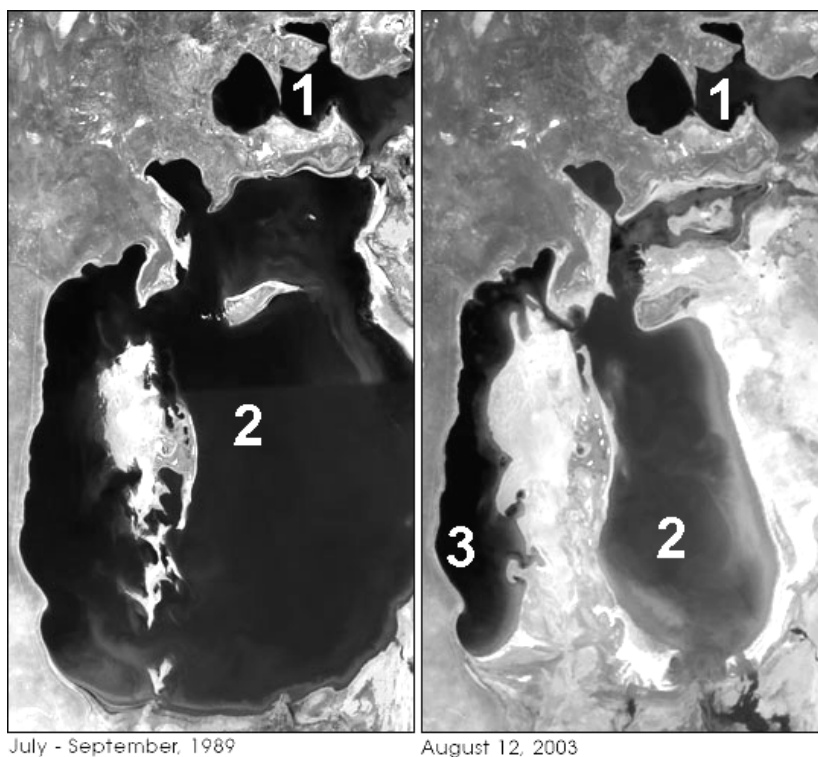


Рис. 2. Разделение Аральского моря на 2 части в 1987-1989 гг. (левый рисунок) и приближающееся разделение на три части (правый рисунок). Снимки НАСА/Earth Observatory.

Территория, примыкающая к руслу Сырдарьи (створ Каратерень), ранее отличалась более слабым засолением почв. Но после отделения Малого Арала от Большого минерализация морской воды у побережья возросла и засоление почв усилилось. Тем не менее, запасы солей в почвах здесь меньше и они сильно варьируют - от 20-115 т/га в слое 0-30 см до 90-215 т/га в слое 0-100 см. Еще слабее засолены песчаные и супесчаные почвогрунты юго-восточного побережья моря, часто перевеянные ветром (створ Босай). По результатам исследований Института почвоведения Академии наук

Казахстана, в легких почвах количество солей часто ниже порога токсичности. При близком залегании грунтовых вод на поверхности песчаных почв может формироваться слабая солевая корочка или выцветы солей, а в более глубоких и тяжелых по механическому составу слоях засоление может быть от слабого до сильного. Несколько иные почвы формируются в северной и северо-западной части обсыхающего морского дна (побережье Малого Арала). Здесь преобладают серо-бурые малоразвитые почвы в комплексе с солончаками, бугристо-грядовыми песками и участками песчано-

ракушечных отложений. В целом соленакопление в этих почвах менее интенсивное.

Сопоставление результатов наших наземных исследований почв с космическими изображениями позволило выделить цветковые признаки, использованные в дальнейшем для дешифрирования почвенного покрова осушенного дна. Схематически почвенный покров осушенного дна Аральского моря показан на карте, составленной на основе дешифрирования космического снимка 2002 г. (рис. 3). Дальнейшие изменения почвенного покрова будут оценены нами по космическим снимкам НАСА за последующие годы.

Соответственно, площади почвенных контуров (комплексов и сочетаний почв и пород) приведены в таблице. По нашим подсчетам, в 2002 г. площадь осушенного дна Арала составила 4 млн. 563 тыс.га, в том числе площади песков незакрепленных, слабозакрепленных и песчаных малоразвитых почв достигали

1 млн. 469 тыс.га, такыровидных пустынных почв разной степени засоленности - 869 тыс.га, серо-бурых пустынных почв - 403, а солончаков - 1 млн. 821 тыс.га. При этом площадь маршевых и приморских солончаков, служащих источником ветрового выноса солей, составила 923 тыс.га.

Совершенно очевидно, что накапливающиеся на поверхности почв и в их профиле воднорастворимые соли становятся объектом переноса ветром на смежные территории. Количественные оценки пылесолепереноса до сего времени существенно различаются. Часть исследователей называют максимальные величины - от 120 млн. т осадков, "подверженных эоловому выносу" со дна Арала [8] до 100 млн. т в год - по оценке ЮНЕП [1].

Некоторые ученые Узбекистана и Российской Федерации оценивают пылесолевой вынос в 15-75 млн.т в год [2,5,10 и др.], а Казахстана - даже в 7,3 млн.т в год [3]. В последние

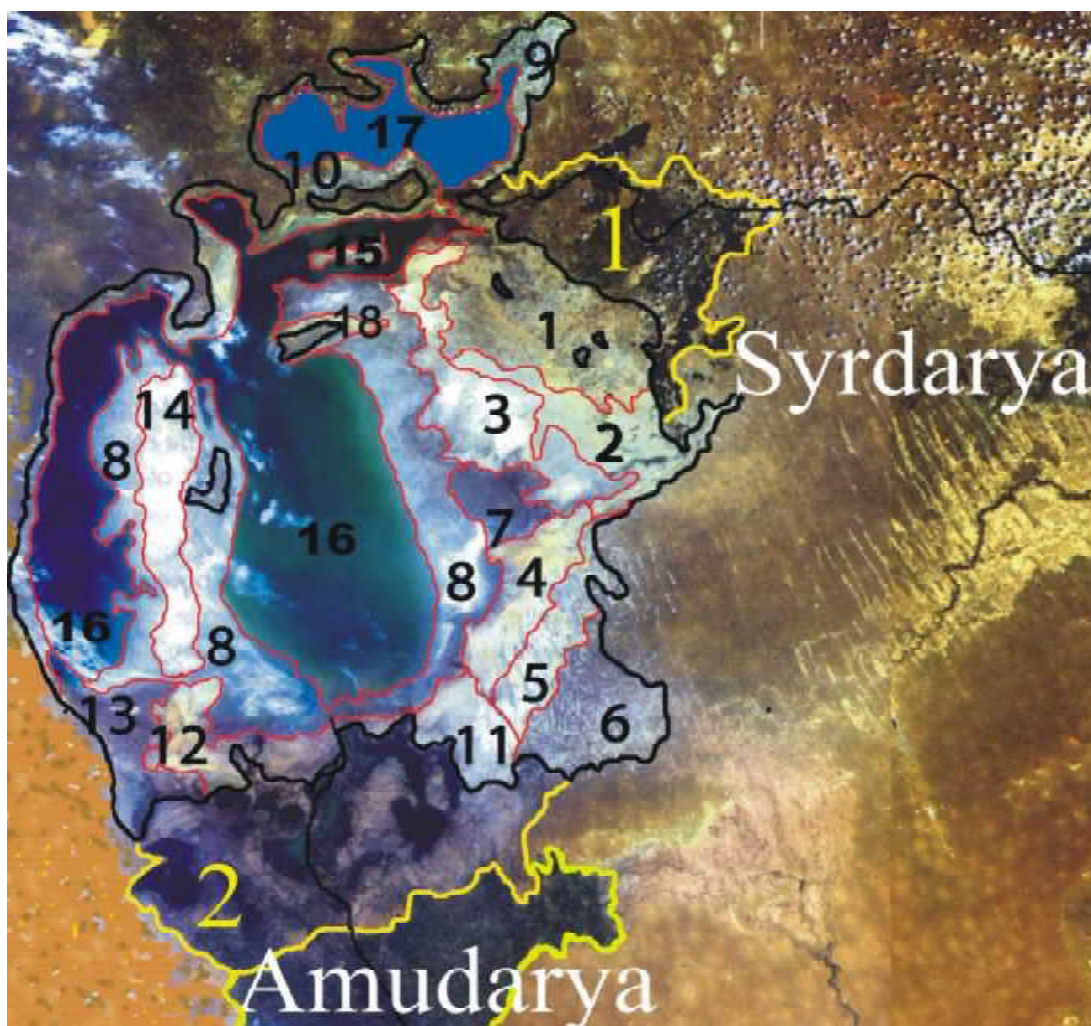


Рис. 3. Картограмма почвенного покрова осушенного дна Аральского моря по состоянию на 2002 г.

Условные обозначения: черные линии ограничивают сушу, красные линии – границы почвенных контуров на осушенном дне моря, желтые линии – границы опустыненной дельты Сырдарьи (1) и опустыненная часть дельты Амударьи (2); черные цифры 1-18 - номера почвенных контуров и акватории моря.

Почвенный покров осушенного дна Аральского моря (га) в 2002 г.

Контуры	Преобладающие почвы и породы	Площади контуров, га
1	Такыровидные засоленные почвы в комплексе с песками (20%) и солончаками обыкновенными (10%)	534457
2	Пески в комплексе с такыровидными почвами (30%) и солончаками обыкновенными (10%)	253561
3	Солончаки обыкновенные в комплексе с песками (30%) и такыровидными почвами (20%)	330169
4	Пески в комплексе с такыровидными почвами (20%) и солончаками обыкновенными (10%)	208452
5	Пески в комплексе с такыровидными почвами (10%) и солончаками обыкновенными (10%)	177698
6	Пески в комплексе с такыровидными почвами (10%)	258344
7	Солончаки (в бывших лагунах) в комплексе с песками (10%)	112769
8	Солончаки маршевые и приморские в комплексе с песками (10%) и такыровидными почвами (10%)	1153630
9	Пески в комплексе с солончаками обыкновенными (20%) и серо-бурыми почвами (20%)	89533
10	Серо-бурые почвы в комплексе с песками (20%) и солончаками обыкновенными (10%)	550170
11	Пески в комплексе с солончаками обыкновенными (30%) и такыровидными почвами (20%)	167448
12	Пески в комплексе с такыровидными почвами (30%) и солончаками обыкновенными (20%)	200250
13	Солончаки (в бывших лагунах) в комплексе с песками (10%) и такыровидными почвами (10%)	205716
14	Солончаки обыкновенные в комплексе с песками (20%) и такыровидными почвами (10%)	256981
15	Пески в комплексе с такыровидными почвами (20%) и солончаками обыкновенными (10%)	27996
16	Водная поверхность (Большой Арал)	1952648
17	Водная поверхность (Малый Арал)	324636
18	Пески в комплексе с такыровидными почвами (20%) и солончаками (10%)	35538
Всего		6840000

годы количество выносимых с осушенного дна песка, пыли и солей оценивают минимальными величинами. Так, В.А.Рафиков и Р.К.Камбаров [7] называют величины от нескольких сотен тысяч до 20-30 млн.т в год в зависимости от климатических условий года. Содержание растворимых солей в выносимой массе также оценивается по-разному - от 0,5-1,5% [3, 7 и др.] вблизи источника пылесолевого выноса до почти 50% - на расстоянии около 500 км [4]. Исследованиями и наблюдениями из космоса подтверждена дальность переноса пыли и солей в ощутимых количествах на 500 км и более. В частности, на территории Бухарской области выявлено выпадение в среднем 300-400 кг/га пыли, причем в ее составе растворимых солей было 150-200 кг/га [4]. Этими же наблюдениями установлено, что около половины этих солей принесено со стороны Арала, а половина - вклад местных источников.

Непосредственно в зоне осушки моря на Муйнакском и Аккалинском полигонах выпадение пыли и солей исследовали в 1997-1999 гг. Толкачева Г.А. с сотрудниками [11]. За этот период среднее поступление сухих атмосферных выпадений (САВ) на поверхность почвы составляло 2554,2 кг/га в год, в том числе растворимых солей - 1402,7 кг/га в год. При этом содержание растворимых солей в САВ было наибольшим в зоне свежей осушки. Это подтверждает нашу оценку, что наибольший источник выноса солей - территории 1-5-летней осушки [9].

Возможные направления миграции солей и пыли с осушенного дна на смежные территории показаны на космических снимках НАСА (рис. 4).

Для формирования устойчивых ландшафтов и ослабления дефляции почв исключительное значение имеет их зарастание древесно-



Рис. 4. Ветровой перенос солей и пыли на юго-запад и юг от Аральского моря (снимки NASA/GSFC/MODIS).

кустарниковой растительностью. Этот процесс обычно стабилизируется через 15-20 лет после выхода морского дна на поверхность. Важным этапом ослабления экологического кризиса стало также сооружение перемычки между так называемым Большим и Малым Аралом, осуществленное с помощью Мирового Банка и других международных организаций [14]. Стало возможным частично возродить северную

часть Аральского моря. В 2005 г. уровень воды в Малом Арале поднялся до +41,8-42 м.абс, площадь его достигла около 3300 км<sup>2</sup>, объем воды составлял 28-29,5 км<sup>3</sup>, а минерализация - от 5 до 15 г/л. В итоге экологическая ситуация здесь заметно улучшилась, но в районе Большого Арала деградационные процессы продолжают.

Национальный аграрный университет  
Украины, Киев

Дата поступления  
5 августа 2007 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аральское море: диагностическое исследование с целью разработки Плана действий по сохранению Аральского моря. -М.: ЮНЕП, 1992.
2. Богданова Н.М., Костюченко В.П. Процессы соленакопления на осушающемся дне Аральского моря и их связь с геоморфологическими и литологическими условиями // Изв. АН СССР, сер. географ., 1977, № 3.
3. Галаева О.С., Семенов О.Е. О мониторинге выноса песчано-солевого аэрозоля с осушенной части дна Аральского моря // Гидрометеорология и экология, 1997, № 2.
4. Джабаров И.Д., Толкачева Г.А., Ковалевская Ю.И., Шардакова Л.Ю. Источники пылесолепереноса и загрязнение окружающей среды Бухарской области Узбекистана // Пробл. осв. пустынь, 2002, № 4.
5. Можайцева Н.Ф., Некрасова Т.Ф. Метод подсчета ветрового выноса солей с обсохшего дна Аральского моря // Пробл. осв. пустынь, 1995, № 6.
6. Попов Ю.М., Некрасова Т.Ф., Семенов О.Е., Стародубцев В.М. Антропогенные изменения почв Приаралья и их эколого-хозяйственное значение. -Алма-Ата, КазНИИНКИ, 1992.
7. Рафиков В.А., Камбаров Р.К. Новая пустыня "Аралкум" // Пробл. осв. пустынь, 2003, № 4.
8. Рябошапка А.Г., Лысак А.В. Расчет выпадения атмосферной примеси от площадного источника // Тр. ИПГ, 1978, вып. 39.
9. Стародубцев В.М. Засоление почвогрунтов обсыхающего дна Аральского моря у восточного побережья // Пробл. осв. пустынь, 1990, № 5.
10. Толкачева Г.А. К вопросу оценки возможных масштабов ветрового выноса солей с осушенной части и акватории Аральского моря // Тр. САНИГМИ им.В.А.Бугаева. -Ташкент: Главгидромет, 1995, вып. 15(232).
11. Толкачева Г.А., Ковалевская Ю.И., Шардакова Л.Ю.,

- Джумамуратов Т.Н. Сухие атмосферные выпадения на осушенном дне Аральского моря // Пробл. осв. пустынь, 2006. № 3.
12. Aladin N.V., Micklin P., Keyser D., Plotnikov I., Cretau J-F. Managing Aral Lake and their Basin for Sustainable Use. Beyond the River - Sharing Benefits and Responsibilities. SIWI. Stockholm, 2006.
  13. Glantz M.H. and Zonn I.S. The Aral Sea: Water, Climate, and Environmental Change in Central Asia. WMO no 982. Geneva: WMO, 2005.
  14. Pala C. \$85 Million Project Begins for Revival of the Aral Sea // The New York Times, 2003 (5 August).
  15. Starodubtsev V.M., Burlibaev M.Zh., Popov Yu.M. et al. Toxic salts accumulation in landscapes resulting from water management and amelioration // Proceedings of Sixth International Symposium and Exhibition on Environmental Contamination in Central and Eastern Europe and CIS. Prague. CD-Rom, n 450. ISBN 0-9748192-0-4, 2004.
  16. Starodubtsev V.M., Bogolyubov V.M., Petrenko L.R. Soil Desertification in the River Deltas (Part I). Kyiv: Nora-Druk, 2005.

Б. К. НОВРУЗОВА

### ПОЛИВ ЗАТОПЛЕНИЕМ КАК ФАКТОР АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЧВЕННУЮ МИКРОФЛОРУ

Состав микробного комплекса и особенности его функционирования определяются обстановкой, складывающейся в естественной среде обитания. В ряде случаев естественное местообитание микроорганизмов существенно изменяется в результате деятельности человека.

Как известно, поливы затоплением создают в почве анаэробные условия и тем самым оказывают неблагоприятное влияние на развитие почвенных микроорганизмов, в частности грибов.

Нами изучено влияние зимних поливов затоплением на видовой состав и численность микромицетов на полях, отведенных для посева хлопчатника в условиях среднего течения Амударьи, где почвы в основном сероземного типа, в пойме – луговые и лугово-болотные различной степени засоления - содержат в себе значительное количество речных наносов. Основной причиной засоления почв считается высокое стояние уровня минерализованных грунтовых вод, что и наблюдается в зоне среднего течения Амударьи.

