

TÜRKMENISTANYŇ TEBIGATY GORAMAK MINISTRLOGI
ÇÖLLER, ÖSÜMLIK 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**

3

2008

Ашхабад

Международный научно-практический журнал

Издается с января 1967 г.

Выходит 4 раза в год

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

© Национальный институт пустынь, растительного
и животного мира Министерства охраны природы
Туркменистана, 2008

П.Э. ЭСЕНОВ

ПРИРОДНО-МЕЛИОРАТИВНЫЕ УСЛОВИЯ ТЕДЖЕНСКОГО ОАЗИСА И ПУТИ ИХ ОПТИМИЗАЦИИ

Тедженский оазис расположен в современной дельте р. Теджен и представляет собой слабовыпуклую, почти плоскую равнину, слегка понижающуюся (уклон поверхности – 0,0006–0,0007) с юго-востока на северо-запад. Дельта сложена слоистыми аллювиальными отложениями четвертичного возраста, современным аллювием и эоловыми отложениями. Почвообразующими породами служат верхняя часть аллювиальных отложений, представленных толщами песков, супесей, суглинков и глин.

На юго-западе дельта граничит с пролювиальной подгорной равниной Копетдага. Большая часть её территории, особенно на окраине, покрыта такыровидными почвами.

В районе пос. Серахс дельта сложена мощными галечниками, а севернее – песками с прослойками суглинков и глин. На периферийных участках в разрезе основное место занимают глинистые разности.

В целом современная дельта реки сложена преимущественно глинистыми отложениями с тремя толщами разного возраста: раннее-средне-четвертичные в замковой части, позднечетвертичные и голоценовые.

Климат. Тедженский оазис в климатическом отношении характеризуется как резко континентальный: продолжительное жаркое лето, короткая холодная зима, резкие колебания суточных и сезонных температур воздуха, скудное количество атмосферных осадков, приуроченных к зимне-весеннему периоду, высокая испаряемость с поверхности почвы и др.

Суммарное количество солнечной радиации на этой территории достигает 155–165 ккал/см² в год при солнечном сиянии 3100 ч/год. Это очень высокий показатель по сравнению с другими дельтовыми районами Туркменистана. Большое количество суммарной радиации приводит к интенсивному прогреванию воздуха и почвы, что влияет на другие составляющие климата – испаряемость, влажность, давление воздуха, которые, в свою очередь, влияют на движение почвенной влаги и солей.

Среднегодовая температура воздуха, по данным метеостанции Теджен, составляет +16,2°, абсолютный максимум приходится на

июль (+48°), а абсолютный минимум на январь (–27°).

Среднемесячная температура почвы несколько выше, чем температура воздуха. Это связано с непосредственным прогревом поверхности почвы солнцем, в то время как воздух нагревается за счёт турбулентного теплообмена [6].

Количество атмосферных осадков – 167 мм, причём выпадают они в течение года неравномерно. Основное их количество выпадает в зимне-весенние месяцы – около 85%, осенью – 14-15%, летом осадков почти не бывает.

Ввиду отдалённости территории от крупных водных бассейнов, относительная влажность воздуха низкая. Годовой ход относительной влажности воздуха связан с амплитудой его температуры. Самая высокая влажность воздуха наблюдается в январе (75%), самая меньшая – в июле (20%).

Ветровой режим является одним из основных климатических факторов. На территории преобладают ветры северо-западного направления – 75%, северо-восточные составляют 20–25%, восточные – 4%, юго-западные – до 2%.

Интенсивная солнечная радиация и связанная с ней высокая температура воздуха в вегетационный период (243 дня при сумме положительных температур 5400–5600°) обуславливают высокую испаряемость с водной поверхности. По многолетним данным, она составляет в среднем 2213 мм/год, что в 14-15 раз превышает среднегодовую сумму осадков. Эти факторы весьма благоприятны для возделывания различных сельскохозяйственных культур, особенно хлопчатника.

Поверхностные воды. Основными водными ресурсами оазиса являются р. Теджен, Каракумский канал и артерии, ответвляющиеся от них севернее железной дороги. До строительства второй очереди Каракумского канала р. Теджен была единственной водной артерией, питающей территорию дельты.

Питание р. Теджен – смешанное. Основную массу воды она получает от таяния снегов, за счёт дождей и в некоторой степени грунтовых вод. В связи с этим сток реки до регулирования водо-

хранилищами отличался большим непостоянством; для него были характерны большие паводковые расходы в весенний период с последующим быстрым спадом. Так, в 1929–1956 гг. максимальный расход воды колебался от 7 до 883 м³/с, а в наиболее маловодном 1917 г. составлял всего 15,9 м³/с. Средний многолетний расход у поста Пульхатын равен 32,3 м³/с при колебаниях от 84,6 до 3,86 м³/с [2].

Маловодность р. Теджен отрицательно сказывалась на развитии сельского хозяйства в оазисе. Поэтому направление деятельности хозяйства оазиса в целом и уровень его развития были связаны со стоком р. Теджен. С целью регулирования воды р. Теджен в 1948 г. построено первое Тедженское водохранилище с объёмом 150 млн. м³, а в 1960 г. – второе – ёмкостью 180 млн. м³. В 2002–2005 гг. совместно с Исламской Республикой Иран на реке построен комплекс гидротехнических сооружений водохранилища и плотина "Достлук" ёмкостью 1250 млн. м³. Он рассчитан на орошение 25 тыс. га земель в Туркменистане и столько же в Иране, регулирование паводкового стока р. Теджен и экологический пропуск воды в объёме 32,5 млн. м³ в средне- и многоводные годы.

В связи с завершением строительства второй очереди Каракумского канала водный баланс и сток р. Теджен в нижнем течении резко изменились, что повлияло на гидрографическую сеть дельты. Построены новые каналы и распределители, за счёт освоения целинных и залежных земель расширились орошаемые площади. Границы культурной зоны отодвинулись на несколько десятков километров на север и северо-запад. Из р. Теджен отведены магистральные каналы Беркарар (*бывш.* Магаллак), Утамьш, Гарайорма, Бабадайхан, Аквекиль, Гониамаша, Совдагар, которые, в свою очередь, имеют разветвлённую сеть распределительных каналов с годовым расходом 6,0–35,0 м³/с. Все поливные земли Тедженского оазиса орошаются из 22 каналов с самостоятельным водозабором. В результате реконструкции оросительной сети их общая протяжённость к 1998 г. составляла 6012 км (межхозяйственная сеть – 826, внутрихозяйственная – 5186 км).

В связи с тем, что весь сток р. Теджен расходуется на орошение, все выносимые с водой водно-растворимые соли до строительства в оазисе коллекторно-дренажной сети оседали в пределах территории дельты. Поверхностные воды являются основным "поставщиком" солей в почвогрунты. Ежегодно, в зависимости от объёма стока воды, на территорию дельты поступает от 1,17 до 2,06 млн. т солей.

До прихода в оазис амударьинской воды приток солей с речными водами, по разным оценкам, составлял от 0,5–0,8 [9] до ~1,5 млн. т [8] в год. С её приходом их количество увеличилось, однако качественные показатели амударьинской воды выше, чем р. Теджен. После строительства Каракумского канала и регулирования сто-

ка реки минерализация воды в течение года менялась не столь значительно.

Грунтовые воды. Питание грунтовых вод осуществляется в основном фильтрацией с орошаемых земель, из русла реки и оросительных каналов. Подземный приток почти отсутствует. Доля атмосферных осадков в этом процессе также невелика.

Разгрузка грунтовых вод осуществляется в основном коллекторно-дренажной сетью (КДС), испарением, транспирацией и частично весьма небольшим подземным оттоком [5].

До строительства Каракумского канала уровень грунтовых вод (УГВ) в современной дельте Теджена колебался в пределах 2–15 м с минерализацией от 1 до 80 г/л [1]. В первые годы после строительства он стал интенсивно повышаться, особенно, под орошаемыми массивами. В результате начали формироваться менее минерализованные экраны грунтовых вод. Если раньше УГВ регулировался сухим дренажем, то с увеличением площади орошаемых земель он на значительной части оазиса достиг критических отметок [7].

В современной дельте до строительства Каракумского канала площадь земель с УГВ выше 3 м составляла 27%, от 3 до 5 м – 18,85%, глубже 5,0 м – более 54,0% (табл. 1). Уже в 1970 г. площадь земель с полугидроморфным и гидроморфным режимами составила 71,23% против 45,6% в 1958 г.

В последующие годы, несмотря на строительство КДС, подъём УГВ продолжался. Колебание УГВ в годовом разрезе имеет циклический характер с амплитудой 1,5–2 м. Гидрорельеф в современной дельте реки формировался как бугор грунтовых вод, состоящий из нескольких участков образовавшихся под орошаемыми массивами [5].

В настоящее время почти вся орошаемая зона современной дельты находится в полугидроморфных и гидроморфных условиях, что сказывается и на минерализации грунтовых вод (табл. 2), которая изменяется от 3–5 до 65–70 г/л.

Слабоминерализованные грунтовые воды приурочены к руслу р. Теджен и крупным оросительным каналам. Наиболее минерализованные грунтовые воды характерны для перелогов, пониженных и периферийных участков массива.

При увеличении минерализации грунтовых вод пропорционально возрастает содержание хлора, сульфатов и натрия. Их доля в отдельности составляет до 40% от суммы ионов. Прямая коррелятивная связь отмечена между общей минерализацией грунтовых вод и содержанием натрия за период вегетации в дельте Теджена, и она записывается уравнением $y = 0,072x + 2,83$ при коэффициенте корреляции $0,955 \pm 0,047$ [12]. Несмотря на отток грунтовых вод и их частичное опреснение под влиянием орошения продолжают процессы соленакопления.

Оросительные воды и их роль в засолении почвы. В последние десятилетия в орошае-

Динамика уровня грунтовых вод Тедженского оазиса, тыс. га/%

Год	Глубина залегания уровня грунтовых вод						Всего
	до 1	1–3	3–5	5–10	10–20	> 20	
1958	8,3	99,6	75,5	83,0	56,8	77,2	400,4
	2,07	24,87	18,85	20,73	14,18	19,30	100,0
1970	36,2	136,6	112,4	58,0	53,2	4,0	400,4
	9,04	34,11	28,08	14,48	13,30	0,99	100,0
1986	8,8	340,0	47,4	2,0	2,2	–	400,4
	2,20	84,91	11,84	0,50	0,55	–	100,0
1988	40,4	312,0	38,8	6,8	2,4	–	400,4
	10,09	77,92	9,69	1,70	0,60	–	100,0
1998	–	199,4	51,3	6,6	–	–	259,2
	–	77,50	19,94	2,56	–	–	100,0

Примечание. В числителе – площадь обследования, тыс. га, в знаменателе – %.

мых районах аридной зоны повсеместно наблюдается увеличение минерализации речных вод. При этом соотношение ионов в воде меняется: натрий преобладает над кальцием, увеличивается концентрация сульфат-иона и хлора [4].

В рассматриваемом районе минерализация оросительных вод колеблется в пределах 0,9–1,7 г/л (табл. 3). Состав воды в анионной части преимущественно хлоридно-сульфатный и сульфатно-хлоридный. В катионной части по мере роста минерализации он меняется от магниевое-кальциево-натриевого до кальциево-натриевого.

Качество оросительной воды в анализируемых объектах характеризуется как "удовлетворительное" (при ирригационном коэффициенте $K = 18-6$) и "неудовлетворительное" (при $K < 6$).

Опасность хлоридного засоления поливными водами оценивалась по формуле $Cl+0,5SO_4$ (мг-экв/л). Для почв с хорошей, средней и низкой водопроницаемостью предельно допустимый уровень качества поливной воды составляет, соответственно, 5–20, 3–15 и 3–7 мг-экв/л. Этой во-

дой можно поливать только почвы с хорошей и средней водопроницаемостью, а при коэффициенте качества более 7, почвы с низкой водопроницаемостью поливать нельзя.

Опасность магниевое осолонцевания почв оценивается по общепринятому методу, согласно которому магний вредно воздействует на почвы, если его содержание в поливной воде более 50% от суммы кальция и магния. В условиях дельты опасность магниевое осолонцевания при поливе этими водами также высокая, а в каналах Каравекиль, Аквекиль она превышает допустимые нормы (см. табл. 3).

Почти во всех пробах воды опасность натриевого осолонцевания почв составляет более 50% от суммы катионов. Поэтому качество поливной воды в регионе не соответствует предельно допустимым нормам и по многим показателям превышает их. При существующих же нормах водоподдачи роль поливной воды в засолении орошаемых почв высокая. Подсчёты показали, что при средней водоподдаче 12000 м³/га ежегодно на каждый

Таблица 2

Химический состав грунтовых вод Тедженского оазиса, г/л

Глубина отбора проб, см	Сухой остаток	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na+K
200	7,50	0,036	0,27	1,69	3,07	0,22	0,35	1,77
170	13,96	0,108	0,56	4,19	4,61	0,40	0,91	3,03
170	18,60	0,048	0,29	5,58	5,28	0,62	1,20	3,20
190	22,50	0,031	0,26	6,60	4,66	0,10	0,07	6,38
195	27,70	0,060	0,34	8,95	7,01	0,11	0,05	9,11
200	32,10	0,052	0,28	11,36	7,59	0,11	0,04	10,93
205	37,50	0,060	0,27	12,78	9,27	0,10	0,09	12,58
170	42,40	0,108	0,73	15,41	8,64	0,90	2,44	8,84
150	47,28	0,072	0,36	14,91	13,45	0,80	2,87	9,96
185	52,04	0,096	0,74	14,27	17,53	0,60	2,74	12,11
180	55,00	0,060	0,44	19,17	11,33	0,15	0,11	17,68
235	61,60	0,060	0,03	18,46	14,50	0,16	0,43	17,95
220	65,00	0,060	0,28	22,24	11,96	0,13	0,04	20,07

Химический состав и качество ирригационной воды в Тедженском оазисе (1984–1985 гг.)

Место отбора проб	Сухой остаток, г/л	Состав воды *	Ирригационный коэффициент по Алейкину	Опасность хлоридного засоления, мг-экв/л	Опасность магниевого осолонения, %	Опасность натриевого осолонения, %	Приток солей с водой, т/га
Каракумский канал до впадения в Хаузханское водохранилище	0,90	ХС-МКН	16,01	8,21	43	41	10,8
Хаузханский магистральный канал	0,97	ХС-КН	14,22	8,55	36	51	11,70
Канал Гарайорма	0,98	ХС-КН	8,14	10,28	41	55	11,80
Канал Беркарар	0,99	ХС-КН	8,18	10,25	43	54	11,88
Канал Багшмириш	0,99	ХС-КН	8,05	10,36	41	55	11,93
Канал Каравекиль	1,65	СХ-Н	4,25	18,44	52	62	19,80
Канал Аквекиль	1,57	СХ-Н	4,39	17,84	50	62	18,80
Канал Бабадайхан	1,22	ХС-КН	6,39	12,90	37	58	14,64
Река у города Теджен	1,68	ХС-КН	5,46	15,72	46	61	20,26

* Здесь и далее химический состав воды обозначается начальными буквами названия ионов, содержание которых превышало 10% суммы анионов и катионов с преобладанием последних

орошаемый гектар с поливными водами приносится от 10,8 до 20,3 т солей (см. табл. 3). В связи с этим для достижения оптимального водно-солевого режима почв необходимо соблюдать поливной режим и нормы водоподачи на единицу площади, увеличить коэффициент полезного действия (кпд) оросительной сети и отток дренажных вод.

Развитие орошения. Мелиоративное состояние земель Тедженского оазиса до прихода амударьинской воды характеризовалось низким уровнем засоления почв и сравнительно глубоким залеганием грунтовых вод. Сильное засоление почв наблюдалось только лишь на перелогах и залежах.

До 1962 г. орошение в оазисе базировалось на стоке реки, который в годовом и многолетнем разрезе не был постоянным. В отдельные годы количество паводковых вод достигало 1,5 млрд. м³. В тот период площадь орошаемых земель была небольшой – 15050 га [10], почвенный покров представлен преимущественно автоморфными почвами, а их солевой режим регулировался сухим дренажем.

В оазисе до прихода амударьинской воды широко практиковалась переложная система землепользования, которая являлась убыточной для хлопкосеющих хозяйств. Эта практика продолжалась и после прихода в оазис амударьинской воды. Отдалённость и разбросанность по территории менее засоленных и удобных для

орошения земель требовала удлинения оросительной сети. Это, в свою очередь, приводило к росту потерь воды на фильтрацию, а, соответственно, увеличению её расхода на полив. Кроме того, требовалась ежегодная очистка каналов от зарослей и наносов [8]. До 1965 г. удельная длина оросительных каналов в оазисе составляла 8–13 м/га для межхозяйственной сети и 90–110 – для внутрихозяйственной.

С приходом амударьинской воды на рассматриваемой территории орошаемые площади значительно увеличились: 1966 г. – 44,1 тыс.га; 1975 г. – 90,8; 1987 г. – 125,5; 1997 г. – 215,0 тыс.га, соответственно возросла и водоподача (рис. 1).

Освоение земель при недостаточной обеспеченности дренажной системой привело к развитию процессов вторичного засоления на большей части оазиса. В результате к 1970 г. на 14,3% сократились площади незасоленных и слабозасоленных земель и, соответственно, увеличились площади средне-, сильно- и очень сильнозасоленных (рис. 2).

К началу 80-х годов XX в. процессы засоления охватили почти все орошаемые зоны оазиса, значительно сократились площади пахотнопригодных земель, используемых под хлопчатник, а урожайность снизилась до 8–12 ц/га. Начиная с 90-х годов, соотношение площадей с различной степенью засоления почв сохранилось примерно на одинаковом уровне. Так, доля незасоленных и

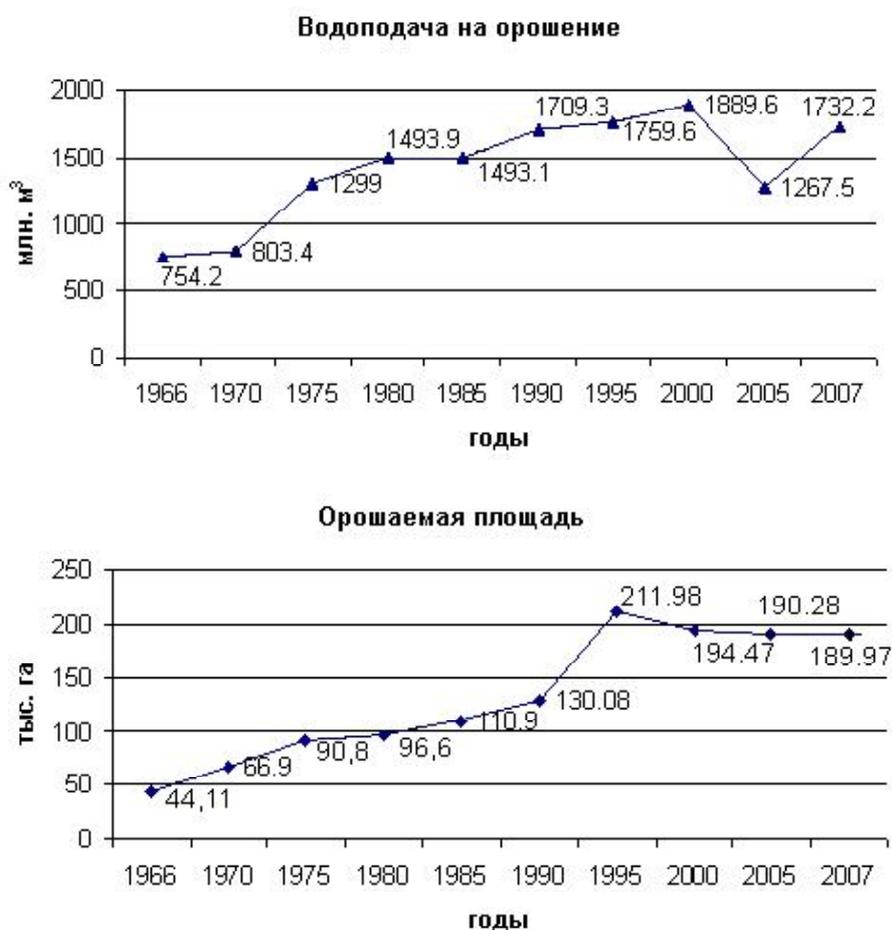


Рис. 1. Развитие орошения в дельте р. Теджен

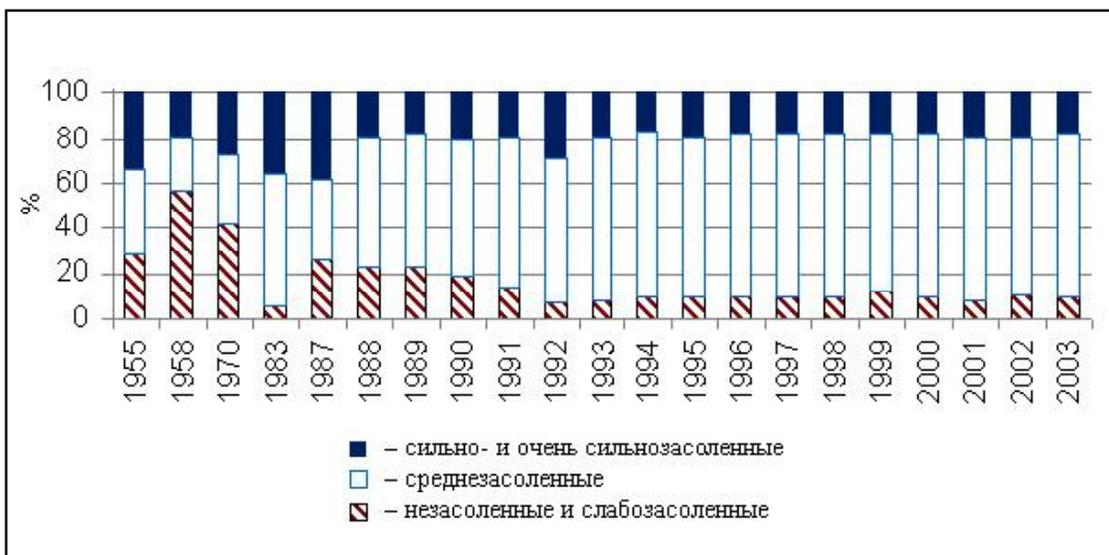


Рис. 2. Многолетняя динамика изменения площади засоленных земель в Тедженском оазисе

слабозасоленных почв составляла 7–12%, среднезасоленных 60–73, сильно- и очень сильнозасоленных – 18–20% (рис. 2). Примерно такая тенденция пространственного засоления почв сохраняется до сих пор на всей территории современной дельты реки.

Слабая естественная дренированность территории дельтовой равнины, переслаивание супесчано-суглинистых и глинистых слоёв при очень высоком содержании илистых частиц, недостаточная обеспеченность земель КДС (30–40%) и ряд других факторов влияют на уровень почвенного засоления, плодородие орошаемых почв и урожайность сельскохозяйственных культур. Все это закономерно отражается на динамике засоления почв, рассматриваемых ниже на примере **четырёх ключевых участков**.

Участок 1 расположен в призматковой (южной) части современной дельты и характеризуется аллювиально-орошаемыми ирригационно-полугидроморфными, орошаемыми типичными ирригационно-полугидроморфными и такыровидными орошаемыми вторично-ирригационно-полугидроморфными почвами преимущественно тяжелого механического состава. Орошаемые почвы сочетаются с широко распространёнными здесь солончаками приканальных полос и межканальных понижений, перелогам и залежам такыровидных почв.

Грунтовые воды залегают на глубине 170–200 см, минерализация их очень высокая (53–63 г/л) преимущественно с хлоридно-сульфатно-натриево-магниевым составом солей.

Засоление почв участка очень высокое и превышает эти показатели на всех остальных ключевых участках (рис. 3). Это связано с более тяжёлым составом почвогрунтов, сочетанием повышенных и пониженных участков мезорельефа и близким залеганием УГВ высокой минерализации. Здесь развиты почвы различной степе-

ни засоления: от незасоленных (27%) до солончаков с уровнем засоления 1,98% (разница между минимальным и максимальным засолением). Содержание солей в средневзвешенном состоянии составляет в первом метре 1,01, во втором – 0,87%. На первом и во втором метре более половины почв очень сильно засолены. Химический состав солей смешанный (сульфатно-хлоридный и хлоридно-сульфатный).

Участок 2 расположен в центральной части оазиса в зоне канала Гарайорма и представлен аллювиально-орошаемыми ирригационно-полугидроморфными и орошаемыми типичными ирригационно-полугидроморфными почвами. Механический состав их преимущественно тяжелосуглинистый и глинистый с небольшими прослойками песков и супесей. УГВ составляет 2,5–3,0 м и ниже с минерализацией от 2-3 (в приканальной зоне) до 44,4 г/л (под перелогом).

Пёстростроистость механического состава и преобладание перелогов обуславливают здесь более высокое засоление в первом метре (средневзвешенный показатель – 0,97%) и относительно менее сильное во втором (0,71%). Здесь встречаются почвы от незасоленных до солончаков, где контуры почв различной степени засоления занимают от 1 до 35% площади ключевого участка.

Участок 3 перпендикулярно примыкает к каналу Гатакар и здесь выделяется наиболее характерный для современной дельты агроирригационный мезорельеф. В приканальной зоне полосой 20–35 м сохранились остатки тугайной растительности и почвы представлены подвергнутыми опустыниванию аллювиальными полугидроморфными тугайными, а далее аллювиальными лугово-орошаемыми ирригационно-гидроморфными, которые сменяются солончаками межканальных понижений. Минерализация грунтовых вод постепенно изменяется от приканаль-

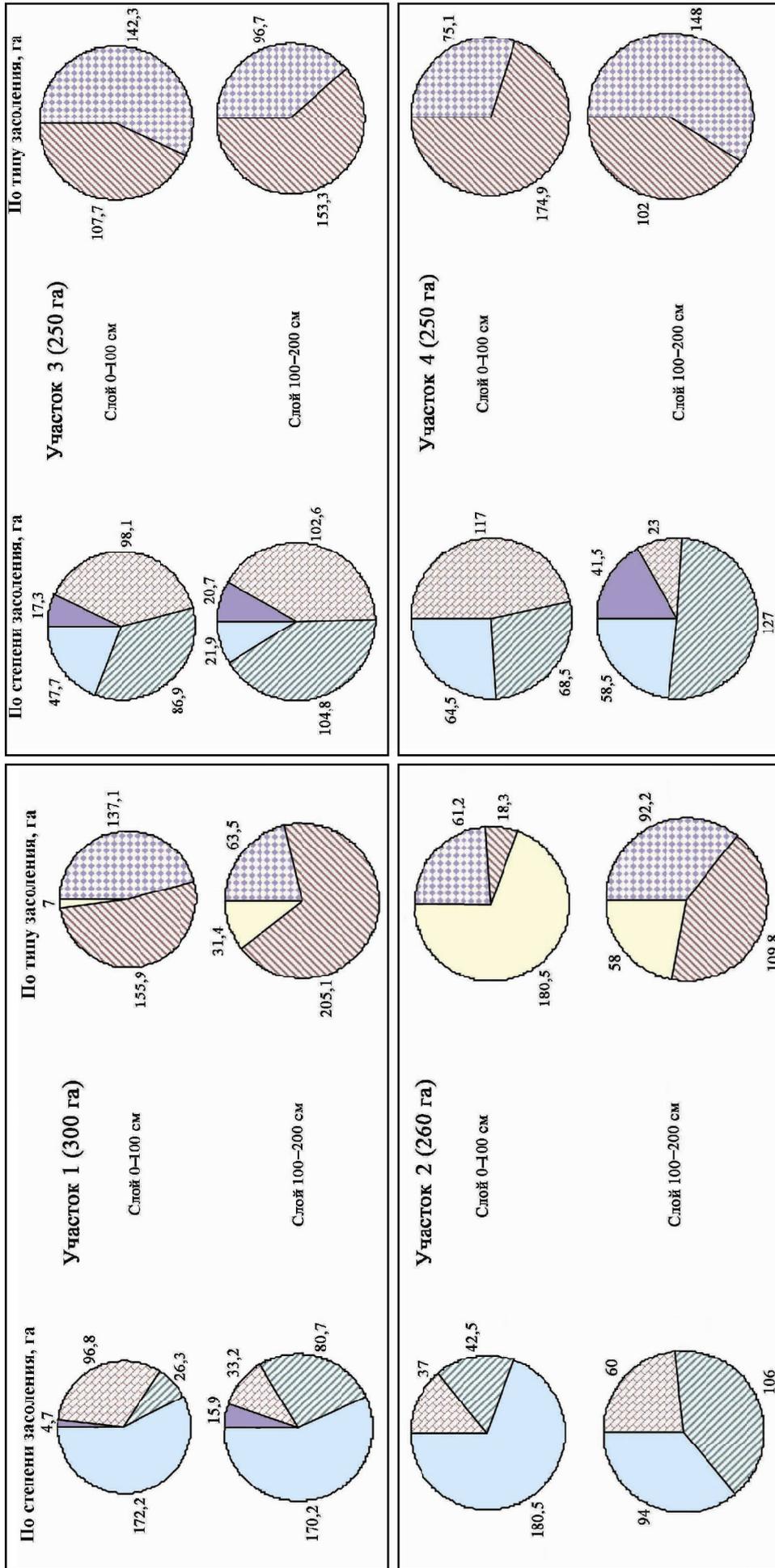


Рис. 3. Засоленность почв Тедженского оазиса на примере ключевых участков

Условные обозначения:



ной зоны (1,47 г/л) до зоны активного влияния дренажа (4,07 г/л) и далее под средnezасоленными почвами с более высокой минерализацией (12,8 г/л). Механический состав почв в соответствии с мезорельефом изменяется от легко- до тяжелосуглинистых и глинистых (во втором метре – песчано-суглинистых).

Почвы участка в первом метре (72% площади) и во втором (82%) содержат соли менее 0,6% сухого остатка. Тип засоления в слабо- и средnezасоленных почвах хлоридно-сульфатный, а в сильно- и очень сильнозасоленных – сульфатно-хлоридный.

Участок 4 расположен в зоне канала Гатакар вдоль его русла и характеризует зону приканальных солончаков переходящую в полосу недавних перелогов и староорошаемых земель. В приканальной зоне развиты подвергнутые опустыниванию аллювиальные полугидроморфные солончаки с УГВ 2,0–2,5 м при минерализации 2,4 г/л. За зоной приканальных солончаков расположены аллювиально-орошаемые ирригационно-полугидроморфные и орошаемые типичные ирригационно-полугидроморфные сильнозасоленные почвы залежей и недавних перелогов.

Механический состав почв в пахотном слое преимущественно легко- и среднесуглинистый, в слое 30–100 см – тяжелосуглинистый и глинистый. Ниже 100 см почвенный профиль подстилается супесчано-суглинистыми и глинистыми слоями.

В первом метре слоя почвы средне- и сильнозасоленные сульфатно-хлоридного и хлоридно-сульфатного типа, во втором метре преобладают сильно- и очень сильнозасоленные почвы хлоридно-сульфатного и сульфатно-хлоридного типа (см. рис. 3).

Оптимизация мелиоративного состояния орошаемых земель предусматривает улучшение управления водно-солевым режимом почв, засоленных в различной степени. При разработке мелиоративных мероприятий следует максимально учитывать особенности дифференциации почвенно-литологических и гидрологических условий, сложившихся в результате длительного орошения. Проведённое природно-мелиоративное районирование Тедженского оазиса [3] позволило в пределах дельты выделить следующие почвенно-генетические области: прирусловые почвы, почвы склонов, почвы межканальных понижений и почвы периферийной части дельтовой равнины. Почвы каждой из выделенных областей отличаются различным механическим составом, водно-физическими и химическими свойствами, которые необходимо учитывать при прогнозировании водно-солевого режима и обосновании технико-экономических расчётов по дренажу.

Оптимизация параметров мелиоративных систем Тедженского оазиса выполнена по методике ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова [11]. На основе анализа водно-солевого режима почв для каждой из выделенных областей в качестве критериев рекомендованы следующие показатели:

оптимальный УГВ в пределах 2,50–1,80 м, средневзвешенная оросительная норма – 10,9–12,8 тыс.м³/га, модуль дренажного стока – 0,09–0,127 л/с на га.

По указанной методике [11] был составлен многолетний прогноз динамики изменения содержания водно-растворимых солей в почвах, где за конечный результат принята величина ожидаемой минерализации дренажных вод орошаемого поля за первый 6-летний мелиоративный период освоения засоленных земель.

Величина минерализации КДВ, отводимых за пределы оазиса, является обобщённым интегральным показателем общего мелиоративного состояния земель и по ней можно судить о направлении процессов рассоления или засоления территории.

В основу многовариантных прогнозных расчётов положены следующие показатели: механический состав почвогрунтов (легкосуглинистые, среднесуглинистые, тяжелосуглинистые); исходное засоление почв (0,4; 0,6 и 1,0%); средняя минерализация грунтовых вод (10, 20 и 30 г/л); средневзвешенная оросительная норма в объёме 9100 и 11000 м³/га в год при средней минерализации оросительных вод 1 г/л. Для всех вариантов прогноза на проектную нагрузку на дренаж принята величина 0,0009 м/сут (около 3300 м³/га в год), что составляет примерно 25% от суммарной водоподачи (рис. 4).

Прогнозные расчёты показали [13], что величина минерализации дренажных вод в зависимости от механического состава почвы, исходной величины её засоления и минерализации грунтовых вод после первого года освоения составляет: 47–48 г/л – для сильнозасоленных (1,0%); 40–42 г/л – для средnezасоленных (0,6%); 17 г/л – для слабозасоленных (0,4% солей) почв. В последующие годы в результате промывок и орошения в почвогрунтах идёт процесс разбавления солей, которые смешиваются с грунтовыми водами и отводятся дренажём.

В заданных условиях уровень минерализации дренажных вод постепенно приближается к минерализации грунтовых вод.

В слабозасоленных почвах (0,4%) минерализация КДВ приравнивается к уровню МГВ на втором году после освоения земель при исходном значении последней 30 г/л, на третьем – 20 г/л, на четвёртом-пятом – 10 г/л; в средnezасоленных (0,6%) – на третьем году при величине МГВ 30 г/л, на четвёртом – 20 г/л, на пятом – 10 г/л; в сильнозасоленных почвах (1,0%) – на третьем году при 30 г/л, на четвёртом – 20 г/л, на шестом году при 10 г/л.

Анализ показал, что интенсивность вымывания солей зависит от их исходного содержания в почвах и величины минерализации грунтовых вод. В почвах с большим исходным засолением и более высокой минерализацией грунтовых вод вынос солей с дренажным стоком происходит интенсивней, чем в менее засоленных и с менее минерализованными грунтовыми водами.

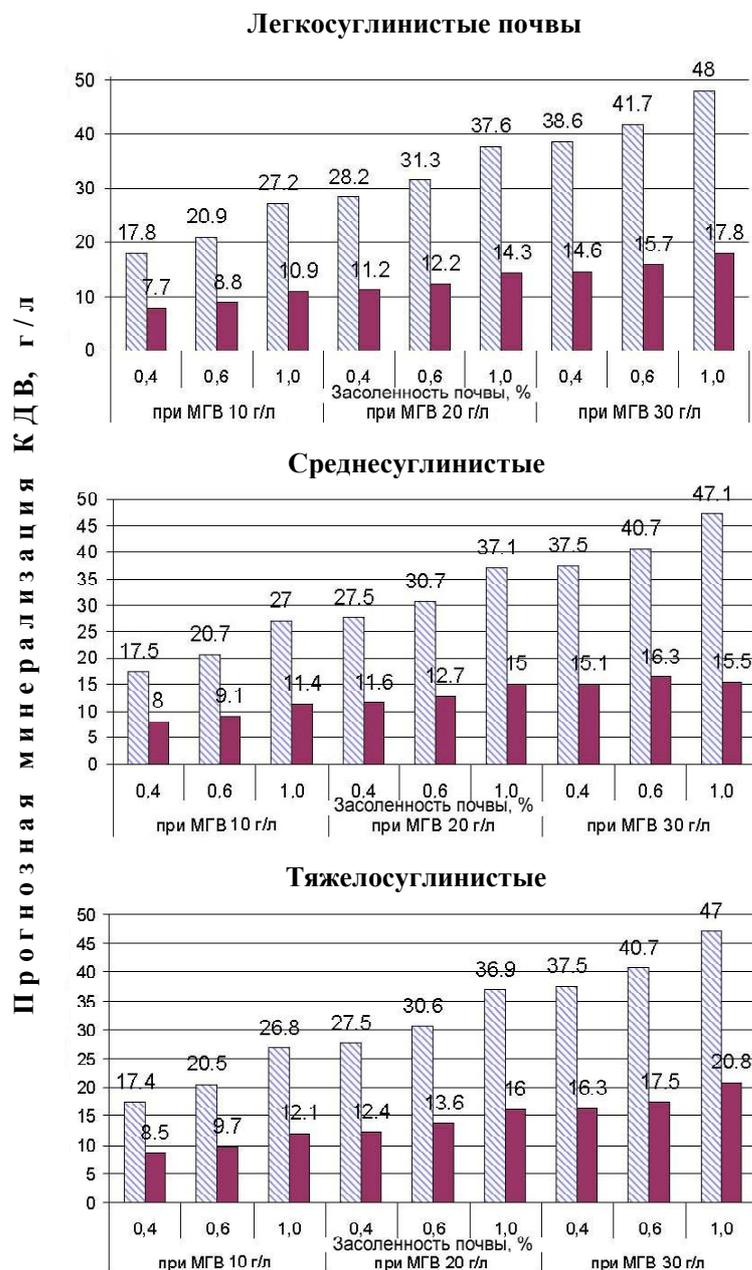


Рис. 4. Прогноз минерализации дренажных вод на мелиоративный период освоения почв

Условные обозначения:

▨ – ожидаемая минерализация КДВ после 1-го года освоения, ■ – после 6-го года освоения

Интенсивность вымывания солей зависит также от механического состава почв. При его утяжелении уменьшается скорость их вымывания в почве. Разница в количестве вымытых при освоении земель солей за 6-летний период между легкосуглинистыми и тяжелосуглинистыми почвами при разных вариантах прогноза составляет: для слабозасоленных почв 5-6%, для среднесоленых – 4-6% и для сильнозасоленных – 5-6%.