Луговые орошаемые почвы содержат основной земельный фонд, используемый в настоящее время под хлопчатник. Они распространены во всех районах при сравнительно глубоком залегании грунтовых вод (около 2,5-3,0 м), которые характеризуются ярко выраженным оттоком [2].

Тип почвы районов исследования - орошаемые луговые и лугово-аллювиальные. По механическому составу - легко- и среднесуглинистые, песчаные и супесчаные.

**Агротехника.** Под хлопчатником проводилась обычная вспашка на глубину 30 см с оборотом пласта и внесением органоминеральных удобрений на 30 см. До вспашки зимой с це-

люю рассоления почва подвергалась поливу затоплением два раза с перерывом 8 дней.

Образцы почв брали до и после полива затоплением.

Результаты исследований показали, что до полива затоплением видовой состав грибов более разнообразен и их численность выше, чем после полива (табл.).

Как видно из таблицы, виды родов *Alternaria*, *Actinomyces*, *Paecilomyces* и *Neocosmospora* оказались более чувствительными к анаэробным условиям и после полива затоплением они совершенно не обнаруживались.

Изоляты грибов, выделенные из исследованных почв до полива, отнесены к 35 видам из 11 родов. После затопления число обнаруженных видов грибов уменьшилось почти наполовину (до 16) и они относились к 6 родам (рис.).

Наиболее распространенными в исследованных почвах являются несовершенные гифальные грибы. На первом месте по частоте встречаемости среди гифомицетов стоят представители рода *Aspergillus* (41,37% от общего числа видов). Наиболее часто встречались *A.flavus*, *A.flavipes*, *A.niger* и *A.ustus*.

Грибы рода *Penicillium* составляют 27,58%, но частота встречаемости таких видов как *P.chrysogenum* и *P.funiculosum*, относительно высокая (соответственно, 66 и 33%).

Вышеперечисленные виды этих двух родов не исчезли и после полива затоплением, хотя частота их встречаемости снизилась.

Грибы рода *Alternaria* в исследованных почвах до затопления были представлены 4 видами, частота их встречаемости превышала 30%, то есть они относятся к часто встречающимся грибам. Но после полива затоплением,



**Видовой состав и частота встречаемости (%)  
микробиоты до и после поливов затоплением**

Вид	Частота встречаемости микробиоты			
	до поливов		после поливов	
	д/о Яссы-депе	д/о Амударья	д/о Яссы- депе	д/о Амударья
<i>Aktinomucor elegans</i> (Eidam) Behjamin et Hesseitine	16			
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	50	16		
<i>A. brassicola</i> (Scha.) Wilshire	33	50		
<i>A. citri</i> Ellis et Pierse	33	33		
<i>A. tenuis</i> Wiltshire (Fr.)	50	66		
<i>Aspergillus alliaceus</i> Thom et Church.		16		
<i>A. flavipes</i> (Bain et Sart) Thom et Church	33	83		16
<i>A. flavus</i> Link	33	83	16	33
<i>A. nidulans</i> (Eidam) Wint		16		
<i>A. niger</i> v. Tiegh.	100	100		100
<i>A. ochraceus</i> Wilhelm	50	83	16	50
<i>A. nutans</i> McLennan		16	88	
<i>A. tamarii</i> Kita	33	33	16	16
<i>A. silvaticus</i> Fenneil et Raper	33	66	16	33
<i>A. terreus</i> Thom.	16	50		
<i>A. ustus</i> (Bainier) Thom et Church	66	50	16	33
<i>Aspergillus</i> sp. шт.343	16			
<i>Fusarium moniliforme</i> Sheid	16			
<i>F. solani</i> (Mart) app. Et W.R. var <i>coeruleum</i> (L.B.) Bilai	16	33		
<i>Gliocladium roseum</i> (Link) Bainier		16		
<i>Gliocladium</i> sp. шт.417		33		16
<i>Neocosmospora vasinfecta</i> E.F.Sm	16			
<i>Paecilomyces lilacinus</i> (Thom) Samson	50			
<i>Paecilomyces</i> sp. шт.242		16		
<i>Penicillium chrysogenum</i> Thom	66	66	33	33
<i>P. funiculosum</i> Thom	83	66	50	50
<i>P. ilderdanum</i> Ramires, Martinez et Berenguer		16		
<i>P. estinogenum</i> Komatsu et Smith		33		
<i>P. verrucosum</i> Dierck. Var. <i>cyclopium</i> (Westling) Sanson, Stolk et Hadkok	16			
<i>P. turbatum</i> Westling		33		16
<i>Penicillium</i> sp. шт.584	16			
<i>Trichoderma viride</i> Pers. et S.F.Gray	50	16	16	16
<i>Stachybotrys atra</i> Corda. var. <i>mikrospora</i> Mathur et Sankhla	16	33	16	16
<i>Verticillium cellulosae</i> Daszawska	50	66	16	33
<i>V. lateritium</i> Berkeley var. <i>beticola</i> (Pidopliczko) Pidopliczko	33	50	16	16

как отмечалось ранее, они не обнаруживались в почве.

Род *Fusarium*, представленный двумя видами - *F.moniliforme*, *F.solani* (Mart.) App.et Wr.var.*coeruleum*, также не обнаруживался после затопления.

Род *Actinomucor* был представлен видом *A.elegans*. По литературным данным этот вид интенсивно развивается при низком содержании влаги в почве. Видимо, этим и объясняется его отсутствие после затопления.

После полива затоплением нами не обнаружены представители родов *Neocosmospora* (*N.vasinfecta*) и *Paecilomyces* (*P.lilacinus* и *Paecilomyces* sp. шт. 242).

В исследованных почвах до и после полива затоплением кроме видов родов *Aspergillus* и *Penicillium* встречались представители родов *Trichoderma*, *Stachydotrys* и *Verticillium*, которые оказались более устойчивыми к затоплению.

Функциональная деятельность микробиоты

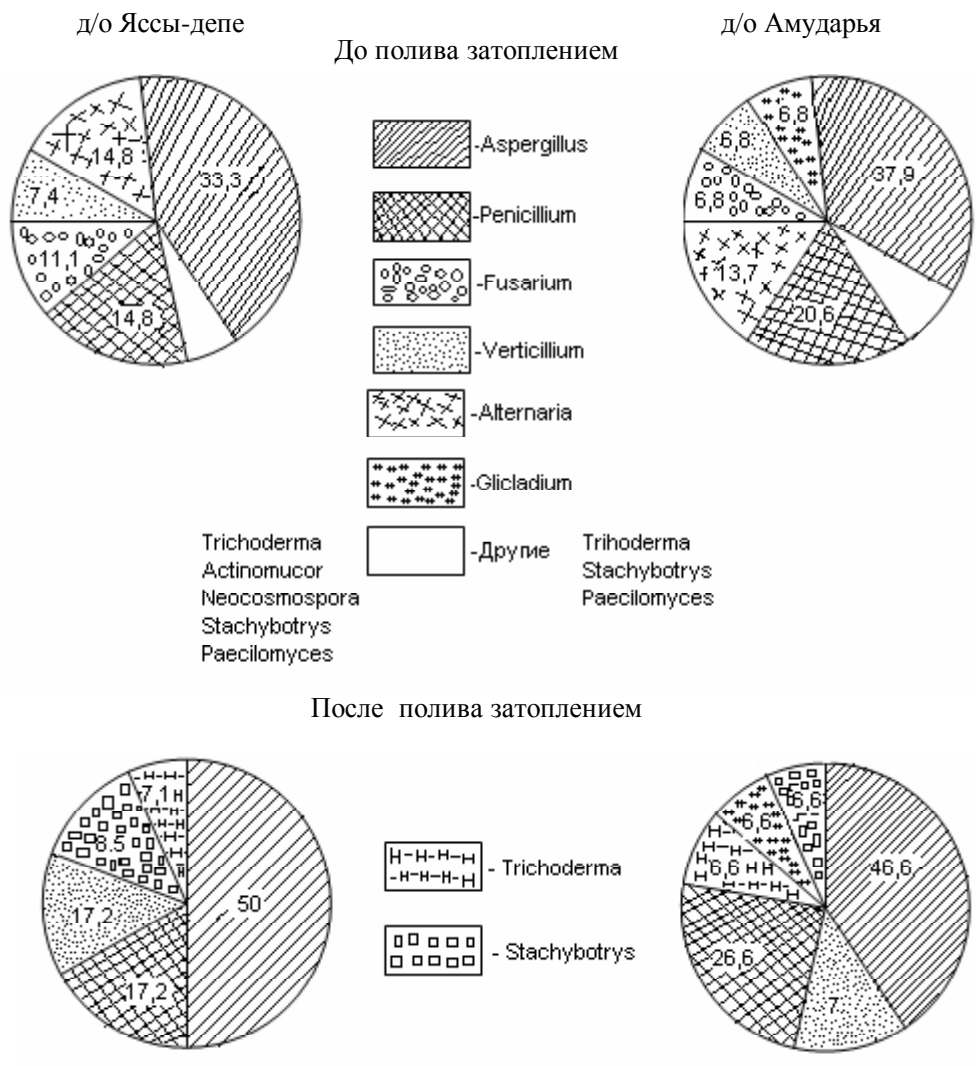


Рис. Процентное соотношение доминирующих родов микромицетов, выделенных из почвы до и после полива затоплением.

тов тесно связана с биологической активностью почвы: малейшее антропогенное вмешательство может оказать существенное влияние на физиологические функции микроорганизмов, а тем самым и на биологическую активность почвы, так как почвенные микроорганизмы являются активными компонентами каждого агроценоза.

Необходимо подчеркнуть, что немаловажную роль здесь могут играть и физико-химические свойства почвы. Подтверждение сказанному можно найти в работах Е.Х.Ваксмана [7] и Р.Х.Стовер [5], которые отмечали, что песчаные почвы аэрируются лучше, чем глинистые и поэтому они более благоприятны для роста аэробных бактерий и грибов.

В литературе имеются сведения, подтверждающие пользу полива затоплением в уничтожении “вредных” организмов, таких как возбудители фузариозного вилта хлопчатника, банана и др. [1,3-5].

В своих ранних исследованиях Р.Х.Стовер [6] отмечает, что затопление банановых участ-

ков на срок от четырех до шести месяцев привело к резкому сокращению популяции патогена, от которой сохранилась только небольшая часть, пережившая затопление на поверхности почвы.

Конечно, при поливе затоплением мы создаем неблагоприятные условия не только полезным видам, но и так называемым “вредным”.

В данном случае возбудитель фузариозного вилта хлопчатника – активный разрушитель растительных остатков в почве, тем самым является полезным организмом и только при резком нарушении экологических условий существования, в основном при недостатке в почве растительных остатков, гриб может устремиться в живое растение и поразить его. Если исходить из этой точки зрения, то утверждение вышеупомянутых авторов в пользу полива затоплением с целью подавления вилта хлопчатника не имеет основания, так как такими биологически неоправданными методами нельзя строить стратегию борьбы с “вредны-

ми” организмами.

В заключение необходимо отметить, что по существу данное мероприятие, хотя и способствует некоторому рассолению верхних горизонтов почвы, однако оказывает отрицательное влияние на развитие в ней некоторых полезных почвенных микроорганизмов, в частности грибов, способствующих разложению растительных остатков и в конечном счете - повышению почвенного плодородия.

Туркменский государственный  
педагогический институт им. С.Сейди

Дата поступления  
5 сентября 2007 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Муратмухамедов Х., Беккер З.Э. Выживание и токсигенность возбудителя вилта при понижении аэрации почвы методом ее затопления // “Эколого-физиологические методы в борьбе с фузариозным вилтом хлопчатника”. – Ашхабад: Ылым, 1973, сб. 2.
2. Рабочев И.С. Краткая характеристика физико-географических условий и почв долины среднего течения Амударьи // Вопросы мелиорации почв и агротехники сельхозкультур в условиях среднего течения Амударьи. – Ашхабад: Ылым, 1962.
3. Рабочев И.С., Беккер З.Э., Муратмухамедов Х. и др. Дробное затопление почвы как мера снижения агрессивности ее вилтового фона // “Эколого-физиологические методы в борьбе с фузариозным вилтом хлопчатника”. – Ашхабад: Ылым, 1973, сб. 2.
4. Соловьева А.И., Мухамедова А.П. Культура риса как способ борьбы с вилтом // Хлопководство, 1970, № 3.
5. Стовер Р.Х. Рост и выживание в почве грибов, вызывающих болезни корней // Проблемы и достижения фитопатологии. – М.: ИЛ, 1962.
6. Stover R. H. Flood fallowing for eradication of *Fusarium oxysporum f. cubense*. III. Effect of oxygen of fungus survival. *Soil Sci.* V.80, 1955.
7. Waksman S. A. Principles of soil microbiology. -Baltimore, 1927.

П. ЭСЕНОВ, Н. С. ОРЛОВСКИЙ, М. ДУРИКОВ, Н. Е. ЗВЕРЕВ

## ВЫРАЩИВАНИЕ ГАЛОФИТОВ НА ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЛЯХ ТУРКМЕНИСТАНА

Быстрый рост поголовья скота в Туркменистане настоятельно требует поиска путей дальнейшего укрепления кормовой базы животноводства - этой важнейшей отрасли народного хозяйства. Для этого необходимо использовать передовые технологии и разрабатывать новые, позволяющие обеспечить развитие кормопроизводства в стране. С этой точки зрения представляют интерес огромные массивы засоленных земель и большие запасы минерализованных вод.

В экстремальных экологических условиях Туркменистана единственным фактором поддержания продуктивности пастбищных растений является их устойчивость к этим условиям. Таковыми являются галофитные растения. В течение круглого года солянки поедаются верблюдами и овцами, а после заморозков являются почти единственным местным подножным кормом для овец. Галофитная растительность обладает следующими свойствами: содержанием в тканях солей; устойчивостью против засухи и продолжительным периодом

вегетации. Все это определяет ее место в пастбищно-кормовом цикле экосистем пустыни. Высокая продуктивность галофитов, их чрезвычайная экологическая устойчивость, широкий спектр возможного хозяйственного использования делают их одним из наиболее экономически выгодных растений для освоения малопродуктивных засоленных земель.

Разведение галофитов на солончаках или выращивание на поливе соленой водой является одной из важных задач для укрепления кормовой базы животноводства. В последние десятилетия появилось много работ, посвященных методам выращивания галофитов [1,4-8], однако ряд вопросов требует дополнительного изучения. Как показывают исследования, не все виды галофитных растений легко поддаются выращиванию с использованием полива или без него. Следовательно, чтобы рекомендовать галофитные растения для производственных посевов, необходимо разработать технологию их выращивания.

Исследования проводились в Дашогузском

веляте. Общая площадь орошаемых земель дайханского объединения «Туркменистан» равна 2560 га, из них незасоленные и слабозасоленные - 1500 га, средnezасоленные - 560, сильнозасоленные - 348 и очень сильнозасоленные - 152 га.

Опыты по разработке методов выращивания галофитов проведены в 3-х вариантах для каждого вида. В I варианте посеы растений не поливались, во II они поливались соленой водой и в III - пресной, обычно используемой для выращивания сельскохозяйственных культур. В каждом варианте испытываемые виды высевались на одинаковых делянках размерами 5x5 м в 3-5-кратной повторности. Норма высева семян во всех вариантах для каждого вида была одинаковой. Весной и осенью проводился учет численности растений на делянках. За период вегетации 4 раза были проведены: наблюдения за линейными параметрами растений и оценка биомассы.

На каждом участке (варианте) закладывались скважины, по которым проводился отбор грунтовой воды и замерялась глубина ее залегания.

Установлено, что уровень грунтовых вод на участках находится на одной глубине (весна 65 см) и в течение вегетационного периода практически не меняется (55 см). Весенние показатели степени засоления грунтовых вод на делянках находятся в пределах 22-27 г/л. Эти колебания связаны с неоднородностью распределения суглинистых и глинистых горизонтов по почвенному профилю. В осенний период эти показатели практически не меняются. Минерализация воды в коллекторно-дренажной системе (КДС) в весенние месяцы меняется незначительно - 30-33 г/л. Осенью эти показатели снижаются до 22-27 г/л, что связано с промывкой полей и сбросом воды в КДС. Степень минерализации поливной воды находится в пределах 0,8-1,0 г/л.

Состав солей и их распределение в толще почвогрунтов на участке приводятся в таблице 1. Данные свидетельствуют о высоком содержании воднорастворимых солей в почвен-

ном профиле. В верхнем (0-20 см) слое почвы содержание воднорастворимых солей (сухой остаток водной вытяжки) составляет 1,6-1,8%, которое классифицируется как степень очень сильного засоления. В средней части (20-50 см) засоление сильное и только в нижнем горизонте наблюдается среднее засоление. Тип засоления в верхних горизонтах (0-30 см) - хлоридно-сульфатный, а нижних - сульфатный.

Обычно первые поливы начинали проводить, когда высота растений достигала 3-5 см. В весенний период растения поливались один раз в 7-10 дней, а в летний - через две недели. Ежегодно на участке проводили промывку почвы. Это связано с тем, что семена галофитных растений хорошо прорастают, когда поверхностный слой почвы не сильно засолен [2].

За период экспериментов испытано 8 видов солеустойчивых растений: солерос европейский (*Salicornia europaea*), сведа дуголистная (*Suaeda arcuata*), сведа высокая (*S. altissima*), сведа заостренная (*S. acuminata*), климакоптера туркменская (*Climacoptera turcomanica*), лебеда мелкоцветковая (*Atriplex micrantha*), лебеда украшенная (*A. ornata*), бассия иссополистная (*Bassia hyssopifolia*). На естественных пастбищах животные используют эти растения в качестве корма в осенне-зимний период. Одни виды хорошо поедаются верблюдами и овцами, а другие - только верблюдами [1].