Таким образом, многовариантный прогноз расчёта ожидаемой минерализации дренажных вод, учитывающий особенности почвенно-литологических и гидрогеологических условий оазиса, позволяет предложить комплекс мероприятий (дренаж, промывка, орошение, планировка и т.д.) на первый 6-летний мелиоративный период освоения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гоголь Б.В.* Химизм грунтовых вод и засоленность грунтов дельты Теджена//Материалы исследований в помощь проектированию и строительству Каракумского канала. Вып.3. Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1959.
2. *Кирста Б.Т.* Средний многолетний сток основных рек Туркмении и его внутригодовое распределение//Уч. Зап. ТГУ. Вып. 24. Ашхабад, 1963.
3. *Кирейчева Л.В., Эсенов П., Якунин В.И.* Оценка влияния орошения земель Тедженского оазиса на их мелиоративное состояние/Совершенствование методов надзора за мелиоративным состоянием орошаемых земель и оценка влияния водных мелиораций на окружающую среду. Ашхабад, 1987.
4. *Ковда В.А.* Проблемы борьбы с опустыниванием и засолением орошаемых почв. М.: Колос, 1984.
5. *Корнилов Б.А., Тимошкина В.А., Топалов Г.М.* Дельта Теджена// Каракумский канал и изменения природной среды в зоне его влияния. М.: Наука, 1978.
6. *Лавров А.П., Ларин Е.В., Орловский Н.С., Санин С.А.* Почвенно-климатическое районирование зоны Каракумского канала. Ашхабад: Ылым,1974.
7. *Мальцев Л.М., Ниязов О.* Прогноз уровня грунтовых вод дельты р.Теджен// Вопросы орошаемого земледелия Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1971.
8. *Овезмурадов Б.* Особенности и пути улучшения эксплуатации оросительных систем Тедженского оазиса в связи с ростом посевных площадей на базе Каракумского канала: Автореф. канд.дисс. Ашхабад, 1965.
9. *Рабочев И.С., Гринберг Л.М., Лавриненко В.Т.* К развитию орошаемого земледелия в Туркменистане. Ашхабад: Ылым, 1967.
10. *Реджепбаев К.* Почвы дельты Теджена и их сельскохозяйственное использование. Ашхабад: Ылым, 1969.
11. *Рекс Л.М., Кирейчева Л.В., Якиревич А.М.* Методика расчета водно-солевого режима орошаемых земель. М., 1984.
12. *Эсенов П.* Оценка компонентов ирригационных ландшафтов Туркменистана//Пробл. осв. пустынь. 1996. №3.
13. *Эсенов П.* Прогноз почвенно-мелиоративных условий орошаемых земель дельты р. Теджен// Пробл. осв. пустынь. 2002. № 3.

РАЗВИТИЕ ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ НИЗМЕННЫХ КАРАКУМОВ И СОХРАНЕНИЕ ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

Нынешнее ландшафтное и биологическое разнообразие Низменных Каракумов формировалось в течение длительного геологического времени [2]. Примерно 5–7 млн. лет назад территория Низменных Каракумов начала подвергаться воздействию трансгрессии и регрессии океанов и морей, в результате развивались соответствующая фауна и флора (их представители ныне стали ископаемыми), образовались аллювиально-дельтовые, дельтовые, пролювиальные равнины (время накопления карагауданской, гызганчайской, заунгузской, кашанской, кешининбаирской и других свит).

В среднем плиоцене Низменные Каракумы подвергались глубокому эрозионному расчленению. В связи с низким положением основного базиса эрозии (Каспийское море) происходил врез глубоких речных долин. Уровень воды Каспия находился на абсолютной отметке минус 500 м [9]. Акватория Северного и Среднего Каспия представляла собой сушу, а море находилось лишь на территории Южно-Каспийской впадины (рис. 1). Такое снижение базиса эрозии привело к углублению и удлинению речной сети, образованию новых мощных рек. Устья палео-Волги, палео-Урала, палео-Терека и других рек находились в пределах Апшеронского порога (южные широты г. Баку). С востока, со стороны Каракумов, в море впадали такие крупные реки, как палео-Амударья (Ербентский) с притоками, палео-Мургаб, палео-Балх, палео-Теджен, палео-Зеравшан, палео-Узбой, палео-копетдагские и др. [4,7]. С Северо-Западного Туркменистана в Узбой впадали крупные реки – Кемал, Туэргыр и др. В районе естественных коридоров Даната и Межбалхан все они соединялись с палео-Амударьей, образовав огромную реку, устье которой находилось западнее меридиана пос. Айдин. В результате образовалась обширная дельта, сложенная песчано-глинистыми отложениями, являющимися основными нефтегазосодержащими породами в Юго-Западном Туркменистане, – так называемая красноцветная толща, мощность которой превышает 2 км. Широкая речная сеть с глубокими долинами и их обширная дельта свидетельствуют об активном неотектоническом поднятии территории Каракумов и влажности климата с соответствующей фауной и флорой.

В позднем плиоцене почти вся территория Низменных Каракумов перекрылась водами Акчагыльского моря (рис. 2). Это вызвало гибель и перемещение всех представителей животного и растительного мира, формировавшихся в среднелиоценовое время. Они могли сохраниться на островах, полуостровах и территориях, расположенных выше уровня моря.

Климат в верхнем плиоцене (акчагыл-апшеронское время) был тёплым, влажным, ближе к тропическому и субтропическому [1,8,10]

В четвертичное время биоразнообразие Каракумов неоднократно изменялось. В раннем плейстоцене территория Каракумов была ареной действия палео-Амударьи и её притоков. С севера, северо-запада в Каракумский бассейн впадали воды Унгуза и Узбоя. По Предкопетдагскому и Узбойскому прогибам море далеко ингрессировало в Каракумы. В 25 км севернее железнодорожной станции Гяурс бакинские морские отложения с характерной морской фауной были вскрыты на глубине 71 м. По Узбою море доходило до широты унгузских котловин. Следовательно, западная и южная части Низменных Каракумов покрывались водами Бакинского моря. В остальной части существовала озёрно-дельтовая равнина с типичными для неё представителями животного и растительного мира. В долинах рек и вокруг пресных озёр росли тугайные леса с богатой травянистой растительностью, в которых обитали представители тепло- и влаголюбивой фауны, характерной для тропиков и субтропиков. Между речными долинами и их рукавами существовали мокрые, сухие дельты и озёрно-болотные участки с характерной растительностью и животным миром [6].

С конца раннеплейстоценового времени Бакинское море постепенно отступало на запад, в сторону Южно-Каспийской впадины. Дельта указанных палео-рек перемещалась за отступающим морем. Когда авандельта и её континентальная часть находились в пределах Западно-Туркменской низменности, большая часть территории Каракумов представляла собой сухую дельтовую равнину, подвергавшуюся аридной денудации [3]. На отдельных участках существовали озёрно-болотные ландшафты. По-видимому, в это время увеличивалась площадь распространения аридных природных компонентов. Их повсеместное формирование начало происходить после поворота палео-Амударьи в сторону Аральского моря, когда вся территория Каракумов превратилась в сухую, дельтовую равнину. Это произошло в среднем плейстоцене. Местами сохранились небольшие реки, опреснённые озёра, в которых росли субтропические и тропические растения. Тугай и небольшие локальные леса населяли животные, обитание которых характерно для указанных выше климатических условий, что подтверждается обнаружением останков слонов в районе водохранилища им. 15-летия независимости (бывш. Зеидское), в долине Узбой, на п-ве Челекен и в других местах [5,11].

В позднем плейстоцене поверхность Каракумов подверглась воздействию интенсивных эрозионных и эоловых процессов. Реки Мургаб, Тед-

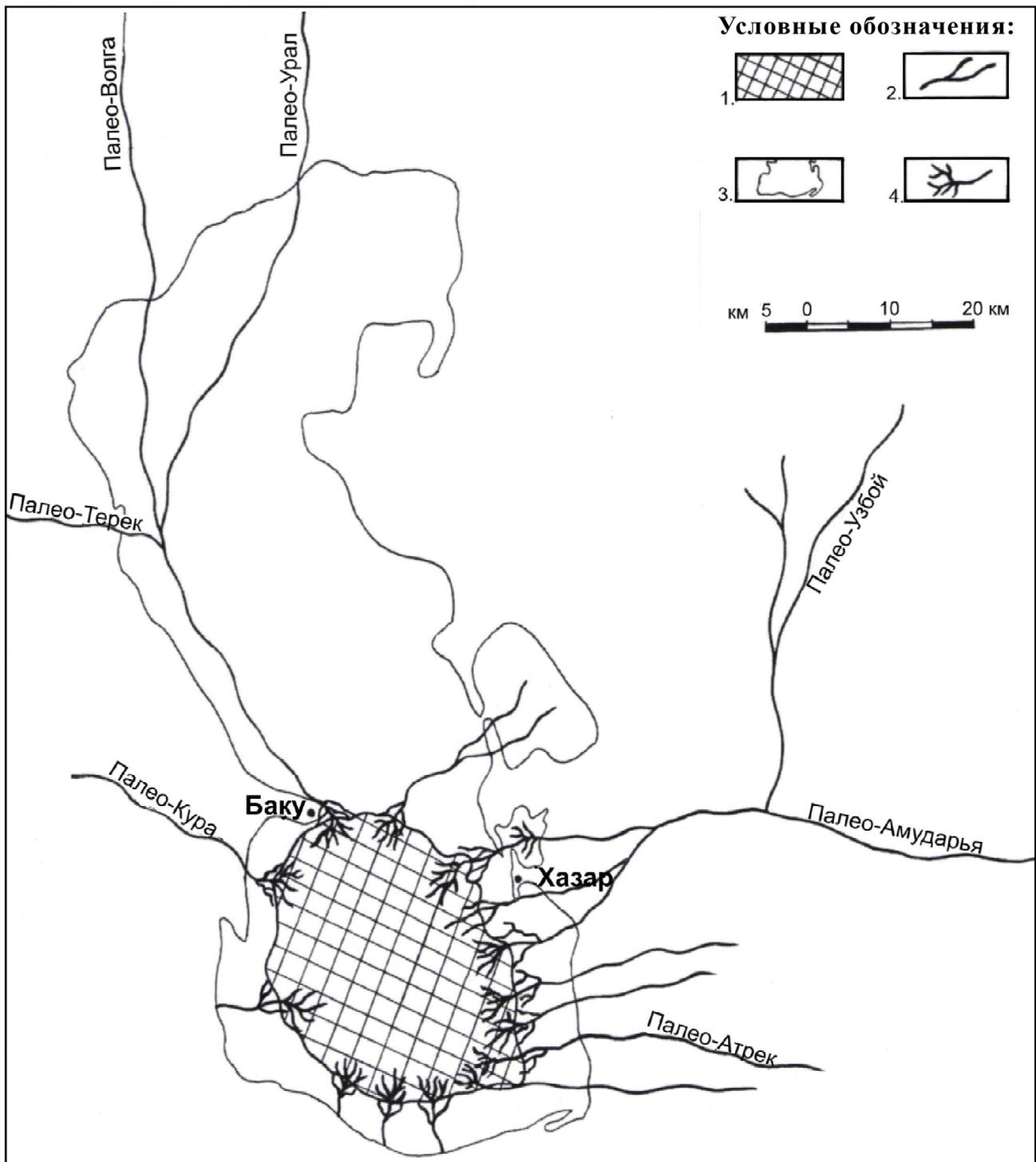


Рис. 1. Каспийское море (1) и палео-реки (2) в среднем плиоцене, современный Каспий (3) и дельты палео-рек (4) [9]

жен, копетдагские и туаркыр-узбойские потоки не доходили до них и образовали свои дельты южнее и западнее Низменных Каракумов.

Позднеплейстоцен-голоценовые трансгрессии Каспийского моря перекрыли лишь крайнюю западную часть Низменных Каракумов (рис.3). На остальных частях в аридных, временах влажных условиях, продолжал развиваться ландшафт, характерный для континентального климата, о

чём свидетельствует наличие эрозионных и эоловых форм рельефа. Повсеместное формирование современных аридных природных компонентов произошло в основном во второй половине голоценового времени (5–7 тыс. лет).

Образование современных природных компонентов Низменных Каракумов, на наш взгляд, происходило двумя путями: часть представителей фауны и флоры адаптировалась к аридным

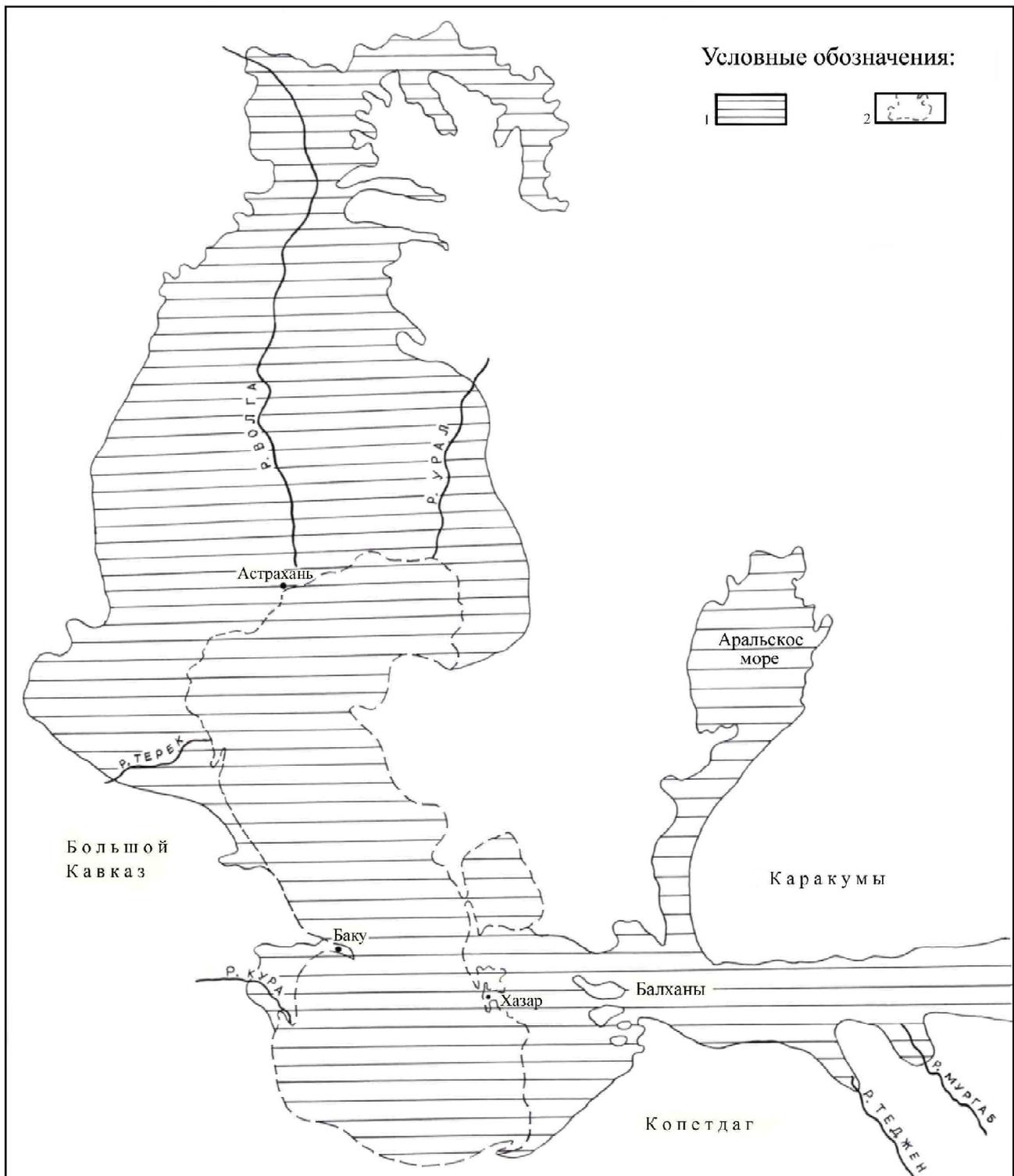


Рис. 2. Каспийское море в акчагыльское время (1) и контуры современного Каспия (2) [6,9]

условиям; другие переселились в Низменные Каракумы с севера (из Заунгузских) и с юга (пустыни Деште-Кевир, Деште-Лут, Регистан и др.) с характерной для условий пустыни флорой и фауной.

Таким образом, формирование современной поверхности и природных компонентов Низменных Каракумов происходило в период от средне-

го плейстоцена (со второй половины) до голоцена включительно, то есть более 70 тыс. лет. Они должны быть сохранены как уникальный памятник природы.

В настоящее время в Каракумах выявлены многочисленные месторождения углеводородного сырья, часть которых уже эксплуатируется.

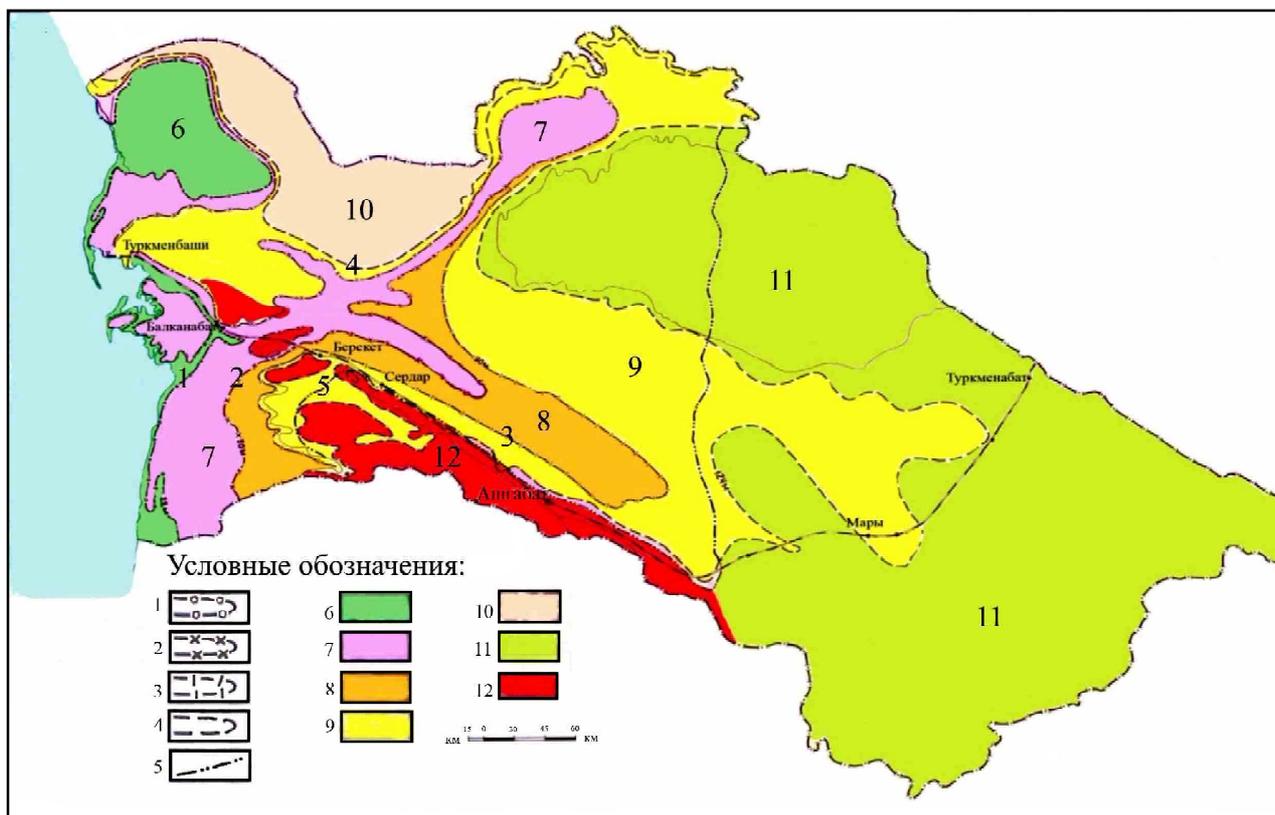


Рис. 3. Граница распространения неоген-четвертичных трансгрессий (1 – новокаспийская, 2 – нижнехвалынская, 3 – бакинская, 4 – акчагыльская, 5 – сарматская) и палеорельеф (морские равнины: 6 – новокаспийская; 7 – нижнехвалынская; 8 – бакинская; 9 – акчагыльская; 10 – сарматская; 11 – область образования аллювиально-пролювиальных и дельтовых равнин; 12 – область образования денудационного рельефа) Каспия

Дальнейшее освоение различных природных богатств Каракумов, несомненно, приведёт к резкому увеличению техногенной нагрузки на их экосистему. Уже сейчас в результате поисковых и эксплуатационных работ на территории Низменных Каракумов образуются оголённые песчаные поверхности. Здесь сформировались и продолжают формироваться подвижные барханные формы песчаного рельефа (массивы Йылаклы, Кырк, Гутлыаяк, Мыдар и др.). Сейчас вокруг каждой скважины наблюдается нарушение ландшафта на площади 10–12 тыс. кв. м.