В экспериментах посеы сведы дуголистной, сведы высокой, бассии иссополистной были не совсем удачными и поэтому данные по этим видам в статье не указаны. В работе приводятся результаты исследований по солеросу европейскому, сведе заостренной, климакоптере туркменской, лебеде мелкоцветковой, лебеде украшенной.

Солерос европейский. Однолетнее растение высотой 10-50 см. Растет на мокрых и пухлых солончаках, морских побережьях. Произрастает на тяжелых и легких почвах, но предпочитает легкие. Семена очень мелкие, массо-

Таблица 1

Состав воднорастворимых солей в почве на участке

Слой почвы, см	Сухой остаток, %	Основные ионы, %						Сумма солей, %	Тип засоления
		HCO <sub>3</sub>	CL	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	Na +K		
0 - 10	1,7460	0,0218	0,2691	0,8157	0,1904	0,0432	0,2730	1,6132	Хлоридно-сульфатн.
10 - 20	1,5810	0,0290	0,1697	0,8005	0,2245	0,0401	0,1757	1,4575	Хлоридно-сульфатн.
20 - 30	1,3750	0,0268	0,1321	0,7432	0,2164	0,0365	0,1341	1,2891	Хлоридно-сульфатн.
30 - 40	1,3180	0,0256	0,0895	0,7355	0,2345	0,0353	0,0840	1,2044	Сульфатн.
40 - 50	1,0020	0,0220	0,0657	0,5764	0,1784	0,0219	0,0784	0,9428	Сульфатн.
50 - 60	0,6290	0,0244	0,0692	0,3247	0,0992	0,0255	0,0433	0,5913	Сульфатн.

вое их созревание наблюдается, в основном, в середине сентября. Это обусловлено климатическими показателями года. Созревшие семена очень быстро опадают, поэтому при их заготовке необходимо не пропустить период массового созревания. Растения поедаются верблюдами и козами зимой после обильных осадков. Осенью верхние побеги поедаются зайцами.

Анализ полученных результатов показывает, что посевы можно проводить в довольно длительный период времени: декабрь - начало марта. При декабрьских-январских посевах всходы появляются во 2-3 декадах марта. Весенняя численность растений при норме высева 5-8 кг/га во всех трех вариантах находится в пределах 500-1700 растений на 1 м<sup>2</sup> (табл. 2). Осенью сохранность растений в варианте без полива снижалась на 26% (218 шт.), а в поливных вариантах эти показатели были ниже (соленой водой - 11,4% (93 шт.), пресной - 16,7% (183 шт.)). Несмотря на очень высокую устойчивость солероса к сильнозасоленным почвам и близкому уровню залегания грунтовых вод, растения очень хорошо реагируют на полив. В контрольном варианте (без полива в 2004-2006 гг.) средняя высота растений в конце вегетации составляла 16,9 см. При поливе растений соленой водой высота растений достигала 37,2 см. Однако растения хорошо развиваются и на поливе пресной водой (высота - 35,1 см). Био-

масса растений (воздушно-сухой вес) в трех вариантах достигала следующих показателей: без полива - 2676-3950 кг/га; полив соленой и пресной водой, соответственно, - 7500-9600 и 6892-8860 кг/га (табл.3). Следовательно, биомасса у растений при поливе в 2,5 раза выше, чем у растений, где полива не было. Отсутствие различия между продуктивностью растений, выращенных при поливах соленой и пресной водой, обусловлено тем, что для данного вида поливы соленой водой (до 3 г/л) влияния не оказывают.

**Сведа заостренная.** Однолетнее растение высотой 10-50 см; встречается на заброшенных засоленных почвах в оазисной зоне, на плотных суглинистых почвах у растений наблюдается один осевой побег, а на супесчаных - от основания отходит несколько ветвей, направленных наклонно вверх. Семена созревают в конце сентября - октябре, местами - в ноябре. При созревании семян околоплодник сначала становится светлым, а затем начинает темнеть. Зимой растения поедаются верблюдами и козами.

При норме посева 5-6 кг/га число растений колеблется от 420 до 1420 на 1 м<sup>2</sup>. В среднем высота растений в варианте без полива составляет 16,8 см, а при поливе пресной и соленой водой этот показатель, соответственно, равнялся 39,3 и 40,2 см. В варианте, где отсутствовал полив, у растений наблюдается один

Таблица 2

### Основные биологические показатели растений в культуре

Варианты	2004 г.		2005 г.		2006 г.		Средние величины, 2004-2006 гг.	
	Кол-во раст. на м <sup>2</sup>	Высота раст., см	Кол-во раст. на м <sup>2</sup>	Высота раст., см	Кол-во раст. на м <sup>2</sup>	Высота раст., см.	Кол-во раст. на м <sup>2</sup>	Высота раст., см
<i>Salicornia europaea</i>								
I	510	16,5	1250	18,5	760	15,8	840	16,9
II	688	32,4	1040	48,6	955	30,6	894	37,2
III	630	35,6	1650	40,2	1020	29,6	1100	35,1
<i>Suaeda acuminata</i>								
I	460	17,1	1420	17,8	890	15,6	923	16,8
II	440	26,7	1125	51,3	1010	42,7	858	40,2
III	420	25,2	806	48,5	750	44,1	659	39,3
<i>Clemaoptera turcomanica</i>								
I	49	29,0	62	40,1	47	30,5	53	33,2
II	51	35,8	69	48,0	74	42,2	65	42,0
III	48	42,5	59	45,6	75	46,3	61	44,8
<i>Atriplex micrantha</i>								
I	57	19,2	46	15,4	65	16,4	56	17,0
II	66	45,9	241	52,0	158	48,5	155	48,8
III	68	69,4	214	65,5	142	55,4	141	63,4
<i>A. ornate</i>								
I	74	22,9	65	15,0	61	15,5	67	17,8
II	82	46,0	220	54,5	110	36,0	137	45,5
III	60	55,7	190	63,1	123	39,7	124	52,8

осевой стебель, а в поливных вариантах от основания отходят 4-5 боковых побегов. Как видим, полив играет большую роль в развитии растений. Однако это не зависело от минерализации воды. Биологическая продуктивность растений, выращенных на различных поливных водах, подтверждает эту закономерность. Оценка биомассы растений показала, что в варианте без полива средняя продуктивность растений достигала 2243 кг/га, а в вариантах с поливом соленой и пресной водой она находилась в пределах 5387-6090 кг/га.

**Климакоптера туркменская.** Однолетнее растение высотой 10-60 см. Встречается практически во всех районах Туркменистана. Прорастает на засоленных песках, солончаках, такыровидных почвах и по долинам предгорий. В благоприятные годы образует небольшие заросли. В конце октября плодоношение обильное. В Туркменистане семейство *Climacoptera* состоит из 10 видов, многие из которых являются перспективными кормовыми растениями.

Таблица 3

### Продуктивность растений

Варианты	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2004-2006 гг.
	Вес растений (воздушно-сухой), кг/га	Вес растений (воздушно-сухой), кг/га	Вес растений (воздушно-сухой), кг/га	Средний вес растений (воздушно-сухой), кг/га
<i>Salicornia europaea</i>				
I	3136	3950	2676	3254
II	7570	9600	7976	8332
III	8467	8860	6892	8073
<i>Suaeda acuminata</i>				
I	2540	2215	1975	2243
II	6519	6410	5342	6090
III	5725	5468	4973	5387
<i>Climacoptera turcomanica</i>				
I	3810	2140	2730	2893
II	8850	11280	7450	9193
III	12100	9258	8842	10066
<i>Atriplex micrantha</i>				
I	280	302	310	238
II	5770	5960	4970	5567
III	10870	7200	6856	8309
<i>A. ornate</i>				
I	220	256	180	219
II	3520	4245	3275	3680
III	4690	4850	4520	4687

Более детально исследован один вид *Climacoptera lanata*, который совершенно не поедается овцами в весенне-летний период. В осенне-зимний сезон после подсыхания растений и выпадения дождей поедается овцами и верблюдами. В культуре ее воздушно-сухая масса достигает 11-18 ц/га [3].

Урожай климакоптеры туркменской в естественных условиях на солончаках колеблется в пределах 0,5-3 ц/га. Высокая продуктивность растений наблюдается в зарослях и на ограниченной площади. Масса семян составляет 25-30% от биологической продуктивности растений. Растение поедается скотом осенью и зимой после выпадения атмосферных осадков.

Исследования показали, что при норме высева семян 15 кг/га численность растений в 3-х вариантах сильно не варьировала и составляла к осени 49-75 экз. на 1 м<sup>2</sup>. Всходы появ-

ляются в конце марта - начале апреля. Осенью число сохранившихся растений составляло 78% (без полива) и 90-92% (полив соленой и пресной водой) от весенних всходов. Высокая приживаемость растений даже в варианте без полива указывает на то, что у данного вида очень высокий адаптационный механизм к засоленным почвам. В варианте, где отсутствовал полив, у растений выделялся центральный стебель, высота которого в среднем достигала 29,0-40 см и в редких случаях в нижней его части у отдельных растений наблюдались боковые побеги - 4-5 см. При поливе растений соленой и пресной водой их высота была не намного больше (35,8-48,0 см), чем в варианте без полива (табл.2). Однако центральный стебель здесь был не настолько четко выражен и в формировании куста участвуют 3-5 крупных боковых побегов, образовавшихся на нем

в нижней части и под углом, направленном вверх. Эти побеги и формируют в основном биомассу растений, которая составляла 7450-12100 кг/га. В посевах без полива биомасса растений составляла 2140-3810 кг/га.

Лебеда мелкоцветковая – однолетнее растение высотой 50-100 см. Она растет на солончаковых лугах, береговых зарослях, часто и много встречается на окраинах орошаемых земель. У растений наблюдалось 2 рода плодов. Крупные – имеют желтовато-бурую или оливковую окраску, плоские, округлые, 2,5 мм в диаметре. Мелкие семена – черные, блестящие, в диаметре 1,2-1,4 мм. Норма высева растений составляла 12-16 кг/га. Численность растений на делянках к осени, по сравнению с весенними всходами, снижалась в поливных вариантах (соленой, пресной водой) на 30-40%, а на контроле (без полива) – 55-60% и находилась осенью в различных вариантах в пределах: без полива – 46-65 шт/м<sup>2</sup>; полив соленой водой – 66-241; полив пресной водой – 68-214 шт/м<sup>2</sup> (табл.2). В контрольном варианте у растений формируются только осевые стебли и их высота достигает 16,6-26,8 см. В вариантах, где растения поливались пресной и соленой водой, от центрального осевого побега отрастают 4-5 боковых, за счет которых в основном формируется надземная масса растений. При поливе соленой водой высота растений составляла 35,9-52,0 см, а при поливе пресной – 55,4-69,7 см. Средняя продуктивность растений по вариантам составляла: в первом – 238 кг/га; втором – 5567; третьем – 8309 кг/га. Надо отметить, что в поливных вариантах, где плотность растений выше, их стебли имеют небольшой диаметр. Биомасса растений в

большей части пригодна для кормления животных.

Лебеда украшенная. Однолетнее растение высотой 20-50 см. Встречается в предгорной равнине и оазисах. Произрастает на солончаках, солонцеватых песках, на глинистых засоленных почвах. Плодоносит в конце сентября – октябре. Созревшие семена довольно долго сохраняются на побегах растений. Поедаются овцами и верблюдами в течение периода вегетации.

При посеве лебеды украшенной из расчета 16-18 кг/га средняя численность растений составляла: без полива – 67 шт/м<sup>2</sup>; при поливе соленой водой – 137; поливе пресной водой – 124 шт/м<sup>2</sup>. В варианте без полива период вегетации у растений закончился в конце июля – начале августа, а при поливе соленой и пресной водой этот процесс наблюдался до конца августа. Высота растений в первом варианте составляла 15,0-22,9 см, во втором – 36,0-54,5 и в третьем – 55,7-63,1 см. Продуктивность растений в варианте без полива составляла 180-256 кг/га, а где растения поливались соленой и пресной водой она, соответственно, равнялась 3520-4245 кг/га и 4690-4850 кг/га. Надо отметить, что в природе в благоприятных условиях и при невысокой численности диаметр кустов достигает 40-50 см, биомасса растений на 40-50% состоит из побегов диаметром 0,5 см и выше. В поливных вариантах при высокой численности побеги диаметром 0,5 см и выше составляют около 10-20%.

Таким образом, опыты показали, что введение в культуру вышеперечисленных галофитов позволит значительно повысить продуктивность пастбищ на засоленных землях страны\*.

Национальный институт пустынь,  
растительного и животного мира  
Министерства охраны природы  
Туркменистана

Дата поступления  
14 октября 2007 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кубанская З. В. Солянковыи пустыни Казахстана. - Алма-Ата: Изд-во Наука, 1980.
2. Лалыменко И. И. Прорастание семян древесно-кустарниковых растений при различном засолении. – Ашхабад: Ылым, 1974.
3. Назарюк Л. А. К вопросу об улучшении адырных пастбищ кормовыми видами однолетних солянок // Рациональное использование пустынных пастбищ. - Ташкент: Фан, 1965.
4. Шамсутдинов З. Ш., Савченко И. В., Шамсутдинов Н. З. Галофиты России, их экологическая оценка и использование. - М.: Изд-во Рос. академ. с/х наук, 2000.
5. Арнонсон J. Economic halophytes - a global review // Plants for arid land, 1985.
6. Chapman V. S. Vegetation under saline condition, in saline irrigation for agriculture and forestry. - Hague, 1968.
7. Jetteries R. L., Pitman M. G. Perspectives of the biology of halophytes in natural habitats in relations to forage production, In: Forage and fuel production from salt-affected wasteland, 1986.
8. Kandiah A. Environmental impacts of irrigation development with special reference to saline water use. In: Water Soil and Crop Management Relating to the Use of Saline Water, FAO, Rome, 1990.

\*Работа выполнена в рамках проекта ЮСАИД ТА-МОИ-01-СА-21-035.

## РОЛЬ ВЫСШИХ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ В ОЧИСТКЕ ДРЕНАЖНЫХ ВОД

Способность высших водных растений (ВВР) ускорять очистку воды от минеральных веществ, поглощать биогенные элементы, тяжелые металлы и радиоактивные вещества служит основанием для их использования в качестве биофильтра дренажных вод.

В настоящее время особую актуальность очистка дренажных вод приобретает в связи со строительством Туркменского озера в Каракумах и необходимостью сохранения нормативного качества воды для орошения, водопоя животных и рыбного хозяйства.

Использование ВВР для улучшения качества воды осуществляется на специальных гидротехнических площадках, называемых биоплато, предназначенных для очистки воды от загрязняющих веществ.

В ряде работ [1,2] установлено, что биоплато способствует снижению биогенных веществ, тяжелых металлов и минеральных солей. Поэтому нами для изучения этого процесса были выбраны опытные участки на руслах и берегах открытых коллекторов. По описанию [3] основных типов водоохраных сооружений с ВВР, наш опытный участок относится к ботаническим площадкам, имеющим произвольные формы с зарослями ВВР, представленными тростником обыкновенным (*Phragmites australis*) и рогозом узколистным (*Typha angustifolia*). Продолжительность теплых дней и высокая температура воздуха благоприятствуют их бурному росту.

**Первый опытный участок биоплато руслового типа** выбран в Ахалском велаяте на открытом коллекторе ГД, который впадает в Ашхабадский объединительный коллектор, пролегающий по территории Рухабатского этрапа.

Расход воды коллектора ГД около 2-3 м<sup>3</sup>/с, скорость течения 0,2-0,4 м/с. Ширина русла, заросшего тростником обыкновенным и рогозом узколистным по водной поверхности, составляет примерно 6-8 м. На 1 м<sup>2</sup> водной поверхности коллектора в среднем приходится по 180 растений тростника обыкновенного и 58 рогоза узколистного. Протяженность руслового биоплато от начального створа до конечного составляет 6,6 км (рис. а; б).

**Второй опытный участок биоплато руслового типа** выбран в Марыйском велаяте на открытом коллекторе КС-2, расположенном на орошаемых землях Сакарчагинского этрапа. Открытый коллектор КС-2 действует независимо от других дренажных систем. Опытный участок длиной 6 км проходит через барханные пески. Ширина русла по водной поверхности около 8 м, глубина воды – 0,6-0,8 м. Расход коллектора по сезонам года изменяется в

пределах 0,2-0,4 м<sup>3</sup>/с. На 1 квадратный метр русла коллектора приходится 120-150 экземпляров тростника обыкновенного и 40-50 - рогоза узколистного (рис. а; б).

**Третий опытный участок биоплато берегового типа** находится на территории Ниязовского этрапа Дашогузского велаята. Он расположен на берегах межгосударственного коллектора Даудан. Расход воды в коллекторе, в зависимости от сезона года, изменяется в пределах 3-5 м<sup>3</sup>/с. Скорость течения воды  $V = 0,4-0,5$  м/с. Сечение коллектора  $B = 14,52$  м<sup>2</sup>. Средняя ширина каждой из берм, расположенных на правом и левом берегах коллектора Даудан, где растут тростник обыкновенный и рогоз узколистный, составляет  $a = 5$  м. Глубина воды коллектора Даудан  $h = 2-3$  м. На каждый метр берегового опытного участка биоплато в среднем приходится 240 растений тростника обыкновенного и 68 рогоза узколистного (рис. а; б).

На опытных участках широко распространены тростник обыкновенный, бурное развитие которого наблюдается при глубине воды 1,5-2 м.

На суглинисто-илистых почвогрунтах корневища тростника залегают в основном на глубине от 10 до 45 см. Корни от узлов корневища углубляются в почвогрунт на 1,5-1,7 м и более.

Следующим широко распространенным видом ВВР на опытных участках является рогоз узколистный, для которого оптимальная глубина прорастания составляет 0,5-1,5 м.

Учет густоты стояния фитомассы ВВР на опытных участках проводился на площадках размером 1 м<sup>2</sup> в трех повторностях по методике, изложенной в работе [4].

Для отбора проб воды на содержание минеральных солей, биогенных веществ и тяжелых металлов на опытных участках были заложены створы (рис. а), расстояния между которыми составили 6000-6600 м. Отбор проб воды на содержание минеральных солей проводился 1 раз в месяц, а на содержание биогенных веществ и тяжелых металлов - в начале вегетации ВВР (апрель-май) и в период бурного развития (июль).

Исследования на опытных участках показали, что содержание в дренажной воде минеральных солей, биогенных веществ и тяжелых металлов в концевой части опытных участков (створ 2) в большинстве случаев несколько меньше, чем в начальной (створ 1). Это свидетельствует о том, что тростник обыкновенный, рогоз узколистный и донный ил из дренажной воды поглощают в себя минеральные соли и тяжелые металлы.



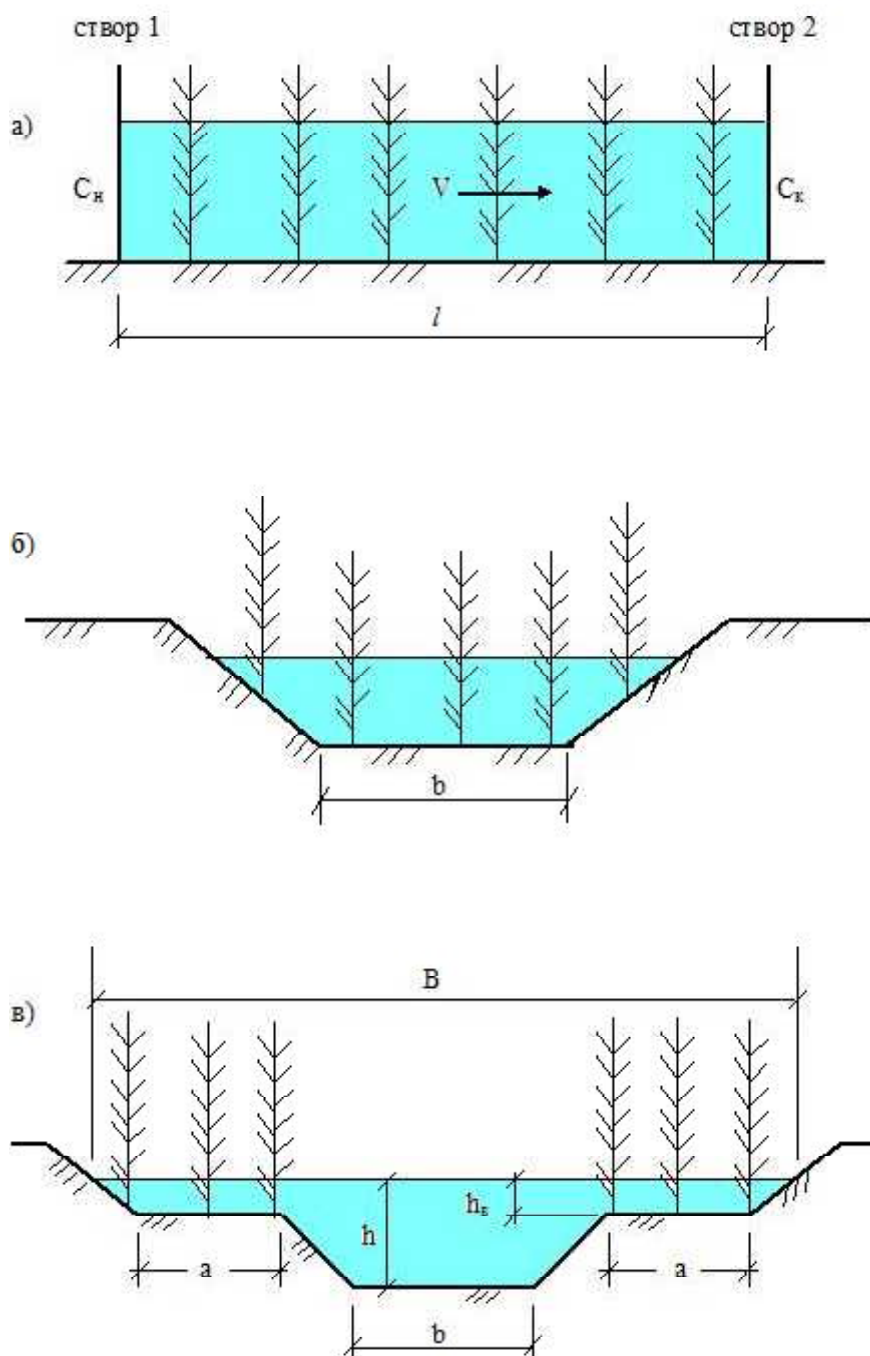


Рис. Расчетная схема биооплато опытно-ботанических участков: а) продольный профиль биооплато; б) поперечное сечение биооплато руслового типа; в) поперечное сечение биооплато берегового типа.

Для расчета параметров биооплато необходима количественная оценка водопреснительной и водоочистительной способности ( $K$ ) тростника обыкновенного, рогоза узколистного и донного ила. В работе [5] авторы предлагают оценку очистительной способности ( $K$ ) ВВР определять по снижению концентрации в воде загрязняющего вещества по отношению к объему фитомассы или площади заросли, то есть:

$$K = \frac{(C_n - C_k)}{t \cdot W}; \frac{\Gamma}{M^6 \cdot c} \quad (1) \quad \text{или}$$

$$K = \frac{(C_n - C_k)}{t \cdot S}; \frac{\Gamma}{M^3 \cdot c}, \quad (2)$$

где  $C_n$  и  $C_k$  – начальная и конечная концентрации ингредиента, г/м<sup>3</sup>;  
 $t$  – продолжительность снижения концентрации ингредиентов в секундах;  
 $W$  – объем фитомассы, м<sup>3</sup>;  
 $S$  – площадь зарослей, м<sup>2</sup>.

Следует отметить трудность определения объема фитомассы путем погружения ВВР в измерительный сосуд по объему вытесненной

им воды. Видимо, в формулах (1) и (2) объем фитомассы  $W$  и площадь зарослей  $S$  водоема излишни, так как в примерах, приводимых авторами, размерность очистительной способности ВВР дается в  $\text{г}/\text{м}^3 \cdot \text{с}$ .

Решение многих задач естествознания и техники приводится к нахождению неизвестных функций, описывающих рассматриваемые явления, когда известны соотношения, связывающие между собой эти функции и их производные. Поэтому в статье предлагается коэффициенты водоочистительной и водоопреснительной способности ВВР установить путем решения дифференциального уравнения скорости снижения концентрации загрязняющих веществ в дренажной воде.

Теоретически, задачи по определению коэффициента водоочистительной или водоопреснительной способности ВВР биоплато руслового типа можно сформулировать следующим образом: в начале биоплато руслового типа (створ 1) в начальный момент времени при  $t=0$  исходная концентрация загрязняющих веществ в дренажной воде  $C_n$ . По истечении времени  $t$  в результате поглотительной способности ВВР и донного ила на концевой части опытного участка (створ 2) концентрация этих веществ в дренажной воде снизилась и составила  $C_k$  (рис. а, б). Принимается, что скорость снижения концентрации загрязняющих веществ в дренажной воде  $dC/dt$  прямо пропорциональна коэффициенту ( $K$ ), характеризующему водоочистительную и водоопреснительную способность ВВР. Тогда снижение концентрации минеральных солей в дренажной воде биоплато руслового типа во времени можно выразить дифференциальным уравнением:

$$\frac{dC}{dt} = -K. \quad (3)$$

Интегрируя уравнение (1), имеем:

$$\int_{C_n}^{C_k} dC = -K \int_{t=0}^t dt; \quad C \Big|_{C_n}^{C_k} = -K \cdot t \Big|_{t=0}^t; \quad (C_k - C_n) = -K \cdot t,$$

$$\text{отсюда; } K = \frac{(C_n - C_k)}{t}; \quad \frac{\text{г}}{\text{м}^3 \cdot \text{с}}, \quad (4)$$

где  $K$  - коэффициент водоочистительной или водоопреснительной способности ВВР и

донного ила дренажной воды  $\frac{\text{г}}{\text{м}^3 \cdot \text{с}}$ . Знак коэффициента  $K$  принимаем с минусом, так как концентрация загрязняющих веществ в дренажной воде по истечении времени снижается;

$C_n$  и  $C_k$  - концентрация загрязняющих веществ в дренажной воде в начальном и конечном створах коллектора,  $\frac{\text{г}}{\text{м}^3}$ ;

$t$  - продолжительность процесса очистки, при котором дренажная вода проходит от начального до конечного створа, в секундах.

Продолжительность снижения концентрации минеральных солей  $t$  связана со скоростью течения дренажной воды  $V$  в коллекторе при

длине биоплато  $l$ , то есть  $t = \frac{l}{V}$ . Подставляя значение  $t$  в уравнение (4), получим:

$$K = \frac{V(C_n - C_k)}{l}; \quad \frac{\text{г}}{\text{м}^3 \cdot \text{с}}. \quad (5)$$

Формула (5) позволяет установить длину руслового биоплато, необходимую для снижения исходной концентрации  $C_n$  загрязняющих веществ до заданной концентрации  $C_k$  на концевом участке биоплато и продолжительность очистки или опреснения дренажной воды:

$$l = \frac{V(C_n - C_k)}{K}; \quad \text{м} \quad (6)$$

$$t = \frac{(C_n - C_k)}{K}; \quad \text{с}. \quad (7)$$

При составлении дифференциального уравнения снижения концентрации загрязняющих

веществ в дренажной воде  $\frac{dC}{dt}$  на берего-

вом биоплато необходимо учитывать ширину бермы ( $a$ ), на которой произрастает высшая водная растительность и глубину ее наполнения ( $h_e$ ). Это вызвано тем, что процесс опреснения потоков дренажной воды происходит на береговой части биоплато, и прямо пропорционален поглощающей способности ВВР (рис. в). В этом случае дифференциальное уравнение снижения минерализации на береговом биоплато будет описываться по формуле:

$$\frac{dC}{dt} = -\frac{K \cdot a}{h_e} \quad \text{или} \quad h_e \cdot dC = -K \cdot a \cdot dt, \quad (8)$$

где  $a$  - ширина берегового биоплато;  
 $h_e$  - глубина воды на берме.

Интегрируя уравнение (8) от исходной концентрации загрязняющих веществ в дренажной воде  $C_n$  в начале биоплато (створ 1) при  $t=0$  до концентрации загрязняющих веществ  $C_k$  на концевом участке берегового биоплато (створ 2), по истечении времени  $t$ , получим:

$$h_e \int_{C_n}^{C_k} dC = -K \cdot a \int_{t=0}^t dt \quad h_e C \Big|_{C_n}^{C_k} = -K \cdot a \cdot t \Big|_{t=0}^t$$

$$h_e \cdot (C_k - C_n) = -K \cdot a \cdot t.$$

Тогда коэффициент водоочистительной и водоопреснительной способности ВВР от загрязняющих веществ в дренажной воде на береговом биоплато будет:

$$K = \frac{(C_n - C_k) \cdot h_e}{t \cdot a}; \quad \frac{\text{г}}{\text{м}^3 \cdot \text{с}} \quad (9)$$

или

$$K = \frac{V \cdot (C_a - C_k) \cdot h_b}{l \cdot a}; \quad \frac{\Gamma}{M^3 \cdot c} \quad (10)$$

Отсюда длина берегового биоплато и продолжительность процесса очистки и опреснения дренажных вод равны:

$$l = \frac{V \cdot (C_a - C_k) \cdot h_b}{K \cdot a}; \quad M \quad (11)$$

$$t = \frac{(C_a - C_k) \cdot h_b}{K \cdot a}; \quad M \quad (12)$$

На основании результатов анализа изменения концентрации загрязняющих веществ дренажных вод в начале и в конце опытных участков выполнен расчет коэффициентов водоопреснительной и водоочистительной способности ВВР биоплато руслового и берегового типов по формулам (4) и (9). В расчетах длина биоплато, расположенных на коллекторах КС-2 и Даудан принималась  $l=6000$  м, а на коллекторе ГД -  $l=6600$  м. Ширина бермы ( $a$ ) и глубина воды на берме ( $h_b$ ) на береговом биоплато Даудан равны:  $a=5$  м и  $h_b=0,8$  м. Результаты расчетов показали, что наибольшее значение коэффициента водоочистительной способности ВВР от биогенных веществ, ко-

леблющееся в пределах  $1,34 \cdot 10^{-5}$  ч  $3,59 \cdot 10^{-5}$  г/м<sup>3</sup>с, установлено на береговом биоплато в мае-июле в период бурного развития ВВР, а наименьшее -  $1,2 \cdot 10^{-7}$  ч  $2,81 \cdot 10^{-7}$  г/м<sup>3</sup>с - на опытных участках, расположенных на коллекторах ГД и КС-2.

Из микроэлементов тяжелых металлов самые высокие значения коэффициента водоочистительной способности ВВР отмечены для железа ( $Fe^{n+}$ ) -  $K=6,55 \cdot 10^{-4}$  ч  $2,65 \cdot 10^{-5}$  г/м<sup>3</sup>с и стронция ( $Sr^{+}$ ) -  $K=8,52 \cdot 10^{-4}$  ч  $4,53 \cdot 10^{-5}$  г/м<sup>3</sup>с на коллекторе Даудан.

Исследования показали, что наибольшие коэффициенты водоопреснительной способности ВВР и донного ила, изменяющиеся в пределах от 0,01 до 0,03 г/м<sup>3</sup>с, наблюдаются на опытных участках, расположенных на коллекторах КС-2 и Даудан. Наименьшие значения коэффициента водоопреснительной способности ВВР, от  $1 \cdot 10^{-3}$  до  $5,5 \cdot 10^{-3}$  г/м<sup>3</sup>с, наблюдаются на опытном участке, расположенном на коллекторе ГД.

Таким образом, результаты исследований позволили установить параметры биологической очистки дренажных вод и предложить зависимости для гидравлического расчета руслового и берегового биоплато.

Институт «Туркменсувлымтаслама»  
Министерства водного хозяйства  
Туркменистана

Дата поступления:  
28 сентября 2007 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Катанская В. М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения. -Л.: Наука, 1961.
2. Кроткевич П. Г. К вопросу использования водоохранно-очистных свойств тростника обыкновенного // Водные ресурсы, 1976, № 5.
3. Магмедов В. Г. Основные типы водоохраных сооружений, использующих очистные свойства сообществ макрофитов // Водные ресурсы, 1988, № 2.
4. Мережко А. И. Роль высших водных растений в самоочищении водоемов // Гидробиологический журнал, 1973, № 4.
5. Оксюк О. П., Стольберг Ф. В., Олейник Г. Н., Сукач И. С., Якушин В. М., Гусак А. П. Биоплато и его применение на каналах // Гидротехника и мелиорация, 1980, № 3.

Ч. А. АТАЕВ

## НОВЫЕ НАХОДКИ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ЮЖНОГО ТУРКМЕНИСТАНА

Материалом для настоящего сообщения послужили сборы автора во время экспедиционных работ в 2003-2007 гг. в Юго-Западном Туркменистане и в Восточных Каракумах.

Зеленая жаба (*Bufo viridis Laurenti*, 1768) - пожалуй, единственный в батрахофауне Палеарктики вид, достигший в течение исторического времени высокой степени приспособления к самым различным биотическим и абиотическим факторам среды. В Туркменистане зеленая жаба держится во всех пресноводных источниках, включая и временные. Пределы допустимости жаб к насыщенности растворенных солей - 10,1-11,1 %, но иногда их сеголетки встречаются в заливах Каспийского моря [6]. Высокой солености не выдерживают и их половые продукты, в частности, максимальная выживаемость сперматозоидов самцов - 8 %<sub>00</sub>

Материалом для настоящего сообщения послужили сборы автора во время экспедиционных работ в 2003-2007 гг. в Юго-Западном Туркменистане и в Восточных Каракумах.

[3]. Поэтому весьма неожиданными были трели самцов в озерах Моллакара 12.05.2007 г. Эти Келькорские озера через Балханские заливы (Дузмерген, Ягман и Белек) соединяются с Каспийским морем. Лечебные воды Моллакара из-за высокой температуры и испаряемости летом покрываются кристаллами солей. Поэтому секрет встречаемости взрослых животных и их кладок в этих местах заключается в следующем. На правом берегу старого русла на одном ограниченном участке длиной примерно 20-30 м на поверхность просачивается пресная грунтовая вода. Образуя нередко небольшие лужи (чашевидные углубления), она соединяется с озерами (их расстояние не более 5-10 см). Выход воды здесь наблюдали и в подводной части, то есть на дне озера. Поэтому на ограниченном участке территории происходит значительное опреснение воды, о чем свидетельствует и приход сюда на водопой домашних животных. Ночные голоса поющих самцов слышны на расстоянии 800-1000 м. Ближайшие пресноводные источники на Большом Балхане расположены на расстоянии не менее 20-25 км. В связи с этим зеленые жабы здесь успешно используют для воспроизведения потомства весьма узкие (даже точечные) дистанцированные, на первый взгляд, хорошо «замаскированные» местообитания. Следовательно, только по голосам жаб и на значительном расстоянии создается впечатление, что они используют для размножения и гиперсоленые озера Келькора, хотя в сущности это далеко не так.

Ящурка сетчатая (*Eremias grammica Lichtenstein*, 1823). В Западном Туркменистане, особенно на Красноводском плато, распространение этого типично псаммофильного вида ящурок остается недостаточно изученным. В частности, самые северные точки находки вида для указанных выше районов были Акджакуйма, пески Моллакара и Дарджа [2,8].