Возможно, часть территории Низменных Каракумов в ближайшем будущем будет осваиваться под сельскохозяйственное производство, что потребует использования соответствующих технологий. Данные, полученные при бурении, свидетельствуют, что обширная территория Низменных Каракумов сложена рыхлыми песками каракумской свиты. Пробуренные скважины в зоне будущего орошения почти повсеместно покрывают мощную толщу высоководопроницаемых песков (рис. 4). Местами их мощность превышает 70 м. На таких грунтах потеря воды на инфильтрацию будет происходить катастрофически быстро. Это, в свою очередь, резко уменьшит скорость течения воды в оросительных каналах. Для обеспечения нормального стока необходимо предотвратить инфильтрацию воды пу-

тём облицовки ложа и бортов каналов или построить противофильтрационные завесы. В условиях Каракумов высока вероятность повреждений облицованных каналов и арыков в результате дефляции песков. Поэтому при строительстве каналов необходимо проводить пескоукрепительные работы. Хорошим примером в этом плане могут служить работы, проводимые вдоль строящейся железной дороги г. Берекет–Кизылкая – г. Узень. Почти всюду на уязвимых участках установлена клеточная камышовая защита с посадками псаммофитов. Необходимость проведения противоинфильтрационных мероприятий диктуется также и возможностью возникновения других негативных процессов. При освоении территории под орошение возможно загрязнение чистых линз каракумских грунтовых вод, за счёт которых в настоящее время существуют некоторые животноводческие хозяйства. Интенсивная вертикальная и горизонтальная инфильтрация неочищенных коллекторно-дренажных вод скажется на качестве грунтовых.

Для сохранения экологического равновесия в Низменных Каракумах при их интенсивном освоении рекомендуется проводить следующие мероприятия:

1. Обязать производственные организации проводить рекультивацию земель на нарушенной в результате их деятельности территории Каракумов.

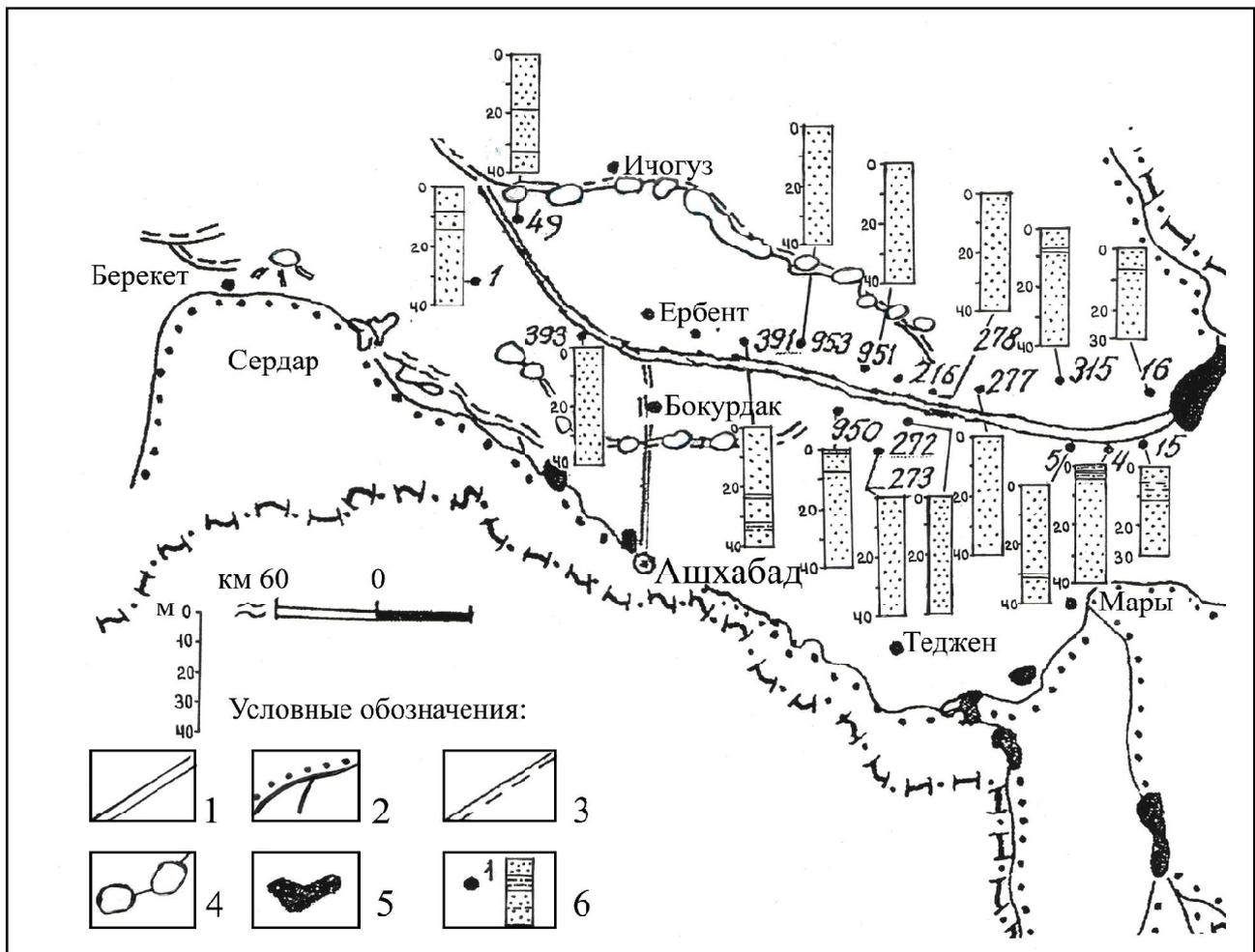


Рис. 4. Разрез отложений в Низменных Каракумах

Условные обозначения:

- 1 – центральный коллектор; 2 – реки и каналы; 3 – рекомендуемые коллекторы;
 4 – естественные котловины; 5 – существующие водохранилища; 6 – местоположение разбуренных скважин, их номера и разрез отложений

2. При поиске, разведке, освоении и транспортировке углеводородных ресурсов максимально уменьшить антропогенное воздействие на природу Каракумов, запретив перемещение буровых вышек посредством использования тракторов. По мере возможности, для размещения объектов (начиная от точки заложения скважины до освоения месторождения) целесообразно использовать территорию, не имеющую растительного покрова (шоры, такыры и др.). Руководство действующих объектов, расположенных на территории Низменных Каракумов, должно вести постоянный контроль её экологического состояния.

3. При поиске, разведке и эксплуатации месторождений нефти и газа не допускать сжигания последнего на факелах, а при наличии таковых принимать срочные меры по их ликвидации.

4. Если склоны и дно водохранилищ сложены высокопроницаемыми песчаными отложениями, их необходимо облицевать водонепроницаемыми материалами (глина, завесь, бетон, плёнка и др.).

5. С целью предотвращения гибели животных на железной дороге необходимо провести заградительные работы.

6. Для недопущения деградации растительного покрова максимально сократить объём заготовки дров и регулировать выпас скота.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Али-заде А.А.* Акчагыл Туркменистана. М.: Госгеолтехиздат, 1961. Т.1.
2. *Бабаев А.Г.* Пустыня Каракумы. Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1963.
3. *Бабаев А.Г., Федорович Б.А.* Основные этапы развития Каракумов//Пробл. осв. пустынь. 1970. № 5.
4. *Блискавка А.Г.* Ербентский эрозионный врез//Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. 1963. Т.109.
5. *Дуброво И.А., Нигаров А.Н.* Ископаемые слоны Туркменистана//Пробл. осв. пустынь. 2002. № 3.
6. *Дурдыев Х. и др.* История геологического развития Каракумов в четвертичном периоде//Мат-лы Всесоюзн. совещ. по изучению четвертичного периода. Кишинёв, 1986.
7. *Луппов Н.П.* О среднеплиоценовом этапе в геологической истории Закаспия//Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. 1963. Т.109.
8. *Мальгина Е.А.* Споро-пыльцевые спектры четвертичных и верхнеплиоценовых отложений Прибалханского района Западной Туркмении//Мат-лы Всесоюзн. совещ. по изучению четвертичного периода. М., 1961.
9. *Милановский Е.Е.* К палеогеографии Каспийского бассейна в среднем и позднем плиоцене//Бюл. МОИП. 1963. № 3.
10. *Сукачев В.Н.* История растительности СССР в течение плейстоцена//Растительность СССР. Т.1. М.; Л., 1938.
11. *Фёдоров П.В.* О находке скелета млекопитающего в низовьях Узбоя//Тр. Туркм. геол. управления. 1945. Вып.1.

ИССЛЕДОВАНИЯ УЧЁНЫХ-ГЕОЛОГОВ ТУРКМЕНИСТАНА В ЮЖНОМ КОПЕТДАГЕ

На снимках из космоса Копетдаг выглядит как гигантская складчатая дуга, обращённая выпуклостью на север. Он представляет собой северную цепь Туркмено-Хорасанской горной системы, протягивающуюся на сотни километров. На территории Туркменистана расположена лишь её третья часть, остальная известна как Южный Копетдаг. Из-за труднодоступности он долгое время оставался почти не изученным, хотя здесь побывало немало путешественников и исследователей, занимающихся в той или иной степени геологическими изысканиями.

Для геологической оценки этой горно-складчатой области в целом нужна была дополнительная информация. К 40-м годам XIX столетия Северный Копетдаг уже был изучен достаточно хорошо и были необходимы исследования Южного Копетдага. Такая возможность вскоре представилась.

В истории геологической науки Туркменистана полевые экспедиции туркменских учёных-геологов в Южном Копетдаге [11] в 40-х годах XIX столетия имели большое значение для прогноза месторождений полезных ископаемых и их промышленного освоения. К сожалению, работа экспедиций туркменских геологов не получила освещения и должной оценки в научной литературе. Поэтому цель настоящей статьи – восполнить этот пробел. На основании сохранившихся архивных источников и некоторых опубликованных материалов сделана попытка обобщить и дать оценку результатам научных исследований, проведенных участниками экспедиций.

Наибольшую ценность представляли результаты исследований, опубликованные в 80-е годы XIX в. К.И. Богдановичем, создавшим основу геологических знаний о Копетдаге в целом как о складчатой области, сложенной мощной толщей преимущественно осадочных пород мезо-кайнозойского возраста. Его исследования хоть и имели маршрутный характер, всё же позволили получить первые сведения о развитых в пределах Копетдага морских осадочных образованиях [5].

В последующие годы принципиально новые и ценные сведения о геологическом строении Южного Копетдага получены в результате экспедиций туркменских учёных-геологов.

Первая экспедиция в Южный Копетдаг П.И. Калугина была предпринята по инициативе академика А.Е.Ферсмана [8]. Наиболее интересные результаты дало двукратное пересечение передовых хребтов Эльбурса в районе Шахпассана–Гургана. Изучение стратиграфического разреза в этом районе показало, что он сложен многокилометровой толщей юрских отложений с многочисленными разрывами и внедрениями магматических пород в центральной части хребта. Выявлен ряд месторождений по-

лезных ископаемых: угля, железных руд, полиметаллов, кварцитов, а также площади с явными признаками нефтегазоносности. В Южном Прикаспии впервые обследованы грязевые вулканы. В одном из них – Нафт-Шиджи, извергавшем горючие газы и грязь, содержащую битумы, береговые пески кратерного озера оказались сильно пропитаны нефтью. В некоторых местах зафиксированы выходы жидкой нефти на поверхность, что позволило сделать вывод о продолжении нефтегазоносной зоны Юго-Западного Туркменистана на юг. В связи с этим сопредельная с Северным Копетдагом территория рассматривалась как весьма перспективная на нефть и газ. Это сейчас известно, что берега громадной Южно-Каспийской впадины, где имеются десятки грязевых вулканов, перспективны на нефть и газ. Тогда это были первые шаги в этом направлении.

Присутствие здесь больших запасов газа под высоким давлением – одно из неперенных условий образования грязевого вулканизма. Поэтому области распространения этого природного явления обычно совпадают с наиболее нефтегазоносными бассейнами. Этой точки зрения придерживался руководитель геологической экспедиции в Южном Копетдаге П.И. Калугин. Им были подготовлены конкретные практические рекомендации по дальнейшему изучению территории [6].

Вторая, более крупная экспедиция в восточную часть Южного Копетдага, также проводилась в первой половине XX в. Исследования были расширены и в северо-западные районы Южного Копетдага с целью продолжения сбора сведений о геологическом строении и богатствах его недр. Несмотря на неблагоприятные погодные условия, сложный рельеф местности, бездорожье геологические исследования удалось провести на территории около 27 000 км², что примерно равно площади Северного Копетдага [7].

В результате проведённых исследований составлена геологическая карта Южного Копетдага (масштаб 1:500 000), на которую были нанесены месторождения полезных ископаемых. Часть исследованной площади – территория бассейна р. Атрек, протекающей вдоль северной окраины Южного Копетдага. Маршрутный характер и жёсткие сроки исследований очень ограничивали возможности сбора сведений о полезных ископаемых и осмотра месторождений. Несмотря на это был выявлен целый ряд промышленных месторождений барита, тенардита, поваренной соли, фосфоритов, стекольного сырья, минеральных красок, гипса, известняка, цементного сырья, различных строительных материалов. Отмечены благоприятные перспективы для выявления промышленных месторождений полиметаллических руд, киновари. Примерно такой перечень полезных ископаемых

характерен и для западной части Северного Копетдага. В 1940 г. там разрабатывались месторождения барита и виверита.

На основе тщательного изучения литологии и стратиграфии различных частей Южного Копетдага туркменскими геологами был сделан чрезвычайно важный вывод о возможной нефтегазоносности и малой перспективности наличия углей юрского периода в Северном Копетдаге [9]. Время это подтвердило. Целенаправленное изучение угленосности было сосредоточено на примыкающих к Копетдагу пустынных территориях с широким распространением угленосных пород юрского возраста. Большая заслуга в этом принадлежит известному туркменскому геологу К. Машрыкову [3, 10].

В процессе работы экспедиций в Южном Копетдаге было сделано детальное стратиграфическое сопоставление разрезов верхнего и нижнего мела, разработаны схемы для различных областей исследуемой территории. На основе анализа отложений была дана расшифровка сложной тектоники и установлено, что тектонический план Южного Копетдага имеет полное родство с его северной частью [5].

Большинство геологов считают Копетдаг геосинклинальной структурой, ограниченной с севера эпигерцинской платформой. На наш взгляд, стоит придерживаться точки зрения В.Н. Крымуса, изучавшего тектоническое строение Копетдага много лет. Он считал, что Копетдаг является гетерогенной структурой геосинклинального типа развития земной коры, на фоне которого имела место активизация, проявившаяся в оживлении глубинных разломов в среднем плиоцене и осложнившей геосинклинальную структуру. К настоящему времени накопилось много новой информации о тектонике Копетдага, но в 40-е годы XX в. у туркменских геологов, изучавших Южный Копетдаг, сложилось в общем правильное понимание тектонического строения региона, где важную роль играли складчатые и разрывные нарушения, образующие довольно сложную систему. В Передовой цепи Северного Копетдага, как стало известно позже, большое развитие получили субширотные надвиги, а в некоторых местах крупные горстообразные поднятия, разбитые серией разнонаправленных разрывных нарушений [4].

Туркменский государственный университет
им. Махтумкули

Дата поступления
3 января 2008 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В.Д., Бушмакин А.Г. Металлогения Копетдага. Ашхабад: Ыльым, 1992.
2. Архив АНТ, ф.1, оп.1, л.49, 50.
3. Там же, л.75
4. Бушмакин А.Г. Геолого-структурные условия локализации ртутно-полиметаллического оруденения и оценка его перспектив в Западном Копетдаге//Автореф. дис...канд. геол.-минерал. наук. М.: ВИЭМС, 1980.
5. Геологические фонды Госкорпорации «Туркменгеология»/Отчёт № 01750, л.6.
6. Там же, л.1.
7. Там же, л.5, 6.
8. Там же, л.9.
9. Там же, л. 207,208.
10. Геология СССР. Т. XXII. Туркменская ССР. М.: Недра, 1984.
11. Калугин П.И. Южный Копетдаг (геологическое описание). Ашхабад: Ыльым, 1977.
12. Мирошниченко В.П. Геологическое строение Северо-Восточного Хорасана//Изв. АН СССР. 1947. №4.

НЕКОТОРЫЕ СТИХИЙНЫЕ И ОПАСНЫЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

Гидрометеорологические явления по интенсивности подразделяются на слабые, умеренные, сильные и очень сильные, а по степени воздействия на окружающую среду – на стихийные и опасные.

Стихийные гидрометеорологические явления (СГЯ). Интенсивность, продолжительность, масштаб распространения этих событий определяют характер и величину ущерба, который при этом наносится населению и народному хозяйству страны. Кроме того, от степени их воздействия во многом зависят состояние окружающей среды и возникновение чрезвычайных ситуаций природного характера. В связи с этим крайне необходимо иметь экстренную информацию об этих явлениях.