Одна раздавленная крупным рогатым скотом взрослая особь нами встречена в 20-25 км северо-восточнее колодца Аджикую. Она обнаружена на краю песчаного массива в 85-90 км северо-восточнее курорта Моллакара. Хотя Чилмамедкум считается частью Каракумов, однако состав фауны позвоночных иной и намного беднее. В частности, за два дня работы - 28 и 29.04.2007 г. (продолжительность учетов 2-2,5 ч) нами не отмечены даже самые банальные виды пустыни - ушастая круглоголовка, линейчатая и полосатая ящурки. В районе работ барханские пески имеют глубокие понижения; по дну их изобиловали старые норы и колонии грызунов. Растительность, особенно кустарниковая, была сомкнута.

Афганский литоринх (*Lythorhynchus ridgeway Boulenger*, 1887). Основной ареал ле-

жит на Юге Туркменистана. В Центральных Каракумах идет далеко на север (Серный завод, 40-ая параллель), чем на Красноводском плато. Самой северной точкой нахождения литоринха в Юго-Западном Туркменистане были окр.Акджакуйма, южный склон Малого Балхана и на западе у ст.Уфра [1,7].

Один экземпляр этой змеи (L = 295 + 42 мм) нами найден 29.04.2007 г. на Красноводском плато между колодцами Дувунчи и Аджикую. Змея лежала на склоне почти выровненного селевого русла, идущего от хребта Большой Балхан. Биотоп - плотнопочвенная равнина, расположенная в 60-65 км северо-восточнее ст.Джебел.

Кольчатая горлица (*Streptopelia decaocto Frilaldzky*, 1838). Сравнительно долгое время (с 1942 по 1995-2000 гг.) ареал горлицы ограничивался между Тахтабазаром и Серхетабатом на Мургабе и окрестностями Серакса на Теджене [4]. Однако в конце XX и начале XXI вв. происходит массовое расселение вида по южным районам Туркменистана как в восточном, так и западном направлениях. В частности, во время полевых работ, проведенных в последние 5 лет, она отмечена нами на ст.Сердар (23.09. - 2 особи), Берекет (22.09. - 2), в пос.Даната (11.06. - 2), у курорта Моллакара (12.05. - 4), на Челекене (11.05., с 10 по 12 и 29.08. - 10) и в г.Туркменбаши (23.08. - 3). В Восточных Каракумах птица идет до уровня ст.Уч-Аджи. Например, 2 пары этого вида встречены нами 21.05.2003 г. в окр.65 разъезда и еще 2 поющие особи у высохшего озера Сейраб (в 35 км с.в. Уч-Аджи) в Восточных Каракумах. Самец с раздутой шеей ходил вокруг самки и ворковал, их спаривание у с.Мюлкамаша в этрапе Векилбазар происходило 13.07.2007 г.

Камышовый кот (*Felis chaus Guldenstaedt*, 1776) - самый крупный среди «мелких» кошек Центральной Азии. В различных районах Туркменистана часть южной популяции вида на север идет по-разному. Для Юго-Западного Туркменистана кошка по следам указана в окрестностях озер Ясхан и Топьятан на Узбое [5].

Одна взрослая яловая самка вида нами обнаружена 27.04.2007 г. у ст.Акджакуйма. Крупная кошка разбита автомобилем, лежала на асфальтированной дороге в 3-х км юго-восточнее поселка. Местность далека от постоянных водных источников и густых зарослей. Зверь на высоких ногах, с коротким тонким хвостом, округленной головой довольно хорошо отличается от других кошек. Столь отдаленные встречи особи от водоемов, вероятно, связаны с ограниченностью пищевых ресурсов - грызунов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Андрушко А. М., Миккау Н. Е. Распространение и образ жизни афганского литоринха (*Lythorhynchus ridgeway Boulenger*, 1887) с эколого-географическим обзором рода *Lythorhynchus Peters*, 1862 // Вестн. Ленингр. ун-та, сер. биол., 1964, № 9.
2. Богданов О. П. Пресмыкающиеся Туркмении. - Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1962.
3. Великанов В. П. Влияние воды различной солености на выживание сперматозоидов *Bufo viridis* // Вопросы герпетологии. - Л.: Наука, 1981.
4. Дементьев Г. П. Птицы Туркменистана. - Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1952.
5. Дементьев Г. П. Материалы по млекопитающим Юго-Западной Туркмении // Уч. зап. МГУ. Биология, 1955, вып. 171.
6. Кузьмин С. Л. Земноводные бывшего СССР // Товарищество научных изданий. - М., КМК, 1999.
7. Шаммаков С., Атаев Ч. Новые данные о распространении афганского литоринха и бойги в Юго-Западном Туркменистане // Изв. АН ТССР, сер. биол. наук, 1987, № 1.
8. Щербак Н. Н. Ящурки Палеарктики. - Киев: Наукова думка, 1974.

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

ДЖ. КУРБАНОВ

### АРТИШОК КОЛЮЧИЙ В УСЛОВИЯХ АШХАБАДА

Среди сорничающих полезных растений в Туркменистане важное значение имеет артишок колючий или посевной - *Cynara scolymus L.*, распространенный преимущественно в Европе в культуре. В диком виде не встречается. Артишок колючий - многолетнее жароустойчивое травянистое растение, достигающее 200 см высоты, с крупными и сильно надрезанными прикорневыми листьями.

В одичавшем состоянии артишок распространен в странах Южной Америки, Средиземья, а культивируется он в европейских странах, а также в Индии, Цейлоне, Алжире, Бразилии [1].

Пластинка листа с глубоко надрезанным зубчатым краем. Соцветие - головчатое, крупное, 10-15 см длины. Цветки - фиолетово-синие корзинки. Артишок в условиях Ашхабада цветет и плодоносит с первой декады мая до конца второй декады сентября. Лекарственным сырьем являются его листья, которые собирают перед цветением с удалением их срединной части.

Артишок содержит цинарин, б-тераксастерол, в-тетрактерол (б-лактусерол), инсулин, танин [2].

При введении животным препаратов из артишока увеличивается выделение желчи, а также мочи, стимулируется азотный обмен, снижается содержание холестерина и мочевины в крови. Для лекарственных целей используют мясистое цветоложе и листочки обертки. Это очень ценный продукт для людей, больных

сахарным диабетом. Кроме того, настой листьев и стеблей оказывает желчегонное действие, используется при печеночной, почечной и сердечной недостаточности, а также хроническом и остаточном нефрите, атеросклерозе, ревматизме, отеках различного происхождения.

Для лекарственных целей применяют 5-10% отвар сухих или свежих листьев и жидкий экстракт [2].

Артишок очень легко размножается семенами; они продолговатые, коричневые, имеют пушистые летучки из белых волосков. Его можно выращивать посевом семян ранней весной. В начале первой декады апреля семена дают всходы, которые быстро растут и в течение апреля, мая и первой половины июня набирают высоту и габитус. В третьей декаде июня артишок бутонизирует и дает первые сине-фиолетовые цветки, цветущие в течение 10-12 дней. Они очень изящные, красивые, декоративные; с успехом могут быть использованы при озеленении клумб, бордюров, улиц городов и населенных пунктов Туркменистана. Кроме того, например, в Турции, Иране, Испании артишок специально выращивают как овоще-витаминную культуру и слегка отваренные бутоны подают с мясными блюдами.

В целом, артишок колючий - ценное пряно-пищевое, лекарственное, декоративное, легко поддающееся интродукции растение Туркменистана. Семена, листья, стебли и бутоны являются ценными пищевыми продуктами.

Национальный институт пустынь,  
растительного и животного мира  
Министерства охраны природы Туркменистана

Дата поступления  
17 февраля 2006 г.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Вульф Е.В., Малеева О.Ф. Мировые ресурсы полезных растений. -Л.: Наука, 1969.
2. Турова А.Д., Сапожников Э.Н., Вьен Дыок Ли. Лекарственные растения СССР и Вьетнама. -М.: Медицина, 1987.

## ТЕХНИКА ПОЛИВА ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

Принцип капельного орошения заключается в относительно длительной подаче в требуемом количестве воды непосредственно в корнеобитаемую зону растений при помощи трубопроводов малого диаметра, находящихся на поверхности почвы или под землей и снабженных специальными водовыпусками (капельницами).

В настоящее время система капельного орошения применяется во всех странах мира на площади более 1 млн.га, из которых 380 тыс.га приходится на долю США.

Применение капельного орошения открывает реальные возможности экономии оросительной воды до 60%, а на песчаных и сильно водопроницаемых почвах до 200-300% [1-3].

Эффективность капельного орошения на склоновых землях также неоспорима. В Таджикистане на склонах крутизной до 40° капельное орошение позволило получать урожай винограда до 220 ц/га, тогда как без орошения урожая не было вообще. Урожайность граната составила 124 ц/га против 89 ц/га при поливе по бороздам, оросительная норма снизилась в 2,5 раза.

Узбекскими специалистами установлено, что экономия воды при капельном орошении виноградника по сравнению с бороздковым поливом составляла 60% (1500 м<sup>3</sup>/га) при оросительной норме 2200 м<sup>3</sup>/га, прирост урожайности 60%.

По данным К.М.Кулова, при применении капельного орошения в абрикосовых садах в Иссyk-Кульском районе максимальный урожай абрикоса составлял 170-180 ц/га. При оросительной норме 3,1-3,3 тыс.м<sup>3</sup>/га продуктивность использования оросительной воды составляет 17-20 м<sup>3</sup>/ц, тогда как при поливе по бороздам с фактическими затратами воды 10-11 тыс.м<sup>3</sup>/га и получаемым при этом урожае 33-36 ц/га – 280-330 м<sup>3</sup>/ц [2].

По данным А.Ж.Атаканова, при применении капельного орошения для виноградников в Баткенском районе по сравнению с поливом по бороздам повышение урожайности было в 2,7 раза (203 ц/га), экономия оросительной воды - в 2,2 раза, сахаристость составляла 17,7% [1].

Одним из наиболее важных факторов, влияющих на параметры проектируемой системы капельного орошения, является объем почвы под каждым растением, подлежащей увлажнению.

Очаг увлажнения определяется размерами увлажненного пятна поверхности и глубиной контура увлажнения. Его форма и размеры зависят от водно-физических свойств почвы, предполивной влажности, количества и времени подачи воды, расстояния между капельни-

цами и др. Отсюда следует, что расход воды капельницами должен соответствовать впитывающей способности почвы и обеспечивать увлажнение в необходимом объеме в зоне распространения корневой системы при минимальной продолжительности полива.

В засушливых районах при капельном орошении рекомендуется увлажнять минимально 1/3 часть корнеобитаемого слоя древесных культур [2]. Так как на почвах Прииссыккулья с большой фильтрационной способностью возможность увлажнения расчетного корнеобитаемого слоя в глубину не вызывает сомнений при любой технике полива, их оценку необходимо производить по величине горизонтального распространения воды в почве.

В 1995-1999 гг. нами проведены исследования по определению техники полива при капельном орошении на супесчаных почвах Прииссыккулья.

В Госсортоучастке Иссyk-Кульского района (сорт "Коопер-Занзи" в полукарликовых подвоях, год посадки 1987) изучение яблони в траншеях показало, что основная корневая система расположена в горизонте 20-70 см, ниже 70 см масса ее уменьшается. В поперечном сечении корни занимают в радиусе 70-80 см, в продольном - отдельные корни уходят на глубину в радиусе более 100 см. Таким образом, площадь распространения корневой системы будет равна 3,0-3,2 м<sup>2</sup>, а, следовательно, площадь обязательного водообеспечения должна быть не менее 1,1 м<sup>2</sup>.

Почти вся корневая система плодовых деревьев на маломощных почвах Прииссыккулья расположена в верхнем полуметровом слое. Учитывая возможность проникновения корней в нижние горизонты при лучшем обеспечении водой и питательными элементами при капельном орошении, расчетный слой увлажнения приняли равным 80 см. В этом случае объем распространения корневой системы будет 2,4-2,6 м<sup>3</sup>.

Учитывая, что исследуемая культура является в карликовых подвоях, то есть у нее зона расположения основных корней мала, необходимо увлажнять максимальную площадь их распространения. При недостаточном увлажнении почвы уменьшается рост корней, что вызывает изменение гормонального баланса, формирование штамба дерева неустойчивого к ветровым процессам.

Техника полива должна обеспечить выдачу поливной нормы без потерь или с минимальными потерями воды из расчетного слоя почвы.

Для выявления оптимальной техники полива для данной почвы и культуры при капельном орошении проводились 3 опыта.

По результатам исследований получены следующие данные:

**Опыт 1.** Расход капельницы 4,0 л/ч, расстояние между ними 75 см по всей длине поливного трубопровода. При поливе из одной капельницы с расходом 4,0 л/ч после 3-х часового полива на поверхности создается зона увлажнения в радиусе 25 см по направлению уклона - 18 вверх, 19-20 см поперек уклона и контур увлажнения приобретает форму эллипсоида; при этом площадь поверхностного увлажнения 0,15 м<sup>2</sup>, глубина промачивания - 53 см, объем увлажнения - 0,07 м<sup>3</sup>. После 5-ти часового полива площадь увлажнения на поверхности будет равна 0,24 м<sup>2</sup>, глубина доходит до 75 см. Через 9 часов после начала полива площадь поверхностного увлажнения составляет 0,28 м<sup>2</sup>, глубина промачивания - 102 см.

По всей длине поливного трубопровода при 3, 5 и 9-ти часовом поливах создаются отдельные зоны увлажнения не зависящие друг от друга.

**Опыт 2.** Применяются двойные поливные трубопроводы (ПТ) с капельницами расходом 4,0 л/ч каждая, расстояние между капельницами 75 см по всей длине поливного трубопровода, расстояние между поливными трубопроводами 80 см (40 см влево и 40 см вправо от штамба дерева).

При подаче воды из одной капельницы с расходом 4,0 л/ч зона увлажнения после пятичасового полива мало отличается от таковой через 9 часов, то есть вся поданная вода полностью впитывается почвой без поверхностного растекания и наблюдается смещение контура увлажнения в сторону уклона. При этом площадь поверхностного увлажнения при 5-ти часовом увлажнении будет равна 0,24 м<sup>2</sup>, объем промачивания доходит до 0,2 м<sup>3</sup> при глубине промачивания 75 см, а через 9 часов с начала полива F=0,28 м<sup>2</sup>, глубина уходит за пределы метрового слоя почвы. Контур увлажнения не смыкаются друг с другом и создаются отдельные контуры.

Анализируя результаты опытов 1,2, можно сделать вывод о том, что варианты техники полива при расстоянии между капельницами 75 см по длине поливного трубопровода не отвечают требованиям применения. Из-за отдаленности точек водоподдачи друг от друга формируются разобщенные, единичные контуры увлажнения в зоне питания насаждений, что не может обеспечить нормальное водоснабжение растений.

**Опыт 3.** При установке одной капельницы с расходом 4 л/ч в первые 3 часа полива происходит равномерное просачивание воды вниз по профилю до 0,5 м со средней скоростью инфильтрации 0,17 м/ч. После 4-х часов полива глубина промачивания доходит до 74 см, площадь зоны поверхностного увлажнения - 0,21 м<sup>2</sup>, а после 5 часов полива площадь увлажнения достигает 0,28 м<sup>2</sup> и вода начинает поступать за пределы расчетного 0,80 м слоя почвы.

При расположении 2-х капельниц на расстоянии 50 см друг от друга при трехчасовом поливе создаются отдельные две зоны увлажнения площадью 0,15 м<sup>2</sup> каждая и глубина промачивания составляет 52 см. После четырехчасового полива 2 отдельные площади смыкаются друг с другом по поверхности и по глубине и площадь увлажнения достигнет 0,52 м<sup>2</sup>, объем увлажнения - 0,31 м<sup>3</sup>. При 5-часовом поливе суммарная площадь увлажнения будет равной 0,60 м<sup>2</sup>, глубина увлажнения - 84 см.

При поливе из 2-х капельниц, расположенных в 60 см друг от друга, после 3-х часов полива будут созданы отдельные зоны увлажнения площадью 0,13 м<sup>2</sup> каждая, глубиной 52 см. После 4-х часового полива две отдельные зоны смыкаются по поверхности и по глубине, при этом суммарная площадь будет равной 0,55 м<sup>2</sup>, объем 0,33 м<sup>3</sup>. Через 5 часов создается единая зона увлажнения площадью 0,64 м<sup>2</sup>, глубиной - 87 см.

Остальные результаты исследований по контуру увлажнения приведены в таблице.

Анализируя все контуры увлажнения, сдела-

Таблица

Результаты исследований по контуру увлажнения

Варианты опытов	Число капельниц, шт.	Расстояние между капельницами, м	Расстояние между "ПТ", м	Площадь увлажнения, м <sup>2</sup>			Объем увлажнения, м <sup>3</sup>		
				продолжительность полива, час					
				3	4	5	3	4	5
1	по длине ПТ	0,75	-	0,15	0,17	0,24	0,07	0,11	0,17
2	по длине ПТ	0,75	0,80	0,15	0,17	0,24	0,07	0,11	0,17
3.1	1	-	-	0,21	0,24	0,28	0,16	0,12	0,23
3.2	2	0,50	-	0,15	0,52	0,60	0,08	0,31	0,50
3.3	2	0,60	-	0,15	0,55	0,64	0,11	0,33	0,52
3.4	3	0,50	-	0,44	0,73	1,00	0,19	0,42	0,75
3.5	3	0,60	-	0,44	0,85	1,1	0,21	0,46	0,88
3.6	6	0,50	0,50	0,84	1,5	2,0	0,43	0,98	1,53
3.7	6	0,60	0,50	0,82	1,6	1,8	0,42	1,04	1,6
3.8	6	0,60	0,60	0,78	1,65	1,88	0,41	1,07	1,4



ли вывод, что при любом расположении капельниц с расходом 4 л/ч, после 4-х часов полива глубинное промачивание достигнет 65 см, а после 5 часов полива – 85 см, поэтому время полива назначается в пределах 4,5 часов.