Опасные гидрометеорологические явления (ОГЯ). По количественному критерию эти явления не соотносятся с последствиями СГЯ, однако они осложняют деятельность некоторых отраслей народного хозяйства. В отдельных случаях их последствия могут быть сопоставимы с теми, которые влекут за собой СГЯ, масштабные засухи и суховеи. Степень воздействия ОГЯ во многом определяется состоянием растительного и животного мира, а также сезонностью.

Засухи в Туркменистане наблюдаются ежегодно и требуют тщательной разработки систем управления и мер по смягчению их последствий для народного хозяйства страны и её населения [5,6]. Особо подвержены засухе земли отгонных пастбищ. Сильная засуха влияет на пастбищные ресурсы, значительно сокращая их продуктивность (урожайность). Например, в 1961–1990 гг. в Каракумах урожайность пастбищ в среднем составляла 150 кг/га, а в 1991–2008 гг. – период частых и сильных засух, она снизилась почти на 36 кг/га. Это составляет 24% от среднеемноголетних данных [4,6]. За последние 10 лет эти явления особенно участились и принимают всё более опасный характер для отгонного животноводства. С 1999 по 2008 гг. на территории Каракумов сильные засухи регистрировались в течение 6 лет. В результате средняя урожайность пастбищных культур снизилась до 68 кг/га, а потери урожая в целом составили 82 кг/га (55% от среднего показателя) [4].

В 2007–2008 вегетационном году по всей территории Туркменистана наблюдалась засуха невероятной интенсивности и продолжительности. Этот период характеризовался скудностью осадков и небывало высокой (март 2008 г.) температурой воздуха. В результате вегетационный период для пастбищных трав длился лишь 20 дней и урожай снизился до 48 кг/га. Потеря урожайности составила 102 кг/га (68 % от средних многолетних данных).

Цель данной работы – проанализировать данные о засухах, имевших место в последнем десятилетии XX в. и начале XXI в., описать события, предшествовавшие им, и факторы, усугубившие их силу, разработать стратегию действий по смягчению их последствий в Туркменистане.

По происхождению, характеру и особенностям воздействия на различные отрасли народного хозяйства засуха может быть атмосферной и почвенной.

Атмосферная засуха формируется в течение длительного времени, прежде чем проявиться ухудшением или потерей продуктивности пастбищ. Она обусловлена малым количеством осадков, высокой температурой воздуха и в связи с этим повышенной испаряемостью на протяжении нескольких лет, а не одного года. Для Туркменистана примером такой засухи являются 1999–2001 гг., 2005–2006 гг. и 2008 г. Её результатом стало катастрофическое падение урожайности пастбищ, уменьшение стока рек и уровня подземных вод в предгорьях, в свою очередь усугубивших ситуацию. За 2000–2002 гг. в среднем выпало 58–63% осадков от нормы, а среднегодовые температуры воздуха были выше среднего многолетнего уровня на 1,2–1,6°C.

В период атмосферной засухи резко снижается сток рек. Уменьшение объёма речного стока в конце весны 2000 г. привело к нехватке поливной воды. За вегетационный сезон 2000 г. средний сток в Амударье составил 58% от нормы, в Мургабе – 37, Сумбаре – 9%, а в Теджене стока практически не было.

В апреле 2008 г. среднемесячный сток в Амударье составил 53%, в Мургабе – 26%, а в Атреке и Сумбаре он практически прекратился со второй декады марта и первой декады апреля – соответственно.

Почвенная засуха в Туркменистане зарегистрирована в 2000, 2001, 2005, 2006 и 2008 гг., причём была очень сильной. Животноводы всегда пытались приспособить своё производство к подобным явлениям природы. В большинстве случаев они, к сожалению, не были к ним готовы, поскольку не были осведомлены о наступлении засухи и причинах, которыми она вызвана. В результате, животноводческому хозяйству в эти годы наносился огромный ущерб. Например, в начале весны 2008 г. запас влаги в 20-сантиметровом слое почвы был ниже уровня 5 мм, глубина её промачивания – 20–25 см, а урожайность снизилась на 55%. Чтобы уменьшить эти потери при возникновении подобных ситуаций в будущем, необходимо провести их строгую оценку, сделать выводы и разработать соответствующие рекомендации.

Предупреждение о том или ином стихийном явлении доводится до сведения соответствующих структур в случаях, если подобные природные катаклизмы ожидаются не менее чем на 30% территории страны или области. Например, подготовкой штормовых предупреждений в Туркменистане занимается отдел прогнозов Национального комитета по гидрометеорологии. Подготовка предупреждений об ОГЯ и СГЯ осуществляется согласно «Схеме оповещения потребителей об ожидаемых стихийных гидрометеорологических явлениях» в соответствии с договорами на предоставление экстренной гидрометеорологической информации по установленным критериям (таблица).

При угрозе возникновения засухи Национальный комитет по гидрометеорологии оповещает об этом различные организации. Они, в свою очередь, должны внимательно изучить и правильно оценить поступившую информацию, принять соответствующее решение и разработать план действий, а также проконтролировать выполнение своих распоряжений и оценить причиненный материальный ущерб (если таковой имеется).

При возникновении неблагоприятных агрометеорологических явлений наибольший ущерб наносится сельскому хозяйству, особенно страдает одна его отрасль – отгонное животноводство. Поэтому одним из главных условий её развития является своевременный учет и анализ этих явлений [1,2].

Критерии определения засухи в различных климатических зонах, где пастбищные растения имеют различную степень устойчивости, несколько занижены [6]. Например, раньше в условиях умеренной климатической зоны засухе считали ветер, скорость которого составляет 5 м/с (и больше), и при этом хотя бы в один из сроков наблюдений относительная влажность падает до 30% (и ниже), температура воздуха поднимается до 25°C (и выше), а дефицит его влажности превышает 20 мб [1,2]. Однако в настоящее время для указанной зоны эти критерии пересмотрены: скорость ветра – 8 м/с (и выше), дефицит влажности воздуха – не менее 40 мб в 15 ч на протяжении трёх и пяти суток подряд [3]. Для аридных условий Туркменистана критериями засухи считаются следующие показатели: скорость ветра – 6 м/с (и выше); относительная влажность воздуха – 30% (и ниже); температура – 38°C (и выше); дефицит влажности воздуха – 20 мб (и выше) [6] (см. табл.).

Анализ данных за наиболее жаркие месяцы (май, июнь, июль и август) в период с 1961 по 2005 гг. показывает, что наиболее подвержены засухе юго-восток страны, Серахс и Теджен (44–58 дней в году), предгорья Центрального (26–33) и Западного (22–25 дней) Копетдага.

Заблаговременно данный прогноз позволяет рационально планировать и проводить полевые работы и все соответствующие мероприятия. Предупреждения об опасных и стихийных явлениях позволяют своевременно принять меры по предот-

Таблица

Основные критерии некоторых агрометеорологических явлений в Туркменистане

Агрометеорологическое явление	Характеристика	Критерий
Засуха атмосферная	Отсутствие (на протяжении длительного времени) атмосферных осадков, высокая температура и низкая влажность воздуха в вегетационный период	Сумма осадков – не более 5 мм; максимальная температура воздуха более 38°C при относительной влажности не более 30% и дефиците его насыщения не менее 40 мб в течение 2–3-й декады (ОГЯ) и более 30 суток (СГЯ); гибель урожая или значительное снижение его объёмов
Засуха почвенная	Маленький запас (на протяжении длительного времени) продуктивной влаги в почве в вегетационный период	Запас влаги – не более 5 мм в слое почвы 0–20 см, 25 мм (и менее) – в слое 0–100 см в течение не менее (и более) 20 (ОГЯ) и более 30 (СГЯ) суток подряд в период вегетации сельскохозяйственных и пастбищных растений; гибель или значительное снижение урожайности; глубина промачивания почвы (ГПП) в 30-сантиметровом (и менее) слое в начале весны
Суховей	Ветер при высокой температуре и низкой влажности воздуха в период вегетации сельскохозяйственных и пастбищных растений	Скорость ветра – не менее 6 м/с при температуре воздуха 38°C (и выше); относительная влажность воздуха – не более 30% хотя бы в один из периодов наблюдений; дефицит влажности воздуха – не менее 20 мб в 15 ч в течение трёх (ОГЯ), пяти и более (СГЯ) суток подряд

вращению или уменьшению возможного ущерба. Агрометеорологический прогноз помогает правильно рассчитать сроки проведения фитомелиоративных работ на пастбищах и агролесомелиоративных мероприятий, планировать рост и развитие пастбищных растений и их урожайность.

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

Обобщение и анализ полученной информации позволяет решить такие задачи, как выбор и использование пастбищ тех или иных типов в различные сезоны года и определить направление развития животноводства.

Дата поступления
12 мая 2008 г.

Литература

1. *Бабушкин Л.Н.* О степени суховейности различных районов республик Средней Азии//Изв. АН УзССР. 1948. № 3.
2. *Волосюк З.И., Гардер В.Г., Кошенко А.М.* Погода и борьба за высокий урожай хлопчатника Туркмении. Ашхабад, 1961.
3. *Инструкция* по критериям опасных гидрометеорологических явлений и порядок подачи штормового сообщения. М.: Росгидромет, 2001.
4. *Нурбердиев Н., Бекиева Г., Мамедов Б.К., Нурбердиев М.* Суховей на равнинном Туркменистане// Пробл. осв. пустынь. 2007. № 2.
5. *Нурбердиев М., Нурмурадова Х., Рангавар А., Хасани Н.* Климатическая засуха и урожайность пастбищ равнинного Туркменистана//Пробл. осв. пустынь. 1997. № 2.
6. *Нурбердиев М., Таджибаева Г.Н., Мамедов Б.К.* Оценка и прогноз продуктивности лесопастбищных ресурсов Туркменистана. – Ашхабад: Ылым, 2005.

МНОГООБЛОЧНЫЙ КОМПЛЕКСНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Оценка экологического состояния водных объектов требует комплексного подхода. Мы использовали для этого многоблочный комплексный метод.

При проведении комплексного анализа рассматриваются следующие характеристики:

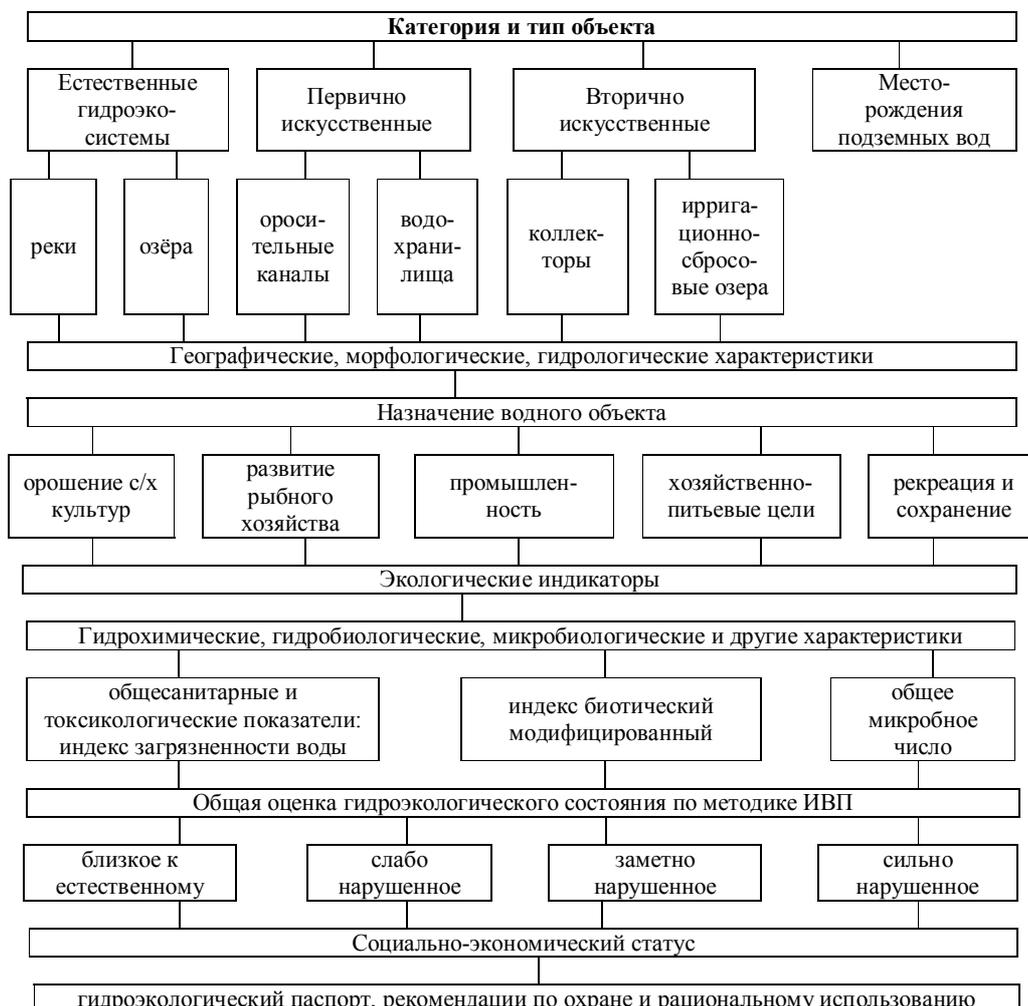
Первый блок – местоположение объекта, его гидрологические и морфометрические характеристики (объём, протяженность, средняя глубина, площадь зеркала воды), тип питания (ледниково-снеговой, снеговой, дождевой и т.д.). Если он использовался для целей народного хозяйства, то указанные характеристики необходимо привести за многолетний период.

Второй блок – назначение объекта. Например, если это горный ручей или родник, то, вероятнее всего, вода будет использоваться в качестве питьевой. То же самое можно сказать о пресных месторождениях подземных вод; если это крупные реки, такие как Сырдарья, Амударья, Чирчик и др., то их сток может идти на орошение сельхозкультур, на нужды рыбного хозяйства, промышленности. При оценке качества вод питьевого значения необходимы специальные

гидрохимические исследования, а также очистка вод. Если речь идёт о коллекторно-дренажных водах, то их можно использовать для промывки засоленных почв, орошения солеустойчивых сельхозкультур, а также для пополнения выходящих водоёмов.

Исследуются различные гидрохимические характеристики, включая органолептические (прикус, запах, мутность, цветность, водородный показатель (рН), минерализация, содержание железа, марганца, меди, полифосфатов, сульфатов, хлоридов, цинка, синтетических активных поверхностных веществ (СПАВ), фенола, нефтепродуктов) и токсикологические показатели, неорганические (алюминий, бериллий, бор, кадмий, молибден, мышьяк, никель, нитраты, ртуть, свинец, селен, стронций, фтор, хром) и органические (бензол, бензапирен и др.) компоненты.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) большинства отмеченных ингредиентов, разделённых по лимитирующим показателям вредности, определялась по ГОСТу 2874-82 “Вода питьевая”, СанПиН 4630-88 и O’z DST 950:2000 с указанием класса опасности



ингредиентов: 1 – чрезвычайно опасные; 2 – высоко опасные; 3 – опасные; 4 – умеренно опасные.

Учитывая значительное число ингредиентов, влияющих на качество воды, принято также определять величину интегрального индекса её загрязнения (ИЗВ).

Третий блок – определение различных гидробиологических показателей качества воды, включая такие, как индекс сапробности (ИС) – индикатор органического загрязнения; биотический перифитонный индекс (БПИ) и модифицированный биотический индекс (МБИ), которые характеризуют биологический класс качества воды и общий уровень загрязнения водоёма.

Под сапробностью понимается степень насыщения воды различными органическими веществами и устанавливается она по видовому составу организмов-сапробионтов в водных сообществах.

Для оценки качества воды и экологического состояния водотоков Центральной Азии гидробиологи предлагают использовать 10-балльную шкалу значений БПИ (так, при величине этого индекса 9-10, экологическое состояние фоновое, а при 0,3 – плохое):

– определяют содержание микробиологических показателей, в число которых входит общее микробное число, число бактерий группы кишечной палочки (коли-индекс); содержание эшерихий и колифагов;

– рассматривают наличие патогенных кишечных простейших (цисты лямблий, дизентерийных амёб, балантидий, а также яйца гельминтов);

– определяют степень радиоактивного загрязнения по показателям суммарной альфа- и бета- радиоактивности.

Полученные данные анализируются и даётся оценка общего экологического состояния водоёма и качества воды питьевого назначения: а) близкое к естественному (вода хорошая); б) слабо нарушенное (удовлетворительная); в) заметно нарушенное (плохая); г) сильно нарушенное (вода опасная).

Предложенный метод был применён для оценки гидроэкологического состояния Айдар-Арнасайской озёрной системы (ААОС), которое формировалось в несколько этапов. До освоения Голодной степи только котловина оз. Тузкан, подпитываемая р. Клы, ежегодно затоплялась водой. Строительством Чардаринского водохранилища (1965 г.) с Айдар-Арнасайским гидроузлом позволило регулировать режим водности озёр. Увеличение коллекторно-дренажного притока и аварийные сбросы из водохранилища привели к тому, что во второй половине 60-х годов прошлого века Восточно-Арнасайские озёра стали проточными, сбрасывающими избыток дренажных вод в Айдар-Айдарскую котловину. Общая площадь водоёмов, входивших в систему озёр, составляла около 110 км², а их суммарный объём – около 0,3 км³.

Чардар-Арнасайская озёрная система, питаемая коллекторно-дренажными и сбросными реч-

ными водами, образовалась в катастрофически многоводном 1969 г. в результате сброса 21 км³ воды из Чардаринского водохранилища. Это позволило избежать больших разрушений на территории Казахстана в нижнем течении р. Сырдарья, но при этом были затоплены значительные площади пастбищ в Узбекистане и произошла перестройка гидрографической сети Восточно-Арнасайских озёр. Была заполнена котловина оз. Айдаркуль, которое после прорыва перемычки соединилось с оз. Тузкан, образовав единую озёрную систему объёмом более 20 км³ и площадью 2824 км².

Минерализация воды в оз. Тузкан в 1972–1983 гг. составляла 4,0–4,5 г/л, а в западной части водоёма – всего 2,5–2,0 г/л. В 1980 г. в оз. Айдаркуль (после прекращения сбросов из Чардаринского водохранилища) этот показатель составлял 9–10 г/л, а в концевых частях водоёма – до 13–14 г/л, что отрицательно сказывалось на нересте рыб.

В 1993 г. Кыргызстан начал эксплуатировать Токтогульское водохранилище не в ирригационном, а в энергетическом режиме, что повлекло за собой ежегодные зимне-весенние сбросы из Чардаринского водохранилища в Айдар-Арнасайское понижение. Согласно данным «Узгидромета», в ААОС за 1993–2006 гг. было сброшено 38,64 км³ воды, при этом наибольший по объёму сброс воды зарегистрирован в 1994 г. – 9,3 км³ (1995 г. – 4,0; 1998 г. – 3,14; 2003 г. – 4,76 км³). В результате оз. Айдаркуль стало по объёму (41,0 км³) третьим в бассейне Аральского моря (для сравнения объём Большого Арала равен 109 км³, а оз. Сарыкамыш – 46,0 км³). Площадь Айдар-Арнасайской оросительной системы за 1969–2004 гг. изменялась следующим образом: 1969 г. – 230 000; 1970 г. – 232 300; 2004 г. – 283 208,9 га (в том числе Айдаркуль – 215 661,8; Арнасай – 175 17,1 и Тузкан – 50030,0 га).