Из вышеприведенных данных можно сделать вывод, что расход капельниц менее 4 л/ч не вызывает практического интереса, так как низка надежность капельниц с такими расходами. Поэтому в условиях Центрального Прииссыкулья рекомендуется применять капельницы, обеспечивающие средний расход 4 л/ч.

Основной особенностью формирования контуров увлажнения в горизонтальном направлении на супесчаных почвах при выдаче расчетной поливной нормы является различный характер изменения их площадей в зависимости от количества капельниц и расстояний между ними. Площадь увлажнения увеличивается при увеличении числа капельниц от одной до шести.

Однако при меньшем расстоянии – 40 см, из-за сученности капельниц повышается интенсив-

ность вододачи на единицу площади, вследствие чего возрастает скорость вертикального просачивания воды и уменьшается площадь горизонтального увлажнения.

При расстоянии между капельницами 50 см после 3-х часового полива создаются отдельные зоны увлажнения, а только после 4, 5 часов с начала полива две разобщенные зоны объединяются, но размеры увлажнения на поверхности земли поперек уклона будут минимальными.

Полноценное сплошное увлажнение обеспечивается в вариантах опыта, когда расстояние между капельницами 60 см. При установке трех капельниц под один куст яблони после 4-х часового полива три отдельно созданных контура начинают смыкаться и создают площадь поверхностного увлажнения равной 0,85 м<sup>2</sup>. Через 5 часов полива площадь увлажнения достигает 1,1 м<sup>2</sup> (рис.), что соответствует 1/3 части площади распространения корневой системы.

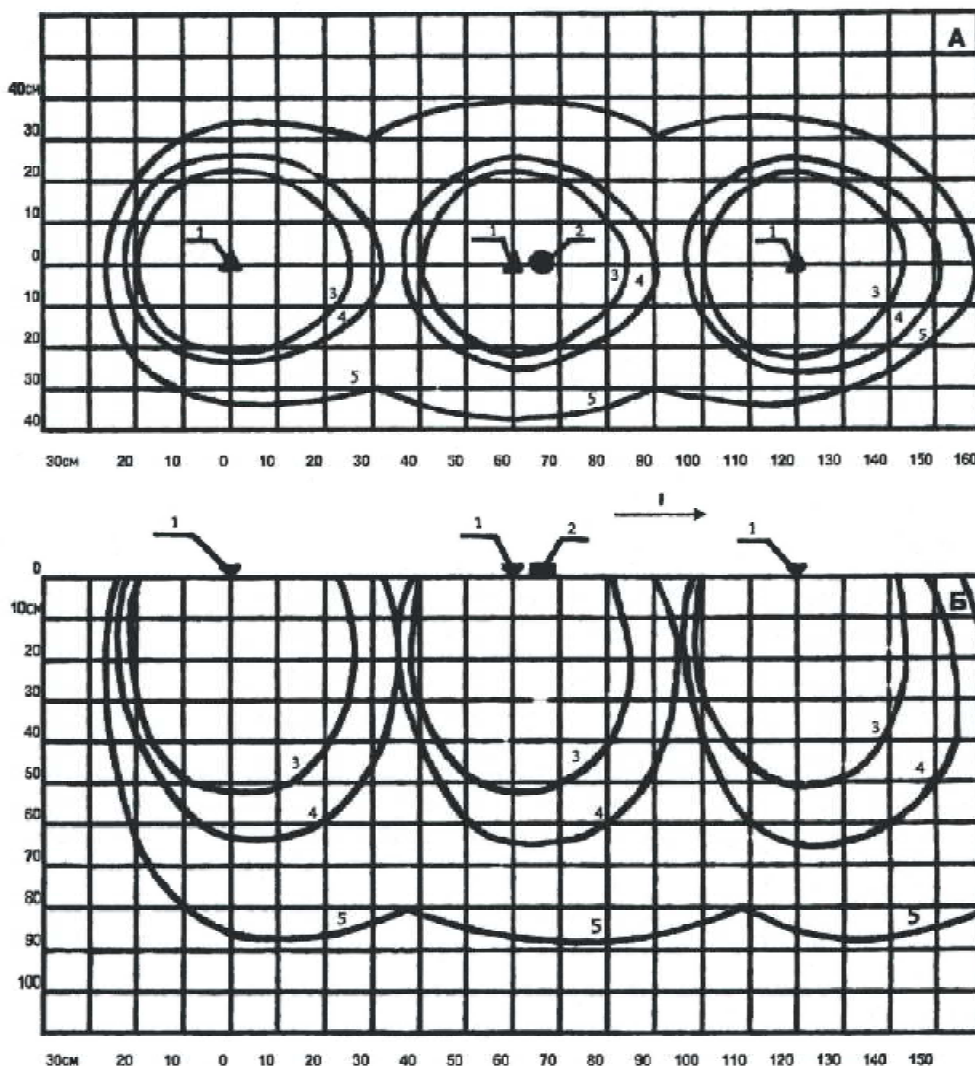


Рис. Динамика контуров увлажнения.

А – в плане; Б – по профилю почвы;

1 – точка вододачи, расход капельницы  $q = 4$  л/час; 2 – штаб дерева; 3, 4, 5 – продолжительность полива (часов).

Таким образом, для создания оптимально необходимого влагообеспечения яблонь на песчаных почвах Северного Прииссыккуля установлена и статистической обработкой данных подтверждена целесообразность применения техники полива яблонь при помощи капельниц с расходом воды 4 л/ч. Количество капельниц, одновременно подающих воду под

Кыргызский НИИ ирригации

одно растение, равно трем и располагаются они на поливном трубопроводе следующим образом: по горизонтали - 1 капельница у штамба дерева и по 2 через 0,60 м в обе стороны от штамба (при схеме посадки 5x3 м).

Дата поступления  
12 июля 2007 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А т а к а н о в А . Ж . Технология и режим капельного орошения виноградников в южных регионах Кыргызстана (на примере Баткенского района) // Автореф. дисс. канд. техн. наук. - Бишкек, 1998.
2. К у л о в К . М . Особенности применения капельного орошения в Иссык-Кульской котловине // Автореф. дисс. канд. техн. наук. - Ташкент, 1987.
3. Ч а р ы е в А . , Д у р д ы е в О . Капельное орошение винограда и плодовых культур // Сельское хозяйство Туркменистана, 1986, № 1.

Ч. А. АТАЕВ

## О РЕДКОМ РЕПРОДУКТИВНОМ ПОВЕДЕНИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ ТУРКМЕНИСТАНА

Несмотря на высокую степень изученности процесса размножения у большинства видов наземных позвоночных Туркменистана, остается еще достаточное количество малоизвестных и совсем не известных явлений, изучение которых, несомненно, будет полезным в решении эволюционных процессов, происходящих в экстремальных условиях пустынь.

Наш материал о репродуктивном поведении некоторых видов черепах, ящериц, птиц и млекопитающих собран во время экспедиционных работ, проведенных в период 1965-2006 гг. в южных районах Туркменистана.

Отряд черепахи. Спаривание, как правило, происходит между разновозрастными особями: молодые самцы среднеазиатской черепахи (*Agrionemys horsfieldi*) покрывают сравнительно старых самок. У самцов вида в репродуктивный период настолько развиты половые гормоны, что иногда приводят их к самым неожиданным проявлениям. В частности, насильственная попытка спаривания между 2-мя молодыми самцами черепахи нами отмечена 23.04.1976 г. у родника Алдагдан в Юго-Западном Копетдаге. Длина карапакса у них составляла 98 и 94, ширина - 81,5 и 76,0 мм и масса тела 48 и 49 г. В Юго-Западном Бадхызе (солончак Шоргель) еще 2 пары самцов (20.04.1989 г.) сильно покусали друг друга и пытались совокупляться. 7.04.1980 г. на Каракумском канале у 4-го гидроузла (35 км юго-восточнее ст. Захмет) 8-летний самец (масса 193 г) попытался совокупиться даже со сня-

тым карапаксом самки (13 лет; масса 892 г), в яйчнике которой оказалось 7 желтых фолликулов.

Отряд ящерицы. Попытка самца копулировать с другими самцами кавказского стеллиона (*Laudakia caucasius*) отмечена в Западном Копетдаге [3]. Кроме того, нами для самцов и самок вида замечено приобретение черт противоположного пола. В частности, 29.05.1988г. в ущелье Карабурун на Большом Балхане добыта самка с "самцовой" окраской тела и фоллидоза (темная окраска передней части тела и передних лап, грубые мозолистые образования у клоаки и в области брюха). В тот же день там встречен другой самец с оформлением под "самку", у которого прозрачные семенники оказались в покое [1].

Класс птиц. Согласованное спаривание друг с другом между 2-мя самцами полевого воробья (*Passer montanus*) нами наблюдалось 2.07.2004 г. в низовьях р. Мургаб. Оно происходило в середине дня поочередно (4-5 раз) в течение 1,5 мин. при температуре воздуха +42°C. В данном случае, по-видимому, оба партнера были молодыми, вылупившимися из яиц этого года. В некоторых случаях перекрестное скрещивание у пернатых происходит не только между близкими в систематическом отношении видами, но и морфологически отчетливо дифференцированными и филогенетически отдаленными формами. Наглядным примером может служить следующий случай, зарегистрированный нами между представителя-

ми различных отрядов птиц (*Columbiformes* и *Passeriformes*). Например, 2 самца полевого воробья спаривались друг за другом с одной самкой малой горлицы (*Streptopelia senegalensis*) 4.07.2006 г. в Ашхабаде. Воробей на спине горлицы по величине напоминает не более чем неоперившегося "карликового" птенца. Описываемый процесс между этими особями на том же месте повторился еще через 15 дней (19.07.). В обоих случаях близкие межвидовые контакты между ними происходили мирно и без какой-либо потасовки. Только в последние минуты совокупления самка, поднимая и расправляя правое крыло, создала неудобство для настырного самца - воробья. Добавим, что в условиях Туркменистана оба вида - широкоареальные и оседлые, часто кормятся вместе и сидят в одних и тех же местах, что, вероятно, влияет на их терпеливое межвидовое взаимоотношение.

Класс млекопитающих. Скрещивание между самцами дворовых собак наблюдали неоднократно: 5.05., 3, 4 и 6.07.2003-2004 гг. в Ашхабаде. При этом интересно, что одного и того же самца покрывали разные самцы. Известно

стны случаи совокупления собак с волком. В частности, в период полевых работ, проведенных в 1974, 1994 и 2006 гг. в районах Юго-Западного Туркменистана, чабаны рассказывали о случке местных собак (алабай) с волком (*Canis lupus*) и встречах жизнеспособного помеса между ними (F<sub>1</sub>) на южном склоне Малого Балхана (2 случая). Гибриды отличались от родителей явно выраженной выносливостью и более агрессивным поведением. Аналогичное явление в Туркменистане отмечено всего 6 раз [2].

Таким образом, вышеприведенные материалы и анализ полевых наблюдений позволяют сделать следующее заключение. Перекрестное оплодотворение наземных позвоночных происходит по обоюдному желанию и стремлению партнеров, а также несогласованным или насильственным путем (то есть по инициативе самцов). При этом, в репродуктивный период роль самцов, как активного пола, определяющая. Наблюдаемая всеобщая сексуализация животных при воспроизведении потомства - наиболее универсальный, прогрессивный и широкораспространенный эволюционный метод.

Национальный институт пустынь,  
растительного и животного мира  
Министерства охраны природы  
Туркменистана

Дата поступления  
4 августа 2006 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А т а е в Ч . А . О малоизвестных явлениях в жизни пресмыкающихся Туркменистана // Пробл. осв. пустынь, 2005, № 3.
2. И ш а д о в Н . Волк, каменная куница, среднеазиатская выдра, степной кот, кабан и бухарский

олень // Млекопитающие Туркменистана. - Ашхабад: Ылым, 1995.

3. П а н о в Е . Н . , З ы к о в а Л . Ю . Горные агамы Евразии. -М.: Лазурь, 2003.

С. ШАММАКОВ, К. АТАЕВ, А. БЕЛОВ

### О ЧИСЛЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЗМЕЙ В ЦЕНТРАЛЬНОМ КОПЕТДАГЕ

В Центральном Копетдаге найдено 22 вида змей [8,9] из 30 известных для Туркменистана [1-3,6]. Многолетняя эксплуатация кобры и гюрзы в серпентариях стран Центральной Азии для получения яда и вывоз змей за пределы страны привели к сокращению их численности [5,7]. В связи с запрещением их вывоза из Туркменистана и закрытием серпентариев созданы благоприятные условия для восстановления численности змей [7] - особенно, кобры и гюрзы.

В Национальном плане действий Президента Туркменистана по охране окружающей среды [4] развитие экологического мониторинга на эталонных участках для получения своевременной информации о состоянии мест

обитания и изменения численности редких и находящихся под угрозой исчезновения видов фауны и флоры выделено как одно из приоритетных мероприятий.

В марте-ноябре 2006-2007 гг. нами в Центральном Копетдаге были проведены полевые работы с целью изучения численности змей. Их учитывали на пеших маршрутах. Проведены 82 дневных экскурсии (продолжительность - 2-4 ч). Всего зарегистрировано 122 особи, относящиеся к 11 видам (табл.). О численности змей строго ночного образа жизни данными не располагаем.

*Стройный удавчик.* Узкоареальный вид. Распространен только в Центральном и Юго-Западном Копетдаге, где ниже 800 м над ур.м.

## Змеи, встреченные в Центральном Копетдаге

Вид	Кол-во учтенных особей	Примечание
Стройный удавчик – <i>Eryx elegans</i>	1	горный
Свинцовый полоз – <i>Coluber nummifer</i>	1	горно-равнинный
Разноцветный полоз – <i>C. ravergieri</i>	23	горно-равнинный
Пустынный полоз – <i>C. ladacensis</i>	14	горно-равнинный
Краснополосый полоз – <i>C. rhodorhachis</i>	7	горно-равнинный
Водяной уж – <i>Natrix tessellata</i>	12	равнинно-горный
Изменчивый олигодон – <i>Oligodon taeniolatus</i>	1	горный
Стрела-змея – <i>Psammodon lineolatus</i>	2	равнинно-горный
Песочная змея – <i>P. schokari</i>	1	горный
Среднеазиатская кобра – <i>Naja oxiana</i>	15	горно-равнинный
Гюрза – <i>Macrovipera lebetina</i>	50	горно-равнинный

встречается крайне редко. В районе наших исследований удавчик найден единственный раз (15.05.2007 г.)

*Свинцовый полоз.* В качестве нового вида для фауны Туркменистана описан в конце 90-х годов XX в. [10] по 8 экземплярам, отловленным в Центральном Копетдаге, Койтендаге и окрестностях пос.Геороглы. Одного полоза мы нашли 22 мая 2007 г. (500 м над ур.м.).

*Разноцветный полоз.* Распространен на побережье Каспия, Копетдаге, Бадхызе, Койтендаге, в долинах рек Теджен и Амударья, а также у оз.Сарыкамыш. Вид в Туркменистане считался малочисленным, что подтверждается нашими данными [1,6], которые за 40 лет полевых исследований зарегистрировали около 50 особей. В Центральном Копетдаге полоз – весьма обычная змея, где за 16 экскурсий учтено 23 особи. После зимовки полозы появляются в начале апреля (05.04.2006 г.).

*Пустынный полоз.* Среднеареальный вид – встречается в горах и предгорьях, а также в долинах рек Теджен и Мургаб. В Центральном Копетдаге полоз весьма обычная змея, где за время полевых работ находили 14 особей. Его активный период охватывает апрель (ранняя встреча - 02.04.2007 г.) - ноябрь (поздняя - 03.11.2006 г.).

*Краснополосый полоз.* Область распространения – Копетдаг и его предгорья, Бадхыз, Карабиль, Обручевская степь и Западный Узбой. В Центральном Копетдаге полоз – немногочисленный вид, здесь найдено 7 особей (400-800 м над ур.м.).

*Водяной уж.* Встречается во всех водоемах и на орошаемых землях. В Копетдаге уж редкий вид - обитает вблизи небольших водоемов. Всего учтено 12 особей. Самую раннюю активную змею после зимовки наблюдали 14 марта, позднюю - 17 октября 2006 г.

*Изменчивый олигодон.* Узкоареальный вид.

Известен из Копетдага и Западного Бадхыза. Ведет строго ночной образ жизни. 3 июня 2006 г. днем одного олигодона нашли в трещине почвы на склоне горы (500 м над ур.м.).

*Стрела-змея.* Характерный вид для равнинного Туркменистана, в частности песчаных и глинистых пустынь. В горах встречается крайне редко [1]. 1 мая и 11 июня 2007 г. встречены 2 особи (600 м над ур.м.).

*Песочная змея (зериг).* Обитает только на возвышенности Бадхыз и Восточном Копетдаге. В центральной части хребта проходит ее западная граница распространения. Здесь змею видели лишь один раз (23.05.2007 г.).

*Среднеазиатская кобра.* Широкоареальный вид – встречается повсеместно, за исключением крайнего северо-запада Туркменистана. В горах обитает практически везде. Отловлены и измерены 15 змей, из них молодых (L = 40-55 см) – 8, половозрелых (L = 80-150 см) – 7 особей. Активных кобр наблюдали с 5 мая до 18 октября.

*Гюрза.* Среднеареальная змея. Распространена в Копетдаге, Бадхызе, Карабилье, Койтендаге и долинах всех рек. Численность гюрзы в Центральном Копетдаге до конца 80-х годов XX в. (до открытия здесь серпентария в 1981 г.) на 1 га составляла в среднем 1,3 особей [1, 5], а к 1986 г. - 0,15 особей [5]. Общая численность вида здесь за 5 сезонов отлова сократилась в 10 раз [5].

За последние 10-15 лет в связи с охраной змей, отмечено заметное увеличение численности гюрзы в Туркменистане, в частности в Центральном Копетдаге. Здесь на 42 экскурсиях, проведенных в апреле-октябре, учтено 50 гюрз. За четырехчасовую экскурсию четыре раза встретили по 2, три раза по 3 особи. Из отловленных змей 30 особей оказались половозрелыми (L=70-130 см), 20 – молодыми и неполовозрелыми (L=30-50 см).

## ЛИТЕРАТУРА

1. А т а е в Ч . Пресмыкающиеся гор Туркменистана. -Ашхабад: Ылым, 1985.
2. А т а е в Ч . , Ш а м м а к о в С . Земноводные и пресмыкающиеся Туркменистана и Ирана. -Ашхабад: Ылым, 1994.
3. Б о г д а н о в О . П . Пресмыкающиеся Туркмении. -Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1962.
4. Н а ц и о н а л ь н ы й п л а н д е й с т в и й П р е з и д е н т а Т у р к м е н и с т а н а С а п а р м у р а т а Т у р к м е н б а ш и по охране окружающей среды. -Ашхабад, 2002.
5. С о п ы е в О . С . , Х о м у с т е н к о Ю . Д . , С у х С . И . Эксплуатация ядовитых змей в Туркменистане // Вопр. герпетологии. -Киев: Наукова думка, 1989.
6. Ш а м м а к о в С . Пресмыкающиеся равнинного Туркменистана -Ашхабад: Ылым, 1981.
7. Ш а м м а к о в С . , Г е о к б а т ы р о в а О . О численности ядовитых змей в Туркменистане // Пробл. осв. пустынь, 2005, № 1.
8. Щ е р б а к Н . Н . , Х о м у с т е н к о Ю . Д . , Г о л у б е в М . Л . Земноводные и пресмыкающиеся Копетдагского государственного заповедника и прилегающих к нему территорий // Природа Центрального Копетдага. -Ашхабад: Ылым, 1986.
9. А т а е в Ч . , Р у с т а м о в А . К . , Ш а м м а к о в С . Reptiles of Kopetdagh // Biogeography and Ecology of Turkmenistan. Kluwer Academic publisheris. Printid in the Netherlands. 1994.
10. Т у н и е в В . С . , А т а е в Ч . А . , Ш а м м а к о в С . М . On the Distribution of Coluber ravergieri and Coluber nummifer in Turkmenistan and the Possible Evolutionary Reasons for their Polymorphism // Asiatic Herpetological Reseach. Berkeley, California. USA, 1997. Vol. 7.

## ***В ПОМОЩЬ ПРОИЗВОДСТВУ***

**С. К. ВЕЙСОВ, Г. О. ХАМРАЕВ, Г. Н. АННАЕВА**

### **ПЕСКОУКРЕПИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В ПЕРИОД ПРОВЕДЕНИЯ ПЛАНИРОВОЧНЫХ РАБОТ В ПУСТЫНЕ\***

Строительство инженерных объектов в Каракумах требует перемещения больших объемов грунта. При этом нарушается закрепленная песчаная поверхность, которая подвергается интенсивной дефляции. Особую опасность в этом случае представляет выдувание поверхности эолового рельефа у линейных объектов, в частности водоводов, проложенных в высокой насыпи. Вписывание их трассы в существующий рельеф является обязательным условием уменьшения угрозы процессов выдувания. Интенсивность выдувания зависит от расчлененности рельефа, активности дефляционных процессов, ветрового режима и аэродинамических условий конкретного района проведения работ. В связи с тем, что процессы дефляции особенно интенсивно развиваются на песчаных отвалах, не следует проводить планировку (то есть выравнивание) песчаного рельефа в поперечном направлении по отношению к трассам автодорог и трубопроводов. Для минимизации нарушений естественного рельефа или возведения песчаных отвалов, планировка должна быть проведена в продольном направлении параллельно трассе сооружаемого трубопровода и/или автодороги.

В песчаных пустынях борьба с барханными формами рельефа в основном сводится к защите от засыпания только самих инженерных сооружений, тогда как при планировочных работах приходится вести борьбу с заносами и выдуванием на всей площади, где происходит повсеместное нарушение типов эолового рельефа. Планировочные работы представляют собой начальный этап строительства инженерных сооружений и включают:

- удачное размещение (вписывание в рельеф) площадочных инженерных сооружений на местности;
- определение наиболее оптимального варианта прокладки трасс линейных и точечных объектов;
- уточнение мест возведения вспомогательных сооружений;
- установление мест разработки карьеров местных материалов, необходимых для строительства.

Основным природоохранным принципом, на который следует опираться при проведении планировочных работ, является оптимальное размещение всех инженерных объектов в данной системе эолового рельефа и минимизация объемов земляных работ.

Для предотвращения дефляционных процессов необходимо проведение пескоукрепительных работ, требующих соблюдения строгой очередности и технологии их осуществления.

Среди наиболее широко применяемых методов защит инженерных объектов от песчаных заносов и выдувания являются: установка механических защит из камыша, стеблей и хвороста кустарников и полукустарников и других растений; нанесение сыпучих материалов (глина, гравий, каменистая крошка из останцов) и вяжущих фиксаторов (отработанные масла, битум и мазут) [2,3]. При этом следует учитывать экономическую эффективность рекомендуемых материалов, их доступность и экологическую безопасность.

Отвалы грунта из котлованов и траншей следует отсыпать на подветренные участки по-

---

\* В настоящей работе рассматриваются вопросы, связанные с понятием «планировка», имеющим два различных значения: 1) размещение различных элементов народного хозяйства (инженерные сооружения, коммуникации и др.); 2) земляные работы, связанные с ликвидацией неровностей поверхности данного участка. Второе значение узкопрофессиональное, употребляемое при производстве земляных работ.

верхности, с последующей фиксацией, с целью предохранения от раздувания ветром. После завершения планировочных работ все отвалы песчаного грунта закрепляются слоем глины (толщиной 5-10 см) или другими фиксирующими веществами. Удовлетворительные результаты дает опрыскивание песчаной поверхности отработанными маслами. В них можно добавлять мазут в отношении 1:4 при расходе раствора 3,0 л/м<sup>2</sup>.

Для предотвращения раздувания ветром песчаных поверхностей вблизи сооружений рекомендуем защищать их слоем песка, замешанного на мазуте. Замес песка с мазутом в отношении одна часть мазута (топочного) на 5 частей песка осуществляется на месте или вблизи производства работ в бетономешалке до получения однородной смеси. Нанесение готовой смеси на песчаную поверхность осуществляется путем создания ровного слоя толщиной 5 см. Подобный метод был испытан в условиях Западного Туркменистана при защите оснований опор линий электропередачи и трубопроводов от выдувания. Такое покрытие обладает хорошей ветроэрозийной устойчивостью и не наносит вреда пустынным растениям и животным.

Оголенные песчаные поверхности, не являющиеся техногенными, могут служить источником поступления песка на инженерные сооружения. Здесь борьба сводится к защите от дефляции комплексными способами, объединяющими механические защиты с фитомелиорацией. Этот способ заключается в устройстве валиков из глины (или из песка, опрысканного каким-либо фиксирующим веществом), ориентированных поперек господствующих ветров с расстоянием между осями валиков в 1 м. Валики уплотняются и поливаются водой до образования их ветроустойчивого состояния [1]. Их ширина равна 30 см, а высота 10 см. В поперечном сечении они имеют треугольную форму, которая образуется при свободной отсыпке. Такая конструкция механической защиты из глины эффективна только в тех местах, где отмечается преобладание переноса песка в одном или противоположных направлениях. А на участках песков, где этот процесс обусловлен ветрами различных направлений, то расположение (конструкция)

валиков должно быть клеточным. Между валиками при любой конструкции производится посев семян или посадка сеянцев растений-пескоукрепителей.

Кроме того, следует правильно использовать специфические особенности проектируемых газопроводов и водоводов [2,3]. Последние характеризуются небольшим диаметром трубы, малым весом и отсутствием высокого давления в трубах. Данные показатели позволяют внести ряд существенных изменений в технологию их строительства, что значительно уменьшает объемы земляных работ и позволяет сохранить естественный ландшафт Каракумов. Так, при прокладке водоводов необходимо:

- ширину планировки сократить с 18 до 9 м;
  - глубину закладки трубы определять в зависимости от конкретного региона (от 70 до 80 см);
  - надтраншейный защитный валик (высота – 0,5, ширина – 1,5-2,0 м) обязательно закреплять глиной или жидкими фиксаторами.
- Для уменьшения объема земляных работ рекомендуем следующие мероприятия:
- свести до минимума производство планировочных работ, то есть выравнивание в летнее время. Подобная мера позволит избежать засыпания траншей трубопроводов и раздувание насыпи автодорог;
  - основные работы, связанные с выемкой больших объемов песчаного грунта, проводить в осенне-зимние и весенние месяцы, когда пески находятся в значительно увлажненном состоянии;
  - при планировке эолового рельефа строго учитывать данные по ветровому режиму, так как активный перенос песчаного материала осуществляется только в определенных направлениях;
  - отвалы песка по возможности располагать ближе к хорошо закрепленным формам рельефа и вдоль господствующих ветров с подветренной стороны, что существенно уменьшит перенос песка и выдувание.

Рекомендации основаны на многолетнем опыте лаборатории закрепления и облесения песков НИПРЖМ Министерства охраны природы Туркменистана.

Национальный институт пустынь,  
растительного и животного мира  
Министерства охраны природы  
Туркменистана

Дата поступления  
20 ноября 2007 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вейсов С.К., Хамраев Г.О., Добрин А.Л., Аннаева Г.Н. Использование глины для закрепления подвижных песков // Пробл.осв.пустынь, 2006, № 2.
2. Добрин А.Л., Жумашов А.П., Дарымов В.Я., Вейсов С.К. Защита водоводов малого диаметра от выдувания // Пробл.осв.пустынь, 1990, № 5.
3. Петров М.П. Подвижные пески пустынь Союза СССР и борьба с ними. -М.: Географиздат, 1960.

## БИБЛИОГРАФИЯ

О. Р. КУРБАНОВ, О. Х. АШИРОВА, А. С. ИБРАГИМОВ

### "КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПАМЯТНИКОВ ПРИРОДЫ ТУРКМЕНИСТАНА". -АШХАБАД: ЫЛЫМ, 2007. -76 С.

В Туркменистане вышла книга, посвященная памятникам природы (Курбанов О.Р., Аширова О.Х., Ибрагимов А.С. «Краткая история изучения памятников природы Туркменистана». – Ашхабад: Ылым, 2007. – 76 с.). Она подготовлена с учетом национальных приоритетов в области охраны природы и представляет интерес для ученых, педагогов, студентов, туристов и широкого круга любителей природы.

Авторы описывают краткую историю выявления, изучения и охраны уникальных природных объектов Туркменистана, раскрывают понятие термина «памятник природы», рассматривают место памятников природы в системе особо охраняемых природных территорий, их роль в сохранении уникального природного и духовного наследия страны, а также возможности использования в целях развития экологического туризма. Приведен список основных литературных источников по рассматриваемому вопросу и 3 карты, показывающие размещение памятников природы на территории Туркменистана.

При отнесении тех или иных объектов к памятникам природы авторы рекомендуют руководствоваться Типовым положением о государственных памятниках природы Туркменистана, утвержденным Правительством 15 декабря 1995 г.: «Государственными памятниками природы Туркменистана (далее именуются памятники природы) объявляются уникальные, ценные в экологическом, научном, геологическом, историко-культурном, эстетическом отношении природные объекты, представляющие небольшие урочища (рощи, озера, участки долин и побережий, горы), отдельные природные объекты (редкие и опорные геологические обнажения, эталонные участки месторождений полезных ископаемых, водопады, пещеры, минеральные источники, живописные скалы, отдельные редкие или исторически ценные деревья), а также объекты искусственного происхождения (старинные аллеи и пар-

ки, участки заброшенных каналов, карьеры, пруды), не признанные памятниками истории и культуры или не входящие в состав единых природно-исторических памятников. Охране подлежат также метеориты, найденные на территории Туркменистана».

Анализ структуры особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Туркменистана показывает, что их суммарная площадь составляет 1 975 тыс.га. На долю памятников природы, имеющих государственный статус и охраняющихся законом, приходится лишь 2,02 тыс. га, то есть около 0,1% общей площади. Из 17 общепризнанных официальных памятников природы только один - дуб-старожил «Богатырь Сумбарской долины» - имеет паспорт с указанием охранных обязательств.

Интересны сведения об истории изучения памятников природы Туркменистана. Термин «памятник природы» впервые ввел в науку в XIX в. А. Гумбольдт, когда он назвал необычное по размерам и возрасту дерево памятником природы. Однако первые попытки исследовать уникальные природные объекты, находящиеся на территории Туркменистана, уходят своими корнями в глубокую древность. Так, упоминания в литературе о пещерах Кугитанга встречаются уже в III в. до н.э. в работе древнегреческого ученого Диодора «Историческая библиотека». В конце XIX в. в Записках Крымского горного клуба (1899, №4) В.П. Белицким приводятся сведения о Бахарденском подземном озере. Вопросы необходимости охраны памятников природы на территории Туркменистана вошли в практику природоохранного дела в 20-х годах прошлого столетия. Так, в 1921 г. был издан Декрет «Об охране памятников природы», а в 1922 г. при Народном комиссариате просвещения Туркестанской Республики создан Комитет по делам музеев и охраны памятников старины, искусства и природы. Вскоре в 1927 г. с целью охраны ландшафтов песчаных пустынь был организован Репетекский государственный заповедник.



В 1928 г. Совет Народных Комиссаров и Центральный Исполнительный Комитет ТССР приняли постановление об охране памятников природы. В то же время утверждено положение об использовании и охране заповедников и заказников, на основании которого уже в 1932 г. был создан Гасанкулийский государственный заповедник.

В 1932 г. при Наркомпросе ТССР был создан Межведомственный комитет по охране природы и развитию природных богатств Туркменистана (утвержден в 1933 г.). В 1939 г. - Управление по заповедникам при Совнаркоме ТССР (утвержден в 1940 г.), в результате деятельности которого были организованы заповедники Центрально-Копетдагский (1939), Бадхызский (1941), Дарганатинский (1942), платановая роща «Малый Ниязым» (1943); учреждены и объявлены «заповедными объектами» амударьинская солянка (1943), аральский шип (1943), туркменская мандрагора в составе урочищ Алтыбай, Екечынар, Шивлан, Шепли, Сарымсаклы, Дагданлы (1944), платан «Семь братьев». Однако в 1951 г. в связи с закрытием Управления четыре заповедника из семи были упразднены, сохранились только Репетекский, Гасанкулийский (ныне Хазарский) и Бадхызский, которые функционируют и в настоящее время. Впоследствии создан ряд заповедников: Копетдагский (1976), Сюнт-Хасардагский (1978), Капланкырский (1979), Амударьинский (1982), Кугитангский (1986). Таким образом, в Туркменистане функционируют 8 заповедников и 14 заказников.

Для читателей представляет несомненный интерес описание современной истории изучения памятников природы Туркменистана, в том числе исследования, выполненные в Национальном институте пустынь, растительного и животного мира (НИПРЖМ), созданного в

1997 г. базе трех институтов АН ТССР - пустынь, ботаники и зоологи. В настоящее время в Туркменистане имеется 17 официально охраняемых памятников природы, 34 ботанических объекта предложены для объявления памятником природы, выполнено обследование и классификация около 60 гидрологических памятников природы (приведены полные перечни этих объектов и карты их размещения).

Специалистам, занимающимся проблемой памятников природы, может быть также полезна используемая в Туркменистане классификация памятников природы, дополненная перечнем относящихся к ним публикаций (всего 84 литературных источника):

- палеонтологические памятники природы (10 публикаций);
- геолого-геоморфологические памятники природы (10 публикаций);
- гидролого-гидрогеологические памятники природы (16 публикаций);
- ботанические памятники природы (18 публикаций);
- зоологические памятники природы (11 публикаций);
- ландшафтные памятники природы (7 публикаций);
- комплексные памятники природы (23 публикации).

Проведенная О.Р. Курбановым с соавторами работа - важный этап учета и паспортизации памятников природы Туркменистана. Она может служить примером не только для других стран Центральной Азии, но и для многих субъектов Российской Федерации, в первую очередь для аридных территорий. В этом плане нам еще много предстоит сделать, и описанный выше опыт туркменских коллег будет весьма полезен.

## ХРОНИКА

### ЧТЕНИЯ ПАМЯТИ АКАДЕМИКА А. К. РУСТАМОВА

6-7 декабря 2007 г. в столице Туркменистана Ашхабаде прошли международные научные чтения, посвященные 90-летию выдающегося ученого-зоолога и известного деятеля охраны природы, доктора биологических наук, заслуженного деятеля науки, лауреата Государственной премии Туркменистана, академика Академии наук Туркменистана, профессора Анвера Кеюшевича Рустамова (1917-2005).

Чтения были организованы по инициативе рабочей группы Программы ИВА/СА в Туркменистане на базе Национального института пустынь, растительного и животного мира Министерства охраны природы Туркменистана. В Чтениях приняли участие ученые-зоологи, специалисты природоохранной сферы, преподаватели вузов Туркменистана, а также ученые из других стран - проф. В.М.Галушин (Россия), проф. А.Ф.Ковшарь, к.б.н. В.В.Хроков и к.б.н. С.Л.Скляренко (Казахстан), к.б.н. Р.Д.Кашкаров, к.б.н. Е.Н.Лановенко и А.Г.Тен (Узбекистан), В.В.Громов (Казахстан), доктор Сергей Дерелиев (Болгария), доктор Джеф Вельш и доктор Норберт Шеффер (Англия), Михаэль Бромбахер и Йейнс Вундерлих (Германия), Эдит Майер (Австрия).