Более полные сведения о гидрохимическом составе воды Айдар-Арнасайской озёрной системы стали появляться после сброса в неё 21,0 км³ в 1969 г. Опираясь на данные специалистов, можно отметить следующие особенности гидрохимических и гидробиологических характеристик данной озёрной системы.

По минерализации вода ААОС относится к умеренно солоноватым (5–7 г/л), концентрация ионов кальция и магния (в суммарном выражении) превышает содержание гидрокарбонатного иона; химический состав в основном хлоридно-сульфатный-кальциево-магниевый-натриевый (ХС-КМН).

Ежегодные сбросы из Чардаринского водохранилища и сток впадающих коллекторов опресняют озёрную воду, образуя при впадении зоны с пониженной минерализацией (до 2,0–3,5 г/л).

В пробе воды из оз. Тузкан (июнь 2005 г.) содержание гидрокарбонатного иона было равно 0,163 г/л; сульфатного – 2,4; хлоридного – 1,06; кальция – 0,36; магния – 0,29; натрия – 0,99 г/л.

Весной концентрация загрязняющих веществ на большей части озёрной системы ниже ПДК для водоёмов рыбохозяйственного значения, что позволяет использовать их для развития этой отрасли.

В годовой динамике численности и биомассы фитопланктона в Айдар-Арнасайской системе озёр было выявлено следующее: а) весной и летом доминантами являются диатомовые водоросли, особенно весной – до 6 млн. кл/л; б) сине-зелёные водоросли достигают максимальной численности летом, весной и осенью их количество уменьшается [1].

Фитопланктон ААОС в 2003 г. был представлен 55 видами из 24 родов, а численность зоопланктона в различных частях озёрной системы в 2003 г. составляла от 7,74 до 173,5 тыс. экз/м³ [1].

В Восточно-Арнасайских озёрах состав воды хлоридно-сульфатный-натриево-магниевый, минерализация в проточных частях равна 3,5–3,9 г/л, жёсткость – 26–30 мг-экв. В застойных бессточных заливах минерализация составляет до 10 г/л, по направлению вниз резко (до 4,5 г/л) возрастает содержание сульфатного иона. Концентрация тяжёлых металлов превышала ПДК: селена – до 10,0 ПДК, марганца, хрома, железа – до 2 ПДК.

Общая численность бактерий в воде озёр колебалась от 0,98 до 1,54 млн. кл/мл, сапрофитных – от 5,9 до 8,6 тыс. кл/мл, кишечной палочки – от 5,2 до 9,6 кл/мл.

Видовой состав перифитона был представлен 176 таксонами водорослей, из которых 137 – диатомовые, а зоопланктона – 34 таксонами, в числе которых 20 видов коловраток, 4 – ветвистосусых, 6 – веслоногих и 1 – ракушковых рачков.

Анализ всех гидрохимических показателей воды ААОС выявил, что концентрация примерно 7-8 ингредиентов различного класса опасности в последние годы превышает их ПДК. Общее гидроэкологическое состояние воды Айдар-Арнасайской озёрной системы следует считать заметно нарушенным.

Согласно приведенным данным и ГОСТу «Вода питьевая», воду ААОС в естественном состоянии нельзя использовать для хозяйственно-питьевых целей.

Оценка качества воды ААОС с использованием многоблочного комплексного метода показала, что вода Айдар-Арнасайской озёрной системы (особенно в бессточных заливах, где минерализация составляет до 8–10 г/л) непригодна для орошения хлопчатника, бахчевых и других сель-

хозкультур. Использование её в ирригационных целях может привести к общему и хлоридному засолению почв, а также к натриевому и магниевому осолонцеванию. В маловодные годы определённую часть озёрной воды можно в незначительных объёмах использовать для орошения солеустойчивых культур.

Экологическое состояние Айдар-Арнасайской озёрной системы также является заметно нарушенным, так как содержание нескольких ингредиентов в воде превышает ПДК. С точки зрения использования ААОС наиболее предпочтительно разводить в этих водоёмах такие виды рыбы, как сазан, толстолобик, судак, плотва, жерех и др. Однако при этом необходимо строго контролировать качество воды и обеспечить проточность водоёмов. Как уже было сказано, из-за высокой минерализации воду нельзя использовать для орошения, однако на участках, расположенных в зоне поступления сбросов из Чардаринского водохранилища, она вполне пригодна для этих целей.

Снижение рыбопродуктивности озёр ААОС в последние годы обусловлено высокой минерализацией воды и непостоянством её уровня, стихийным формированием ихтиофауны, отсутствием естественного воспроизводства некоторых промысловых рыб, очень малым содержанием бентоса.

Судьба Айдар-Арнасайской озёрной системы во многом зависит от работы Токтокульского водохранилища, которое эксплуатируется в энергетическом режиме.

Уменьшение ежегодных сбросов из Чардаринского водохранилища (менее 1,5–2,0 км³) приведёт к медленному сокращению озёрной системы, причем в условиях прекращения попусков из водохранилища первые три года уровень воды в озёрах будет ежегодно понижаться на 0,4–0,6 м. Это вызовет повышение минерализации (до 15–20,0 г/л) и прекращение нереста пресноводных рыб [2].

На сегодняшний день нет полных данных об экологическом состоянии водоёмов Узбекистана, полученных с применением комплексного анализа на базе их разносторонней оценки. Отсутствуют и предложения по улучшению экологии водных объектов. В связи с этим крайне необходимо проведение исследований с учетом географо-экологических подходов. Для получения полных данных предлагается использование указанного выше многоблочного комплексного метода оценки экологического состояния водных объектов.

Институт водных проблем
АН Республики Узбекистан

Дата поступления
11 февраля 2008 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гиниатулина Е. Н., Муллабаев Н., Курамбаева М. и др. Современное состояние зоопланктона Айдар-Арнасайской системы озёр//Мат-лы Междунар. конф. «Использование географических информационных систем и симуляционных моделей для исследования и принятия решений в бассейне рек Центральной Азии». Ташкент, 2004.
2. Нурбаев Д.Д., Горелкин Н.Е. Прогноз минерализации Айдар-Арнасайской озёрной системы на среднесрочную перспективу//Мат-лы Междунар. симпоз. «Загрязнение пресных вод аридной зоны: оценка и уменьшение». Ташкент: Гидроингео, 2004.

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ТУРКМЕНИСТАНА

Территория данного природного региона простирается с юга на север от побережья Красноводского п-ва и хребта Большой Балхан до плато Устюрт, с запада на восток – от Каспийского моря и залива Дузыбогазгол (*бывш.* Карабогазгол) до Западного Узбоя. В геоморфологическом отношении она весьма неоднородна (останцовые возвышенности, замкнутые котловины, солончаковые депрессии, грядово-бугристые пески). Однако, несмотря на наличие различных форм рельефа, в целом этот район характеризуется равнинной поверхностью. Основную часть его территории занимает Красноводское плато – обширная равнина (абсолютная высота – около 200 м).

Сведения о растительном покрове этого региона приводятся в работах [3,4,8,13,18,21,22]. В его сложении на равнинных плато ведущая роль принадлежит полукустарниковым полынно-солянковым фитоценозам. Доминантами последних являются полыни из секции *Seriphidium*, солянка

деревцевидная (*Salsola arbuscula*) – боялыч, солянка почечконосная (*Salsola gemmascens*) – тетьыр, солянка восточная (*Salsola orientalis*) – кевреик, ежовник ветвистый (*Anabasis salsola*) – биоргун. Видовой состав этих биоценозов образован в основном синузиями эфемероидов и эфемеров, а также однолетних солянок. Исследования корневой системы доминантов растительного покрова мы проводили в 1961–1962 гг. и в 1986–1989 гг. [19,20,22–25].

В настоящей работе приводятся результаты многолетних исследований биоморфологических особенностей корневой системы 14 видов древесно-кустарниковых растений-доминантов полынно-солянковых сообществ (табл.1).

Корневая система большинства видов обследована на серо-бурых гипсоносных почвах с близким залеганием коренной породы. Их характеристика приводится по жизненным формам растений.

Таблица 1

Соотношение размеров подземной и надземной частей растений-доминантов основных сообществ

Растение	Размеры, см	
	корневая система	надземная часть
<i>Haloxyton aphyllum</i>	$\frac{140-150}{500}$	$\frac{100-120}{75-100}$
<i>Calligonum leucocladum</i>	$\frac{70-80}{500}$	$\frac{40-70}{70-80}$
<i>Salsola arbuscula</i>	$\frac{90-120}{460-500}$	$\frac{50-60}{60-90}$
<i>Anabasis ramosissima</i>	$\frac{50}{70}$	$\frac{30-40}{40-50}$
<i>Ephedra distachya</i>	$\frac{100}{50-80}$	$\frac{20-40}{25-30}$
<i>Nanophyton erinaceum</i>	$\frac{50-200}{60-140}$	$\frac{10-15}{20-40}$
<i>Mausolea eriocarpa</i>	$\frac{100-150}{90-240}$	$\frac{50-70}{50-65}$
<i>Astragalus ammodendron</i>	$\frac{80-100}{190-370}$	$\frac{50-70}{65-70}$
<i>Halothamnus subaphyllus</i>	$\frac{115}{540}$	$\frac{40}{60}$
<i>Convolvulus erinaceus</i>	$\frac{50-60}{160}$	$\frac{30-40}{40-50}$
<i>Artemisia santolina</i>	$\frac{120-140}{150-200}$	$\frac{30-45}{30-70}$
<i>Artemisia kemrudica</i>	$\frac{70-80}{90-200}$	$\frac{25-30}{40-60}$
<i>Salsola orientalis</i>	$\frac{100-140}{160-360}$	$\frac{25-30}{40}$
<i>Salsola gemmascens</i>	$\frac{50-60}{210-220}$	$\frac{20-30}{40-50}$

Примечание. В числителе – глубина, в знаменателе – диаметр

Деревья. В рассматриваемом районе на равнинных плато распространён саксаул чёрный (*Haloxylon aphyllum*) – оджар, отличающийся своеобразным габитусом и низкорослостью. Кусты саксаула корявые, высотой до 100–120 см, нередко с коротким стволиком. Подобная форма роста, очевидно, обусловлена специфическими особенностями местообитания – гипсоносные щелбнистые почвы с близким залеганием коренной породы и отсутствием влияния грунтовых вод. По данным Н.Т. Нечаевой [7] и Ш.И. Кога-на [3], основные боковые ответвления главного корня саксаула чёрного, произрастающего в этом регионе, приурочены к наиболее влажному горизонту почвы (глубина – 40–60 см). Нами установлено, что главный корень на глубине 50–75 см даёт два стержневых корня второго порядка, проникающих в почву до 140–150 см. От главного и сменивших его стержневых корней в разные стороны широко (до 2–2,5 м) расходятся более 20 боковых ответвлений. Основная масса их сосредоточена в 40–100-сантиметровом слое – рыхлом супесчаном горизонте. Стержневые корни и их ответвления проникают также через известково-гипсовые плиты или проходят между ними в нижележащую коренную породу, углубляясь до 120–150 см. Здесь отдельные корни оканчиваются непосредственно в известково-гипсовых «глыбах». Очевидно, скопления гипса служат водоупорным слоем, обеспечивающим растение необходимой влагой. Можно считать, что твёрдый известково-гипсовый горизонт не является механической преградой для роста корней саксаула и кустарников.

Диаметр корневой системы саксаула чёрного достигает 5 м. Более детальное исследование [22] показало, что в целом её следует отнести к универсальному типу. По условиям водного режима, в рассматриваемом регионе саксаул чёрный является омброфитом, использующим влагу атмосферных осадков главным образом из первого метрового слоя почвы. Однако отдельные корни потребляют влагу из известково-гипсового горизонта.

Кустарники и кустарнички. Из кустарников корневая система обследована у кандыма светлокрылого (*Calligonum leucocladum*) – жузгун, и солянки деревцевидной (*Salsola arbuscula*), из кустарничков – у ежовника ветвистого (*Anabasis ramosissima*) – архар биюргун, нанофитона ежового (*Nanophyton erinaceum*) – тасбиюргун, и у хвойника обыкновенного (*Ephedra distachya*) – гараджа борджак. В строении и распределении корневой системы указанных видов имеются свои особенности. Для кандыма светлокрылого, произрастающего на серо-бурых гипсоносной почве с залеганием коренной породы на глубине 70–80 см, характерно, что по всей длине главного корня и его боковых ответвлений на них образуются своеобразные утолщения редьковидной формы, которые иногда располагаются цепочкой. Очевидно, на этих участках запасаются питательные вещества, в частности крахмал [15].

Можно предположить также, что утолщения на корнях помогают преодолеть твёрдые слои почвогрунта. Основная масса боковых корней приурочена к мелкозёмистому супесчаному горизонту на глубине 40–50 см. Здесь корни простираются в основном горизонтально на 2–4 м в стороны и распределяются главным образом над известковыми плитами. Однако отдельные ответвления всё же проникают в коренную породу, проходя между каменными плитами, или даже прорастают через них.

Диаметр корневой системы описываемого вида кандыма достигает 5 м. Её можно отнести к универсальному типу, но следует отметить специализацию корней, простирающихся горизонтально. В условиях серо-бурых гипсоносных почв с близким залеганием коренной породы корневая система не имеет связи с грунтовыми водами. Источником водного питания являются атмосферные осадки и влага из известково-гипсового горизонта.

Корневая система солянки деревцевидной характеризуется рядом особенностей. Корни 2-3-летних растений стержневые, углубляются до 45–55 см и оканчиваются мочковатыми разветвлениями. На всём протяжении они ветвятся, образуя несколько крупных и ряд мелких корешков. Однако у особой среднего (7–10 лет) и старшего (более 10) возраста и особенно у старых кустов происходит редукция главного корня и появляются мощные боковые ответвления. Последние сосредоточены в основном в верхних слоях почвы на глубине до 40–60 см и широко (до 1,5–3 м) расходятся в стороны тонкими шнуровидными корнями второго и третьего порядков. Простираясь горизонтально, они проникают на глубину до 60–70 см. Эти ответвления, в свою очередь, делятся на более тонкие корешки и местами дают вертикальные «якорьки», углубляющиеся на 5–25 см.

У разных особей в корневой системе насчитывается до 20–40 в основном шнуровидных корней, обильно ветвящихся и образующих сплетение, густо пронизывающее корнеобитаемый слой почвы до глубины 60 см. Диаметр корневой системы – 4–5 м, максимальная глубина проникновения – до 120 см.

Поверхностное распределение корневой системы солянки деревцевидной свидетельствует о том, что по типу водного питания она является омброфитом, использующим влагу атмосферных осадков. Корнеобитаемый слой почвы под этим растением характеризуется обычно лёгким механическим составом (верхние слои почвы песчаные или супесчаные), что способствует интенсивному накоплению осадков и промачиванию 40-сантиметрового слоя почвы.

Соотношение размеров надземной и подземной частей солянки деревцевидной с возрастом растений изменяется (см. табл. 1). У молодых особей (2–6 лет) глубина проникновения корней в 5–10 раз больше длины надземной части растения, у взрослых (7–10 лет и более) – в 1,5–3

раза. Причём, у последних это превышение происходит не за счёт роста вглубь главного корня, который с возрастом редуцируется и отмирает, а за счёт углубления горизонтально стелющихся боковых корней, или вертикально направленных ответвлений главного корня.

Ранее указывалось [17,20] на полную редукцию у взрослых растений главного корня и замену его боковыми корнями. За счёт развития последних с возрастом диаметр корневой системы значительно увеличивается (до 5 м) и во много раз превосходит глубину проникновения корней, а также диаметр кроны надземной части растений (см. табл. 1).

Установлено, что главный корень редуцирует и у взрослых особей ежевника ветвистого*. У молодых растений стержневой корень хорошо выражен, проникает на глубину более 50 см, образуя в верхней части до 15–20 боковых ответвлений. Взрослые особи имеют короткий стержневой корень, отмирающий на глубине 5–10 см. Его заменяют многочисленные боковые корни, в результате чего растение становится кистекорневым. Редукция главного корня у взрослых растений ежевника (*A. salsa* Benth.) отмечается и другими авторами [4,28]. В целом корневая система характеризуется приповерхностным распределением.

Корневая система нанофитона ежевого нами специально не изучалась. Форма и размеры её, как и у солянки восточной и галотамнуса малолистного (*Halothamnus subaphyllus*) – чоган, зависят от условий почвогрунта [6]. На легкосуглинистых почвах, подстилаемых мощной толщей кристаллического гипса, развивается стержнекорневая система, причём корни проникают на глубину более 2 м в слои гипса. На солончаково-солонцеватой серо-бурой почве его корневая система разветвлённая и проникает на глубину до 40–50 см.

В сложении кустарникового яруса плакорных фитоценозов принимает участие также вечнозелёное растение – хвойник обыкновенный. На глубине 5–12 см выделяются его горизонтальные корневища, от которых отходят надземные побеги и множество мелких придаточных корней диаметром 0,1–0,3 см. Корневища молодых (дочерних) кустиков хорошо развиты, жизнеспособны и образуют корневое сплетение. У старых особей они грубеют, утолщаются в диаметре до 1 см. Молодые корневища тонкие, мягкие, желтоватые или коричневые с хорошо выраженными узлами. Корневища эфедры разрастаются широко в горизонтальном направлении на 1,5–2 м, образуя до 8–10 обособленных кустиков. У взрослых особей хорошо выражен стержневой корень (диаметр – 0,8–1 см), дающий несколько

ответвлений, направленных большей частью также вертикально вглубь. Следует отметить, что в условиях гипсоносных почв, при залегании на глубине 45–50 см твёрдой известково-гипсовой породы, корни эфедры углубляются до 1 м, проникая непосредственно в коренную породу под каменные плиты известняка, где их рост прекращается или продолжается вглубь. Таким образом, известково-гипсовый горизонт не является механическим препятствием для роста корней и служит источником водно-минерального питания. С грунтовыми водами корневая система эфедры связи не имеет.

Полукустарники и полукустарнички. В исследованном районе доминантными видами полукустарников являются мавзолея волосистоплодная (*Mausolea eriocarpa*) – бозаган, эзген; астрагал древообразный (*Astragalus ammodendron*) – сингрэн, патлак; галотамнус малолистный (*Halothamnus subaphyllus* var. *typica*) – чоган; вьюнок жёсткоцветистый (*Convolvulus erinaceus*) – керт. Полукустарнички представлены следующими доминантными видами: полынью кемрудской (*Artemisia kemrudica*) – гара евшан; полынью сантолиной (*Artemisia santolina*) – бозаган; солянкой восточной (*Salsola orientalis*) и солянкой почечконосной (*S. gemmaseens*).

В 2–5-летнем возрасте мавзолея волосистоплодная образует стержневой корень длиной 45–80 см. Он хорошо развит и у 8-летних растений, но отмирает уже на глубине 15–30 см. У некоторых 10-летних растений с многолетними ветвями стержневой корень сохраняется, проникая на глубину 110–112 см. По всей его длине последовательно образуются 6–13 боковых ответвлений. Глубина проникновения корней у взрослых особей – более 1,5 м, а диаметр корневой системы – 2,4 м (табл. 2).

У исследованных нами особей мавзолеи отмечено коленчатое изгибание в нескольких местах стержневого и ряда боковых корней. Основная часть корневой системы распределена в первом метровом слое песчаной почвы, водное питание осуществляется за счёт накапливающихся здесь атмосферных осадков. У молодых особей корни по глубине залегания превышают линейный рост надземной части в 4–7 раз, у растений в возрасте 8 лет и старше это превышение составляет 2,5–3 раза. Диаметр корневой системы взрослых растений превышает диаметр кроны надземной части в 4–5 раз (см. табл. 1).

В отличие от ряда других пустынных полукустарников у мавзолеи по мере роста преимущественное развитие получают боковые корни, но они имеют и горизонтальное, и вертикальное (вглубь) направление. Вместе с тем, главный корень взрослых растений проникает на глубину

* Название "биюргун" обычно используют применительно к *Anabasis salsa* (C.A.Mey) Benth. ex Volkens и *Anabasis ramosissima* Minkv. Однако последний является кустарничком, в то время как типичная форма *A. salsa* – полукустарничек.

Показатели роста корневой системы разновозрастных особей некоторых растений-доминантов

Растение	Возраст, лет			
	1–3	4–6	7–10	более 10
<i>Salsola arbuscula</i>	$\frac{44-55}{0}$	$\frac{50}{110}$	$\frac{90}{460}$	$\frac{120}{500}$
<i>Mausolea eriocarpa</i>	$\frac{44-55}{0}$	$\frac{60-80}{0}$	$\frac{100}{90}$	$\frac{150}{240}$
<i>Astragalus ammodendron</i>	$\frac{73}{0}$	$\frac{88-104}{12-32}$	$\frac{80}{186}$	$\frac{100}{370}$
<i>Artemisia santolina</i>	$\frac{26-52}{0}$	$\frac{88-136}{100-150}$	–	$\frac{120}{200}$
<i>Artemisia kemrudica</i>	$\frac{58}{0}$	$\frac{67-73}{30-40}$	$\frac{67-82}{28-70}$	$\frac{70-80}{90-200}$
<i>Salsola orientalis</i>	$\frac{67-70}{0}$	–	$\frac{100-130}{160-170}$	$\frac{140}{360}$
<i>Salsola gemmascens</i>	$\frac{26-56}{0}$	–	$\frac{42}{54}$	$\frac{50-60}{21-220}$

Примечание. В числителе – глубина, в знаменателе – диаметр

более чем 1–1,5 м. Благодаря корневой системе универсального типа растения используют атмосферную влагу из поверхностных и более глубоких слоёв песчаной почвы (1–1,5 м).

Корневая система горизонтального типа развивается у астрагала древообразного, но главный (стержневой) корень здесь сохраняется как у молодых, так и у взрослых растений. У 3–6-летних он проникает на глубину 70–100 см и даёт боковые ответвления, следующие также вглубь. Однако с возрастом боковые корни растения простираются всё более горизонтально и сохраняется стержневой корень. У взрослых растений 10–30 боковых ответвлений первого порядка создают довольно заметную ярусность, особенно выделяются 3–4 первых яруса. Горизонтально боковые корни распространяются на 2 м, а диаметр всей корневой системы – 370 см. Глубина проникновения корней – до 1 м. Таким образом, астрагал древообразный обладает мощной, хотя и не глубокой корневой системой, широко охватывающей верхние слои песчаной почвы. Следует отметить, что, несмотря на функционирование главного корня в течение всей жизни растения, он довольно рано перестает расти в глубину и ниже 1 м обычно не проникает. Если у особей до 8 лет корни по глубине залегания в 3–6 раз превышают рост надземной части, то у более взрослых (старше 10 лет) – не более 1,5. Диаметр корневой системы взрослых растений ввиду широкого простираения боковых корней больше кроны надземной части в 5–8 раз.

Следовательно, тип корневой системы астрагала зависит от возраста растения: у взрослых – горизонтального (специализированного) типа, у молодых она больше соответствует вертикальному ветвящемуся типу.

По условиям водного питания астрагал древообразный, как и многие другие пустынные полукустарники, является омброфитом.

К доминантным полукустарникам относится также галотамнус малолитный (*Halothamnus subaphyllus* var. *typica*). В отличие от песчаной формы (*Halothamnus subaphyllus* var. *arenaria*), имеющей мощную многолетнюю часть (длина – до 80–160 см) и являющейся кустарником, у данной разновидности чогана длина многолетней части составляет 20–30 см. Для песчаной формы этого растения характерно также наличие четко выраженного ствола высотой до 10–30 см и диаметром до 5–6 см, а у описываемой типичной формы ствол менее выражен или почти отсутствует. Высота взрослого растения песчаной формы – 1,5–2,5 м, а у особей типичной разновидности – 40–60 см. Однако его корневая система, как и у песчаной формы, стержневого характера. Наряду с хорошо выраженным главным (стержневым) корнем, галотамнус образует множество боковых ответвлений, простирающихся на 1,5–3 м.

Отдельные боковые корни, как и у солянки деревцевидной, формируют своеобразные «якорьки», вертикально направленные вглубь на 25–35 см, и служащие, очевидно, для закрепления растения в субстрате и поглощения влаги, поскольку покрыты мелкими волосовидными корешками. Корневая система универсального типа диаметром 500–540 см. Глубина её проникновения – 110–120 см.

На обследованной территории галотамнус малолитный не имеет связи с грунтовыми водами и питается за счёт влаги атмосферных осадков, однако он меньше реагирует на изменение условий атмосферного увлажнения чем, например, полынь, солянка почечконосная и другие

пустынные полукустарники, являющиеся типичными омброфитами.

Поверхностную корневую систему в условиях серо-бурых супесчаных гипсоносных почв с близким залеганием коренной породы (на глубине 40–50 см) имеет выюнок жёсткоцветистый. Его главный корень углубляется до 50–60 см, образуя до 6 основных ответвлений первого порядка, дающих более мелкие ответвления последующих порядков.

Корневая система распределяется главным образом в мелкозёмистом слое почвы на глубине до 50 см, но отдельные ответвления проникают в нижележащую известково-гипсовую породу и здесь разветвляются. Таким образом, эта корневая система (диаметр – 150–160 см) универсального типа и развивается вне связи с грунтовыми водами.

Среди доминантов полукустарниковых фитоценозов района исследований ведущая роль принадлежит полыни кемрудской и солянке почечконосной. Им сопутствуют с разной степенью обилия солянка деревцевидная и солянка восточная, которые создают основу видового состава фитоценозов.

Молодые особи (1–3-летние) полыни кемрудской развивают стержневой корень, проникающий в условиях близкого залегания известково-гипсовой породы на глубину 60–70 см и дающий короткие боковые ответвления. Стержневая система сохраняется и у 5–6, а иногда у 8–9-летних растений. Наряду с главным у них выражены и боковые корни.

С возрастом корневая система характеризуется, как правило, преимущественным развитием боковых корней и почти полной утратой главного. Редукция последнего и образование у взрослых растений корневой системы мочковатого типа зависят от степени их партикуляции, в результате которой обособившиеся ветви питаются через боковые корни. Партикуляция полыни кемрудской изучена нами в различных условиях её местообитания у растений разного возраста и у одновозрастных. В более или менее оптимальных условиях местообитания партикуляция намечается уже у 3-летних особей и даже бывает хорошо заметна. В таких условиях полынью кемрудская нормально развивается и в 2–3-летнем возрасте вступает в стадию цветения и плодоношения. В неблагоприятных условиях как, например, при сильной защелённости и загипсованности почвы, ввиду сравнительно медленного развития растение партикулирует позже, в 6–8 лет. Исследование партикуляции у полыни и других пустынных полукустарников [5,10–12,16,17,26–28] показало, что новые особи при этом не появляются и растение не разрастается в пространстве. Партикуляция определяет возрастные изменения, но не является способом вегетативного размножения. В то же время её можно рассматривать и как процесс, способствующий продлению жизни растения, особенно в экстремальных условиях пустыни.

На серо-бурых супесчаных почвах, подстилаемых с глубины 60–80 см твёрдой известково-гипсовой породой, основная масса корней этого растения распределяется главным образом в первом полуметровом мелкозёмистом горизонте. Но отдельные корни проникают в нижележащую коренную породу, где дают окончания непосредственно в глыбах известняка. Глубина проникновения корней составляет 70–80 см, диаметр корневой системы у разных особей – 90–200 см. Соотношение размеров надземной и подземной частей растения с возрастом изменяется. Если у особей до 8–9 лет корни по глубине залегания превышают рост надземной части в 4–10 раз (у 2-летних – более чем в 14 раз), то у растений старше 10–15 лет – приблизительно в 3 раза. Горизонтальное распространение корней хорошо выражено у 5–6-летних особей, за счёт чего диаметр корневой системы в 5–7 раз превышает диаметр надземной части. Диаметр корневой системы более взрослых растений больше диаметра их надземной части в 1,5–4,5 раза.

Корневую систему взрослых особей полыни, учитывая преимущественное развитие боковых корней, следует отнести к горизонтальному специализированному типу.

На кыровых песках распространена полынью сантолиновая. Произрастая на песчаных почвах, где отсутствуют механические препятствия в виде известково-гипсового горизонта, её корневая система, в отличие от кемрудской полыни, проникает более глубоко. Корни всходов проникают на глубину до 10–20 см, обгоняя в росте надземную часть в 5–6 раз. Двухлетние растения высотой 5–10 см развивают стержневой корень на 26–52 см. У 4-летней особи он углубляется на 87–88 см и также сохраняет главенствующее положение, а в верхней части даёт 6 крупных и ряд более мелких ответвлений. Диаметр корневой системы этого растения – 1 м. У 6-летней особи стержневой корень проникает на глубину 34 см и имеет 2 ответвления, идущих вертикально вглубь на 100–136 см. Семь боковых ответвлений, отходящих от стержневого корня, направлены также вглубь и лишь немного простираются в стороны. Диаметр корневой системы – около 1,5 м. Партикуляция заметно проявляется в верхней части главного корня на участке корневой шейки, здесь же хорошо выражена его размочаленность. У взрослых особей сантолиновой полыни (старше 10–15 лет) главный стержневой корень выражен лишь на небольшом отрезке (до 8–10 см глубины), далее он распадается на 10–13 ответвлений, следующих несколько радиально в стороны, но затем углубляющихся. Наиболее крупные из них, представляющие корни основных партикул куста, сильно размочалены. В глубину корни проникают на 110–120 см, общий диаметр корневой системы – 2 м.

Можно считать, что в отличие от кемрудской у сантолиновой полыни партикуляция происходит в более позднем возрасте, а корневая система универсального типа.

Соотношение размеров надземной и подземной частей этого растения с возрастом изменяется. У всходов и молодых растений длина корня превышает величину надземной части в 5-6 раз, у 6-летних – более 4, а у взрослых – около 3. Диаметр корневой системы с возрастом увеличивается, но не столь резко как у надземной части. В результате у взрослых растений диаметр корневой системы больше диаметра надземной части приблизительно в 3 раза, у 4-6-летних – в 5-9.

Наряду с полынными фитоценозами на исследуемой территории широко распространены сообщества солянки почечконосной. Как и полынь, эти сообщества приурочены к серо-бурым супесчаным и суглинистым в различной степени загипсованным почвам. Условия местообитания сказываются на состоянии и габитусе этого растения. На щебнистых, сильно загипсованных почвах растения угнетены и низкорослы (7-15 см высоты), на почвах незначительно загипсованных и защебнённых, имеющих нередко разрыхлённую поверхность, они растут раскидистыми кустами высотой 30-40 см и хорошо плодоносят. Корневая система взрослых особей этого растения описана Н.Т. Нечаевой [7,8], Е.И. Рачковской [17] и нами [20]. В основном она поверхностная со слабо выраженным главным (стержневым) корнем и хорошо развитыми боковыми ответвлениями. Однако такой тип корневой системы формируется обычно во взрослом состоянии. Для ювенильных растений характерна стержневая система с главным корнем, проникающим на глубину до 50 см. У 6-7-летних она сменяется поверхностно-разветвлённой с распространёнными боковыми корнями. Поверхностный тип корневой системы наиболее выражен у взрослых растений (старше 7-10 лет). Главный (стержневой) корень выражен слабо, на глубине 5-10 см он заменяется сетью боковых ответвлений, из которых 20-25 крупных корней. Последние на всём протяжении «несут» многочисленные мелкие корешки. Основная масса корней находится на глубине до 40-50 см, в нижележащий известково-гипсовый горизонт корни чаще всего не проникают, лишь иногда можно отметить их отдельные ответвления.

Диаметр корневой системы взрослых растений – 210-220 см, что примерно в 4 раза больше максимальной глубины залегания корней. При таком типе корневой системы растения питаются в основном за счёт боковых корней. Поверхностный характер корневой системы позволяет отнести её к специализированному типу, а по условиям водного режима растение, несомненно, является омброфитом.

Соотношение размеров надземной и подземной частей у солянки почечконосной с возрастом изменяется так же, как у описанных выше полыней. У молодых особей длина корня в 13-14 раз превышает рост надземной части растения, а у взрослых – в 2-3 раза. Следовательно, корневая система достигает максимальной глубины про-

никновения уже у 2-3-летних растений. С возрастом её диаметр увеличивается, превышая диаметр надземной части в 4-5 раз.

Одним из доминантов полынно-солянковых фитоценозов равнинных плато Северо-Западного Туркменистана является солянка восточная, хотя по обилию это растение заметно уступает полыни и солянке почечконосной. На серо-бурых гипсоносных почвах у молодых 2-5-летних особей стержневой корень проникает на глубину более 70 см и оканчивается непосредственно в каменных плитах известково-гипсового горизонта. При этом по всей длине от него ответвляются мелкие корешки. Стержнекорневая система растения, в отличие от полыни и солянки почечконосной, сохраняется и у взрослых особей [1,2,6,9,17,25]. Нами установлено, что корневая система солянки восточной разного возраста проникает в гипсоносный горизонт, где рост её прекращается. Корни преодолевают скопления гипса и известняка: одни проходят между каменными плитами, другие – по ним, чем и обусловлена их извилистость.

У взрослых кустов до 10-12 ответвлений главного (стержневого) корня широко (до 2 м) простираются в стороны и наряду с горизонтальным распространением идут вглубь, заходя в коренную гипсоносную породу.

Глубина проникновения корневой системы – 135-140 см, причём нередко корни прекращают рост в скоплениях гипса. Диаметр корневой системы взрослых растений достигает 360 см. Можно считать, что корни этой солянки наряду с влагой поверхностного мелкозёмистого слоя используют её также из нижележащего гипсоносного горизонта. В данных условиях произрастания корневая система не имеет связи с грунтовыми водами. Подобно пустынным кустарникам (саксаул, кандым) и в отличие от таких полукустарников, как полынь и солянка почечконосная, твёрдый известково-гипсовый горизонт не служит механическим препятствием для роста корней этого растения, являясь источником водно-минерального питания. Возрастные изменения в строении его корневой системы проявляются увеличением количества боковых ответвлений и распространением последних как в глубину, так и в стороны. Однако главный (стержневой) корень или заменяющие его вертикальные ответвления второго порядка сохраняются и функционируют на протяжении всей жизни растения. В этом отношении солянка восточная отличается от полыни, у которой с возрастом в связи с партикуляцией главный корень редуцируется и теряет своё значение, уступая место боковым. У солянки восточной же способность к партикуляции выражена слабо: на исследуемой территории партикулирующие особи встречались лишь у отдельных растений старше 10 лет.

По морфологическому строению корневую систему солянки восточной следует отнести к промежуточному типу [14], сочетающему в себе особенности универсального и специализированного

типов. Глубина залегания корней намного превышает размер (высоту) надземной части (у молодых особей – в 10–15 раз, у взрослых – более 6). Диаметр корневой системы также в несколько раз больше диаметра надземной части растения (у молодых – в 8–14 раз, у взрослых особей – до 9). Следует, однако, отметить, что полевые рабо-

ты проводились в апреле, то есть в период начала отрастания кустов, поэтому полученные данные недостаточно полно характеризуют надземную часть растения. При полном отрастании кустов соотношение надземной и подземной частей, естественно, несколько изменится, хотя и в этом случае размеры корневой системы будут больше.

Туркменский государственный
университет им. Махтумкули

Дата поступления
28 января 2008 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Акжигитова Н.И.* Особенности строения корневых систем основных эдификаторов Юго-Западных Кызылкумов//Пробл. осв. пустынь. 1971. № 1.
2. *Гранитов И.И.* Растительный покров Юго-Западных Кызылкумов. Т.1. Ташкент, Изд-во АН УзССР, 1964.
3. *Коган Ш.И.* Растительность Южного Устюрта//Тр. Ин-та биол. АН ТССР. Т. II. Ашхабад, 1954.
4. *Коровин Е.П.* Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. 2-е изд. Ташкент, 1961.
5. *Мокеева Е.А.* К биологии пустынной полыни//Бюл. Среднеаз. гос. ун-та. 1945. Вып.23.
6. *Момотов И.Ф., Акжигитова Н.И.* Строение корневых систем некоторых полукустарниковых солянок в Юго-Западном Кызылкуме//Вопр. рационального использования и улучшения пустынных пастбищ. Ташкент, 1965.
7. *Нечаева Н.Т.* Материалы к биологии *Salsola gemmascens Pall.*//Бот. журн. 1945. № 6.
8. *Нечаева Н.Т.* Полынно-солянковые пастбища Северо-Западного Туркменистана//Тр. Ин-та животноводства АН ТССР. 1956. Т.2.
9. *Нечаева Н.Т., Василевская В.К., Антонова К.Г.* Жизненные формы растений пустыни Каракумы. М.: Наука, 1973.
10. *Нечаева Н.Т., Приходько С.Я.* Биология полыни бадхызской и результаты введения её в культуру//Бот. журн. 1956. №6.
11. *Нечаева Н.Т., Приходько С.Я.* Искусственные зимние пастбища в предгорных пустынях Средней Азии. Ашхабад, 1966.
12. *Нечаева Н.Т., Приходько С.Я., Башкатова А.Н., Киянова Р.М.* Опыт улучшения пустынных пастбищ в Туркменистане. Ашхабад, 1959.
13. *Очерки природы Каракумов* М.: Изд-во АН СССР, 1955.
14. *Петров М.П.* Корневые системы растений песчаной пустыни Каракумы, их распределение и взаимоотношения в связи с экологическими условиями//Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. 1933. Сер.1. Вып.1.
15. *Петров М.П.* Развитие корневых систем кустарников песчаной пустыни Каракумы//Пробл. растениеводческого освоения пустынь. Л., 1935. Вып.4.
16. *Радкевич О.Н., Шубина Л.Н.* Морфологические основы явления партикуляции у ксерофитов пустыни Бет-Пак-Дала//Тр. Среднеаз. гос. ун-та. Ботаника. 1935. Вып.25.
17. *Рачковская Е.И.* Подземные части растительных сообществ такыров и пустынных полукустарничков Юго-Западной Туркмении//Такыры Западной Туркмении и пути их с/х освоения. М.: Изд-во АН СССР, 1956.
18. *Родин Л.Е.* Растительность пустынь Западной Туркмении. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963.
19. *Рустамов И.Г.* Возрастные изменения корневой системы пустынных полыней//Пробл. осв. пустынь. 1996. № 6.
20. *Рустамов И.Г.* К характеристике корневых систем растений-эдификаторов некоторых фитоценозов Северо-Западной Туркмении//Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1964. № 1.
21. *Рустамов И.Г.* К характеристике флоры Северо-Западной Туркмении//Там же. 1972. № 1.
22. *Рустамов И.Г.* Количественная характеристика подземной части эфемеровых чёрносаксаульников Северо-Западной Туркмении в связи с их продуктивностью//Пробл. осв. пустынь. 1969. № 6.
23. *Рустамов И.Г.* Корневые системы некоторых летне-осенних однолетников Краснодарского плато//Вопросы биол. Ашхабад, ТГУ, 1975. Вып.2.
24. *Рустамов И.Г.* Материалы к изучению подземных частей некоторых плакорных фитоценозов Северо-Западной Туркмении//Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1965. № 2.
25. *Рустамов И.Г., Имамкулиев Б.Р.* Корневые системы растений гипсоносных почв//Пробл. осв. пустынь. 1996. № 5.
26. *Синьковский Л.П.* Возрастные изменения пустынных полукустарничков. Душанбе: Изд-во Тадж. филиала АН СССР, 1950. Вып. XXIX.
27. *Шальт М.С.* Партикуляция у высших растений//Пробл. совр. ботаники. Т. II. М.; Л.: Наука, 1965.
28. *Шальт М.С.* Подземная часть некоторых луговых, степных и пустынных растений и фитоценозов. Ч.II. Травянистые и полукустарниковые растения и фитоценозы пустынной зоны//Тр. бот. ин-та АН СССР. Сер. III. Геоботаника. 1952. Вып. 8.