Чтения открылись приветствиями, с которыми к участникам обратились заместитель министра охраны природы Туркменистана Дж.С.Сапармурадов, академик Академии наук Туркменистана А.Г.Бабаев, глава Департамента европейских программ Королевского общества защиты птиц (RSPB, Великобритания) Норберт Шеффер, вице-президент Союза охраны птиц России (СОПР) В.М.Галушин, региональный координатор программы ИВА/СА Михаэль Бромбахер.

На Чтениях заслушано шесть докладов, посвященных жизненному и творческому пути академика А.К.Рустамова и его роли в развитии зоологической науки и природоохранной деятельности в Центральной Азии:

- А.К.Рустамов - исследователь животного мира Центральной Азии (профессор О.С.-Сопыев и член-корреспондент АНТ, профессор М.Б.Аманова).

- Вклад А.К.Рустамова в теорию и практи-



ку охраны природы в Туркменистане (заместитель министра охраны природы Туркменистана, кандидат биологических наук Дж.С.Сапармурадов).

- А.К.Рустамов и Международный союз охраны природы и природных ресурсов (академик РАЕН, профессор В.М.Галушин и академик РАЕН, профессор Н.Н.Дроздов);

- А.К.Рустамов и его роль в развитии герпетологической науки (доктор биологических наук Ч.А.Атаев).

- О роли А.К.Рустамова в создании коллективной монографии "Птицы Средней Азии" (доктор биологических наук, профессор А.Ф.Ковшарь).

Был заслушан также научный доклад профессора А.Ф.Ковшаря - "Орнитогеография Тянь-Шаня".

Весьма символично, что Чтения совпали с проведением в Ашхабаде рабочего совещания экспертов Программы ИВА/СА по мониторингу и стратегии охраны ключевых орнитологических территорий Центральной Азии. А.К.Рустамов особое внимание уделял проблемам охраны птиц, в том числе и на особо охраняемых природных территориях.

Под руководством А.К.Рустамова выросло много экологов и зоологов, создана зоологическая школа.

Учитывая его вклад в развитие зоологической науки в Центральной Азии, на Чтениях было выдвинуто два предложения:

- Глава Департамента Европейских программ Королевского общества защиты птиц (Великобритания) Норберт Шеффер сообщил о том, что с 2008 г. Королевским обществом защиты птиц (RSPB) учреждается **Премия имени академика А.К.Рустамова** за исследования в области охраны птиц Центральной Азии для молодых ученых.

- Заместитель министра охраны природы Туркменистана Дж.С.Сапармурадov предложил создать **Туркменское общество охраны птиц имени академика А.К.Рустамова**.

Состоялась также презентация двух книг, изданных в преддверии Чтений и связанных с именем А.К.Рустамова:

Книга А.К.Рустамова (в соавторстве с Э.А.Рустамовым) "Biodiversity Conservation in Central Asia: on the example of Turkmenistan" (NEF, Japan, 2007. - 273 p. )

Туркменский государственный университет  
им. Махтумкули,  
Программа IBA/CA RSPB  
в Туркменистане

Научный сборник, посвященный памяти А.К.Рустамова "Исследования по ключевым орнитологическим территориям в Казахстане и Средней Азии" (Ашхабад: Хатдат, 2007, вып. 2. -120 с.).

Во второй день состоялись встречи участников в Министерстве охраны природы Туркменистана и в Национальном институте пустынь, растительного и животного мира, а также в Туркменском сельскохозяйственном университете, где А.К.Рустамов заведовал кафедрами зоологии (1947-1987) и охраны природы (1987-1997), Проблемной лабораторией по охране и рациональному использованию животного мира (1981-1988) и был ректором (1960-1988).

Участники встречи совершили экскурсии по Ашхабаду, на подземное озеро "Ков-Ата" и в Хазарский государственный заповедник.

М.Б.Аманова, Э.А.Рустамов

## СЕМИНАР ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ НАЗЕМНОГО ПОКРОВА ЗЕМЛИ

С 25 по 30 ноября 2007 г. в г.Анталья (Турция) состоялся семинар по внедрению новой системы классификации наземного покрова Земли (**Land Cover Classification System - LCCS**). Семинар был организован Программой ООН по окружающей среде (UNEP) и Организацией ООН по вопросам продовольствия и сельского хозяйства (FAO).

Цель семинара - более широкое использование традиционных методов картографирования земной поверхности и ГИС-технологий, включая **LCCS**, для практического применения в национальных, региональных и глобальных проектах.

В семинаре приняли участие представители министерств, ведомств, высших учебных заведений и научных учреждений Армении, Грузии, Кыргызстана, Пакистана, России, Таджикистана, Туркменистана, Турции и Узбекистана.

В ответ на возрастающие требования национальных и мировых пользователей к картографической информации о состоянии природных ресурсов FAO и UNEP совместно развивают инициативу по созданию **Глобальной сети покрытия Земли - (Global Land Cover Network - GLCN)**.

При поддержке FAO/UNEP **GLCN** внедряется с целью единой стандартизации глобаль-

ной картографической информации по наземному покрову Земли и его временной динамике, гармонизации картографических материалов и мониторинга картографирования на национальном, региональном и глобальном уровнях.

**GLCN** призвана повысить надежность стандартизированной картографической информации о состоянии ландшафтного покрытия Земли и его изменениях во времени. Такая информация необходима лицам, принимающим решения, планирующим органам, ответственным за продовольственную безопасность и охрану окружающей среды. Состояние ландшафтного покрытия Земли и контроль за его динамикой - необходимые требования для рационального использования природных ресурсов, управления ими и разработки эффективных мероприятий по охране окружающей среды.

**GLCN** призвана объединить усилия национальных представителей технического персонала в области дистанционных методов и ГИС-технологий, сельского и лесного хозяйства, естественных и искусственных пастбищ, охраны окружающей среды и продовольственной безопасности для развития сети на региональном и глобальном уровнях, чтобы стандартизировать методы картографической

оценки ландшафтного покрытия Земли и развитие региональное и глобальное сотрудничество в обмене картографическими данными. **GLCN** призвана объединить не только поставщиков картографических данных, но и пользователей ими, а также лиц, формирующих природоохранную политику в определенных областях экономики, сельского и лесного хозяйства.

**GLCN** основана на рекомендациях, предложенных Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро 1992), Повестке дня 21 и Соглашению по биологическому разнообразию, где была выражена срочная потребность в согласованных систематических действиях по сбору экологической информации.

В настоящее время нет принятой единой международной системы классификации ландшафтного покрытия Земли. Некоторые из уже существующих более универсальны и более приемлемы, но ни одна из них не является международным стандартом. Главная причина в большом количестве разработанных классификаций ландшафтного покрытия Земли, разных научных подходах и их привязкой к определенным странам, территориям, зонам и областям. Единого цельного представления о состоянии наземного покрова Земли они дать не могут.

Увеличивающееся число региональных и глобальных инициатив, использующих карто-

графические материалы, требует взаимопонимания между ними при проведении совместных действий по изучению и использованию наземного покрова Земли. Лучше всего это может быть достигнуто путем разработки единой классификации наземного покрова Земли, которую в дальнейшем можно использовать для разработки, внедрения и функционирования глобальных экологических проектов.

В 1993 г. UNEP и ФАО организовывали встречу по разработке скоординированных действий по сбору, гармонизации и управлению данными по ландшафтному покрытию Земли. Был сделан первый шаг к разработке международных стандартов по классификации наземного покрова.

Понятия разрабатываемой классификации наземного покрова Земли были обсуждены и подтверждены на встрече (Сенегал, июль 1996 г.), где присутствовали эксперты со всех континентов Земли.

В заключительной части семинара участниками было предложено проводить подобные семинары ежегодно в одной из стран-участниц Глобальной сети. Следующую встречу решено провести в Российской Федерации. В будущем планируется выполнение пилотных проектов по внедрению новой системы классификации наземного покрова Земли (**Land Cover Classification System - LCCS**) в странах-участницах **Глобальной сети покрытия Земли - (Global Land Cover Network - GLCN)**.

## MAZMUNY

<b>Neronow W.M., Hlýap L.A., Warşawskiý A.A.</b> Turanyň çölleriniň gemrijileriniň dürlüliginiň giňişlikdäki üýtgeýişleri.....	3
<b>Babaýew A.G., Çiçagow W.P.</b> Çölleşmek jemgyýetiň durnukly ösüşinde oňaýsyz faktorydyr.....	11
<b>Babaýew A.M.</b> Türkmenistanda tebigaty goraýyş taslamalarynyň kartografiki taýdan üjün edilişi.....	19
<b>Nurberdiýew M, Bekiýewa G.</b> Oba hojalygynda agrometeorologik töwekgelçilik.....	26
<b>Mansimow M.R., Süleýmanow B.A.</b> Kura derýasynyň basseýniniň suw baýlyklaryna baha bermek.....	29
<b>Starodubsew W.M., Bogdanes W.A.</b> Aral deňziniň guran düýbünde toprak örtügininiň kemala gelşi hakynda.....	34
<b>Nowruzowa B.K.</b> Topragyň üstüni basdyryp suwarmak onuň mikroflorasyna adamyň edýän täsiri hökmünde.....	40
<b>Esenow P., Orlovskiý N.S., Durikow M., Zwerew N.Ýe.</b> Türkmenistanyň şorlaşan topraklarynda galofitleri – duza çydamly ösümlikleri ösdürüp ýetişdirmek.....	43
<b>Nazarmämmedow O.</b> Zey suwlaryny arassalamakda ýokary derejeli ösümlikleriň ähmiýeti.....	48
<b>Ataýew Ç.A.</b> Günorta Türkmenistanyň oňurgaly haýwanlary barada täze maglumatlar.....	51

## GYSGA HABARLAR

<b>Gurbanow J.</b> Tikenli artişok Aşgabadýň şertlerinde.....	54
<b>Zooşow P.M.</b> Damja usul bilen suw tutmagyň usuly (tehnikasy).....	55
<b>Ataýew Ç.A.</b> Türkmenistanyň ýerüsti oňurgaly haýwanlarynyň käbir görnüşleriniň seýrek reproduktiv häsiýetleri hakynda.....	58
<b>Şammakow S., Ataýew K., Below A.</b> Merkezi Köpetdagda ýylanlaryň käbir görnüşleriniň sany hakynda.....	59

## ÖNÜMÇILIGE KÖMEK

<b>Weýsow S.K., Hamraýew G.O., Annaýewa G.N.</b> Çöl şertlerinde amatly ýerleşdiriş we ýer tekizleşiş işleri geçirilýän döwürde çäge berkidiş çäreleri.....	62
---	----

## BIBLIOGRAFIÝA

<b>Hlýap L.A.</b> Ö.R.Gurbanow, O.H.Aşyrowa, A.S.Ibragimow “Türkmenistanyň tebigy ýadygärlikleriniň öwrenilişiniň gysgaça taryhy”. –Aşgabat: Ylym, 2007. -76 s.....	64
---	----

## HRONIKA

<b>Amanowa M.B., Rüstemow E.E.</b> Akademik E.G.Rüstemowiň hatyrasyna bagyşlanan okaýyşlar.....	66
<b>Iwahow B.M.</b> Ýeriň ýerüsti örtügininiň klassifikasiýa ulgamyny ornaşdyrmak boýunça hünär okuwy.....	67

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Неронов В.М., Хляп Л.А., Варшавский А.А.</b> Пространственные изменения разнообразия населения грызунов пустынь Турана.....	3
<b>Бабаев А.Г., Чичагов В.П.</b> Опустынивание как негативный фактор в устойчивом развитии общества.....	11
<b>Бабаев А.М.</b> Картографическое обеспечение природоохранных проектов в Туркменистане.....	19
<b>Нурбердиев М., Бекиева Г.</b> Агрометеорологические риски в сельском хозяйстве...	26
<b>Мансимов М.Р., Сулейманов Б.А.</b> Оценка водных ресурсов бассейна р.Кура.....	29
<b>Стародубцев В.М., Богданец В.А.</b> О формировании почвенного покрова на осушенном дне Аральского моря.....	34
<b>Новрузова Б.К.</b> Полив затоплением как фактор антропогенного воздействия на почвенную микрофлору.....	40
<b>Эсенов П., Орловский Н.С., Дуриков М., Зверев Н.Е.</b> Выращивание галофитов на засоленных землях Туркменистана.....	43
<b>Назармамедов О.</b> Роль высших водных растений в очистке дренажных вод.....	48
<b>Атаев Ч.А.</b> Новые находки позвоночных животных Южного Туркменистана.....	51

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

<b>Курбанов Дж.</b> Артишок колючий в условиях Ашхабада.....	54
<b>Жоошов П.М.</b> Техника полива при капельном орошении.....	55
<b>Атаев Ч.А.</b> О редком репродуктивном поведении некоторых видов наземных позвоночных Туркменистана.....	58
<b>Шаммаков С., Атаев К., Белов А.</b> О численности некоторых видов змей в Центральном Копетдаге.....	59

## В ПОМОЩЬ ПРОИЗВОДСТВУ

<b>Вейсов С.К., Хамраев Г.О., Аннаева Г.Н.</b> Пескоукрепительные мероприятия в период проведения планировочных работ в пустыне.....	62
--	----

## БИБЛИОГРАФИЯ

<b>Хляп Л.А.</b> О.Р.Курбанов, О.Х.Аширова, А.С.Ибрагимов "Краткая история изучения памятников природы Туркменистана". -Ашхабад: Ылым, 2007, -76 с.....	64
---	----

## ХРОНИКА

<b>Аманова М.Б., Рустамов Э.А.</b> Чтения памяти академика А.К.Рустамова.....	66
<b>Ивахов Б.М.</b> Семинар по внедрению системы классификации наземного покрова Земли.....	67

## CONTENTS

<b>Neronov V.M., Khlyap L.A., Varshavsky A.A.</b> Spacial changes of rodents population diversity of deserts of Turan.....	3
<b>Babaev A.G., Chichagov V.P.</b> Desertification as a negative factor in the sustainable development society.....	11
<b>Babaev A.M.</b> Cartography provision of nature protection projects in Turkmenistan.....	19
<b>Nurberdiev M., Bekieva G.</b> Agrometeorological risks in agriculture.....	26
<b>Mansimov M.R., Suleimanov B.A.</b> An assessment of water resources of Kura river.....	29
<b>Starodubtsev V.M., Bogdanets V.A.</b> On the formation of soil cover on the dried bottom of the Aral Sea.....	34
<b>Novruzova B.K.</b> Watering by means of flood – as a factor of anthropogenic effect on soil microflora.....	40
<b>Esenov P., Orlovsky N.S., Durikov M., Zverev N.E.</b> Growing of halophytes on salty lands of Turkmenistan.....	43
<b>Nazarmamedov O.</b> The role of higher water plants in waters drainage purification.....	48
<b>Ataev Ch.A.</b> New discoveries of vertebrates of the Southern Turkmenistan.....	51

## BRIEF COMMUNICATIONS

<b>Kurbanov J.</b> Artichoke thorny in the conditions of Ashkhabad.....	54
<b>Zhooshov P.M.</b> Watering technique at sprinkler irrigation.....	55
<b>Ataev Ch.A.</b> On rare reproductive behavior of some land vertebrates species of Turkmenistan.....	58
<b>Shammakov S., Ataev K., Belov A.</b> On the number of some snakes species in Central Kopetdag.....	59

## PRODUCTION AIDS

<b>Veisov S.K., Khamraev G.O., Annaeva G.N.</b> Sand stabilization measures in the period of conduction of planning works in the desert.....	62
--	----

## BIBLIOGRAPHY

<b>Khlyap L.A.</b> O.R.Kurbanov, O.Kh.Ashirova, A.S.Ibragimov «Short history of the study of nature monuments of Turkmenistan». –Ashkhabad: Ylym, 2007, -76 p.....	64
--	----

## CHRONICLE

<b>Amanova M.B., Rustamov E.A.</b> Lecturing in academician A.K.Rustamov's memory....	66
<b>Ivakhov B.M.</b> A workshop on the introduction of the classification system of the Earth's land cover.....	67

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Акиянова Ф.Ж.** (Казахстан), **Будагов Б.А.** (Азербайджан), **Глянц М.** (США), **Гулмахмадов Д.К.** (Таджикистан), **Дуриков М.Х.** (Туркменистан), **Зонн И.С.** (Россия), **Кулов К.М.** (Кыргызстан), **Курбанов Дж.** (Туркменистан), **Курбанов О.Р.** (Туркменистан), **Лю Шу** (Китай), **Непесов М.А.** (Туркменистан), **Неронов В.М.** (Россия), **Одеков О.А.** (Туркменистан), **Орловский Н.С.** (Израиль), **Салиев А.С.** (Узбекистан), **Сапармурадов Дж.** (Туркменистан), **Чембарисов Э.И.** (Узбекистан), **Эсенов П.** (Туркменистан).

## К СВЕДЕНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Желающим приобрести Международный журнал  
“Проблемы освоения пустынь”  
просим обращаться в Редакцию журнала по адресу:

Туркменистан, 744000, г.Ашхабад, ул.Битарап Туркменистан, дом 15.  
Телефоны: 993-12-35-72-56, 39-54-27. Факс: 99312-353716.  
E-mail: [desert@online.tm](mailto:desert@online.tm)  
Сайты в Интернете: [www.natureprotection.gov.tm](http://www.natureprotection.gov.tm), [www.science.gov.tm](http://www.science.gov.tm)