КОРМОВЫЕ РЕСУРСЫ ДЖЕЙРАНЧЁЛЬСКОГО МАССИВА АЗЕРБАЙДЖАНА

Растительность пустынь и полупустынь Азербайджана является дешёвой кормовой базой для развития животноводства. Длительный вегетационный период жизни растений обуславливает наличие на этой территории зелёных кормов на протяжении 6–8 месяцев в году (октябрь–май). Флора зимних пастбищ Азербайджана характеризуется большим количеством перспективных кормовых растений, которые при рациональном использовании и введении в культуру, несомненно, могут играть огромную роль в развитии кормовой базы республики. Одним из основных районов развития пастбищного хозяйства является Джейранчельский массив, дающий Азербайджану самый дешёвый подножный корм. Здесь проводились полустационарные и стационарные исследования [1–4,5,8].

Массив расположен в северо-западной части страны, между руслами рек Кура и Иора, и представляет собой возвышенное плато между параллельными невысокими хребтами с обширными равнинными участками. Высота массива – 120(300) – 850(900) м над ур. м. Климат континентальный, умеренно-тёплый. Количество осадков – 200–250 мм в год. Минимальная температура воздуха составляет от –1 до –2,5°C (январь); максимальная – 30–33°C (июль). Почвы в основном бурые и серо-бурые полупустынные, распространены также тёмно- и светло-каштановые и в меньшей степени солончаки и почвы тугайных лесов [3,4].

Флора зимних пастбищ Джейранчёля представлена 389 видами высших растений, из 236 родов и 55 семейств. Преобладают травянистые растения: однолетние (185 видов), одно- и двухлетние (4 вида), двухлетние (14 видов), многолетние (159).

По типу их местообитания выявлены 240 видов ксерофитов (61,7% от общего числа видов на массиве), 46 (11,8%) – мезоксерофитов, 43 (11,1%) – галофитов, 32 (8,2%) – мезофитов, 28 видов (7,2%) – гидрофитов [7].

Площади зимних пастбищ в республике за последние годы значительно сократились, а описываемый массив в силу определённых условий может быть кормовой базой для развития животноводства в западных районах Азербайджана. Между тем, его кормовая ёмкость и вопросы правильного использования на сегодняшний день изучены недостаточно. В связи с этим мы провели исследование всех кормовых растений массива, распределив их на следующие группы: злаковые, бобовые, разнотравье. По показателям «поедаемость» и «кормовая ценность» наиболее важными являются следующие виды:

злаковые – мятлик луковичный (*Poa bulbosa* L.), эгилопс цилиндрический (*Aegilops cylindrica* Host), костер японский (*Bromus japonicus* Thunb.), мортук восточный (*Eremopyrum*

orientale (L.) Jaub. et Spach), овсюг пушистоцветковый (*Avena eriantha* (Roem. et Schult.) M.B.), колподиум приземистый (*Catabrosella humilis* (Bied.) Tzvel., бородач кровоостанавливающий (*Botriochloa ischaemum* (L.) Keng), житняк гребенчатый (*Agropyron pectinatum* (L.) Beauv.), овсяница бороздчатая (типчак) (*Festuca rupikola* Heuff), плевел жёсткий (*Lolium rigidum* Gaudin) и др.;

бобовые – вика пепельная (*Vicia cinerea* Bieb.), люцерна малая (*Medicago minima* (L.) Bartalini), люцерна голубая (*M. caerulea* Less. ex Ledeb.), люцерна округлая (*M. orbicularis* (L.) Bartalini), виды рода *Tripholium* и др.;

разнотравье – полынь белая (*Artemisia lerchiana* Web.), полынь Совича (*A. szowitziana* (Bess.) Grossh.), козлобородник злаколистный (*Tragopogon graminifolius* DC.); солянка горная (*Salsola nodulosa* (Moq.) Iljin) – генгиз, солянка древовидная, (*S. dendroides* Pall.) – карган, кохия (*Kochia prostrata* (L.) Schrad.) – прутняк, петросимония супротиволистная (*Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge) и др.

Перечисленные виды на сегодня являются основными кормообразующими растениями пастбищ Джейранчёля [6]. Среди них можно выделить следующие группы: галофитные кустарники и полукустарники, ксерофитные полукустарники и полукустарнички, галофитные однолетники и эфемерная растительность. Число видов полукустарниковых и кустарничковых кормовых растений здесь незначительно. Их объединяет то, что они плохо поедаются животными в период вегетации и достаточно активно – после неё. Наибольшее кормовое значение в этой группе имеют кохия стелющаяся, солянка горная и солянка древовидная. Значение кустарников и полукустарников особенно возрастает во время снегопада. В этот период кустарники и полукустарники являются для животных страховочным кормом.

Эфемеры в условиях пустынь и полупустынь развиваются в период, когда количество осадков незначительно. Приспособившись к засушливым климатическим условиям, многие представители этой группы стали основными сопутствующими компонентами кормовых угодий. Вегетация эфемеров и эфемероидов в условиях региона начинается после выпадения первых осенних дождей (октябрь). В этот период на пастбищах имеются всходы не только эфемеров, но и отрастают многолетние кормовые растения. Из видов с коротким периодом вегетации особенно дружные и густые зелёные всходы дают мятлик луковичный, виды эгилопса, костра, плевела, житняка и др.

Рассмотрим наиболее важные в хозяйственном отношении группы кормовых растений, распространённых на зимних пастбищах Джейранчёля.

Злаки. По степени хозяйственного использования представители этой группы занимают первое место и составляют основу кормового рациона скота на пастбищах. Они распространены во всех растительных группировках и играют огромную роль в развитии пастбищ, доминируя в травостое. При этом они гарантируют не только пастбищное содержание скота, но играют весьма важную роль в кормовом балансе естественных сенокосов. Не менее трети всего сена и кормовой массы скот получает за счёт растений этой группы. Урожайность их зависит от почвенно-климатических условий. Особенно сильные колебания урожайности наблюдаются у эфемерных злаков. На кормовые запасы последних влияют не только климатические условия, но и характер рельефа, а также типологическая структура пастбищ. В благоприятные годы в сезон выпаса скота (октябрь–май) злаки создают хороший зелёный покров в травостое и дают весьма ценный подножный корм.

Мятлик луковичный (*Poa bulbosa* L.) – многолетнее мелкозернистое растение – типичный эфемероид. Очень неприхотлив, растёт в различных почвенных и климатических условиях. Являясь спутником полыни, может встречаться во всех растительных группировках пастбищной территории массива. Изобилует среди полынной и полынно-эфемеровой растительности. В благоприятные годы в осенне-зимний период и ранней весной после стравливания быстро отрастает. В дождливые годы скашивается на сено. При своевременном скашивании и хорошей заготовке мятликовое сено прекрасно поедается скотом.

Эгилопс цилиндрический (*Aegilops cylindrica* Host) – растение, наиболее распространённое среди эфемерных злаков. Играет огромную роль в развитии естественных сенокосов и пастбищ. Некоторые его представители являются доминантами кормовых угодий и определяют характерные черты эфемеретума на зимних пастбищах. Многие являются характерными элементами пастбищной дигрессии и часто доминируют на выбитых травостоях. Эти однолетники входят в состав полынных, полынно-солянокормовых угодий. Особенно распространены на незасоленных почвах, относятся к озимым эфемерам: всходы появляются обычно после осенних дождей. Колошение начинается в середине апреля, цветение – в конце апреля или в первых числах мая, созревание семян – во второй декаде мая. Хорошо поедается всеми видами скота на пастбищах, причём более охотно – до колошения, после чего у животных потребность в нём резко падает.

Костер японский (*Bromus japonicus* Thunb.) на описываемом массиве имеет широкое распространение и встречается во всех растительных группировках. Является также хорошим компонентом для сенокосения в составе эфемеретума. Как эфемерный злак играет важную кормовую роль в весенний период и хорошо поедается всеми видами скота.

Кроме описанных растений, на массиве распространены однолетние и многолетние виды.

Бобовые. Представлены 32 видами, но многие из них не играют никакой роли в кормовом балансе пастбищ массива, так как встречаются здесь крайне редко. Некоторые виды в силу эколого-биологических особенностей плохо или совсем не поедаются животными (колючие астрагалы, сильно опушённые виды копеечника и ядовитые гобели и др.).

Люцерна малая (*Medicago minuta* (L.) Bartalini) – наиболее распространённое растение зимних пастбищ массива. Озимый однолетник, всходы которого появляются обычно осенью. Цветёт во второй половине марта или в начале апреля. Плодоносит в середине апреля или начале мая.

Люцерна голубая (*Medicago coerulea* Less. ex Ledeb.) – многолетнее и очень перспективное в кормовом отношении растение, которое необходимо разводить в засушливых полупустынных районах Азербайджана. Благодаря прекрасным кормовым качествам введено в культуру в некоторых районах республики.

Этот вид не имеет широкого распространения, однако как перспективное кормовое растение заслуживает большого внимания и может использоваться для улучшения пастбищ.

Разнотравье. Хозяйственная ценность определяется не только кормовыми качествами отдельных представителей этой группы растений, но и их обилием в травостоях некоторых типов естественных кормовых угодий. Среди этих растений имеются как ценные, так и малоценные виды, присутствие которых на пастбищах нежелательно.

Полынь белая (*Artemisia lerchiana* Web.). Полынь – ландшафтное растение Восточно-Закавказской низменности, образующее густой покров на огромных площадях в районах зимних пастбищ.

На пастбищах Джейранчельского массива полынная формация является наиболее сложившимся кормовым угодьем и занимает почти 2/3 части его территории. Поэтому ведущий эдификатор этой формации – полынь Лерха, играет чрезвычайно важную роль в общем кормовом балансе массива.

Небольшой ксерофильный полукустарничек высотой 20–50 см, с одревеневшим основанием. Развивается с марта по ноябрь (иногда декабрь). Отрастает после первых осенних дождей. Осенью у основания старых многочисленных стеблей развиваются пучки листьев, которые и зимой остаются частично или полностью зелёными. В декабре вегетация заканчивается, и куст отмирает или высыхает. После вегетации обычно приобретает пепельно-серовато-зелёную окраску и все корзиночки, мелкие тонкие рассечённые листочки постепенно опадают, и куст почти утрачивает своё хозяйственное значение.

Весной скот поедает главным образом веточки и листья вместе с поросшими молодыми

побегами. Осенью и зимой особенно охотно поедаются неплодоносящие побеги, которые остаются слабо одревеневшими до зимы.

Из семейства *Asteraceae* на массиве широко распространены и весьма ценны представители рода *Tragopogon* L. (козлобородник). Молодые стебли и корни козлобородника иногда используются местным населением в пищу. Весьма большое распространение имеют также ценные кормовые виды сем. *Asteraceae* – *Achillea nobilis* L., *A. filipendula* Lam., *Amberboa nana* (L.) DC. и т.д.

Особую роль в этой группе играют следующие виды:

Солянка горная (*Salsola nodulosa* (Moq.) Iljin) – генгиз. Галоксерофитный мелкий полукустарничек высотой до 30 см, с шиловидно-трёхгранными рано опадающими мелкими листьями. Стебли (в нижней части) одревеневшие со светло-серой корой.

В условиях массива вегетация начинается в середине или конце марта. Летом из-за высокой температуры воздуха рост побегов замедляется. Цветение обычно начинается в августе, плодоношение – в сентябре–октябре, максимальное образование зелёной массы – в конце осени. Растение хорошо поедается почти всеми видами скота и является для него прекрасным нажировочным кормом [1]. Занимает одно из первых мест среди солянок по этому показателю. Поедаются в основном молодые веточки с мелкими редуцированными бугорчатыми листьями.

Солянка древовидная (*Salsola dendroides* Pall.) – карган. Полукустарник высотой до 1 м. От короткого (10–50 см) стволика в апреле быстро отрастают многочисленные, сильно опушенные сочные побеги с мясистыми листьями цилиндрической формы длиной 2–5 мм. Побеги развиваются до осени, образуя значительную по объёму растительную массу. К середине осени стебли достигают полной зрелости; цветёт со второй половины сентября, плодоносит в октябре–ноябре. В декабре и январе все надземные

части растения усыхают и в таком виде сохраняются до весны. Весной растение с молодыми побегами поедается овцами неохотно, а осенью и зимой – удовлетворительно и хорошо, особенно после морозов, ещё лучше – после дождя (росы), когда грубые веточки значительно смягчаются. На зимних пастбищах приурочено главным образом к приустьевой полосе р. Кура, поэтому роль его в общем кормовом балансе массива относительно небольшая.

Кохия (*Kochia prostrata* (L.) Schrad) – изен или прутняк. Полукустарничек, растущий большей частью одиночно и тяготеющий к сухим степям и полупустыням [6]. Высота стеблей часто достигает 10–75 см. Химический состав: мало золы (в среднем – 10,6–14,0%) в сравнении с другими представителями маревых; в отличие от бобовых и злаков – мало жира (1,5–2,5%), а протеина и белка больше, чем у злаков (цветение – 13,3 и 10,6% и плодоношение 10,4 и 8,6%), и меньше, чем у бобовых, зато клетчатки больше (цветение – плодоношение 33,1–35,2%); безазотных экстрактов меньше, чем у злаков и бобовых. По питательной ценности не намного ниже среднего злакового и бобового сена. По содержанию белка растение больше сравнимо с бобовыми, чем с злаками. Относится к группе перворазрядных кормовых растений.

Для массива нами выделены 62,3% видов кормовых растений, причём большей частью они удовлетворительно и плохо поедаются скотом. Число отлично и хорошо поедаемых растений весьма ограничено (16,2% от состава травостоя массива). В составе последнего 37,7% составляют растения, которые не поедаются животными, а также вредные, ядовитые и сорные (*таблица*). Примерно половина всех травянистых растений зимних пастбищ поедаются.

Кормовые угодья Джейранчеля на сегодняшний день испытывают мощное антропогенное воздействие, сопровождающееся засолением и загрязнением воды и почвы. Бессистемный выпас скота ведёт к деградации этих территорий, снижается урожайность культур, многие ценные

Таблица

Показатель поедаемости растений зимних пастбищ региона

Показатель	Число видов	% к общему числу видов флоры массива
Отлично и хорошо	63	16,2
Удовлетворительно	98	25,2
Плохо	81	20,9
Не поедаются	95	24,4
Вредные	6	1,5
Ядовитые	37	9,5
Сорные	9	2,3
Всего	389	100,0

кормовые растения вытесняются малоценными, сорными видами, ухудшающими качество травостоя. В связи с этим приумножение и рацио-

нальное использование растительных ресурсов Джейранчёля на сегодня является одной из первоочередных задач.

Институт ботаники
НАН Азербайджана

Дата поступления
10 марта 2008 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алиев Р.А.* Генгизовые полупустыни Азербайджана и их кормовое значение. Баку, 1954.
2. *Гаджиев В.Д.* Опыты первичной культуры дикорастущих бобовых трав в условиях зимних пастбищ Азербайджана//Тр. Ин-та ботаники АН АзССР. Баку, 1954. Т.18.
3. *Гроссгейм А.А.* Растительный покров пастбищ Азербайджана и его кормовое значение. Баку, 1932.
4. *Мамедов Г.Ш.* Социально-экономические и экологические основы рационального использования почвенных ресурсов Азербайджана. Баку: Элм, 2007. (На аз. яз).
5. *Меликов Р.К.* Важнейшие кормовые растения зимних пастбищ//Кенд хяты. 1983. № 11. (На аз. яз).
6. *Меликов Р.К., Байрамова К.К.* Пругняк//Тр. Ин-та ботаники НАН Азербайджана. 2004.
7. *Шенников А.П.* Экология растений//М.:Л.: Изд-во АН СССР, 1939.
8. *Melikov R.K.* Conservation of the wormwood in the Kur-Araz lowland of Azerbaijan. Second Balkan Botanical Congress. Istanbul, 2000.

ГИБРИДОГЕНЕЗ РАСТЕНИЙ В ЮГО-ЗАПАДНОМ КОПЕТДАГЕ

Гибридогенез и интрогрессия растений являются довольно распространёнными трендами эволюции. Так, например, многие виды *Iris*, *Artemisia*, *Bromus*, *Poa* и других политипных (крупных) родов имеют гибридогенное происхождение и представляют собой аллополиплоиды [5].

Гибридизационные процессы, в массе наблюдаемые в Средней Азии, эфемерны по результатам, так как гибридогенные формы, по-видимому, слабо конкурентны в условиях более сформированных ценозов [1].

Интрогрессия (интрогрессивная гибридизация) – это постепенная "фильтрация" (диффузия) генетического материала одного таксона в другой на контактах ареалов через неполный изоляционный барьер вследствие гибридизации и повторного обратного скрещивания, тысячелетиями протекающая на обширных пространствах при встречных миграциях физиологически совместимых таксонов и при наличии экологических ниш [2,3]. Интрогрессанты могут иметь в своём геноме различное число генов вида-донора, вплоть до его полного поглощения, без нарушения таксономической принадлежности родительского вида. Эти процессы затрудняют идентификацию видов.

Юго-Западный Копетдаг является одним из центров гибридогенного формообразования и включает ряд наноцентров, например, ущелье Айidere.

Среди таксонов дендрофлоры туркменского участка горной Средней Азии и пустынь Турана интрогрессанты встречаются у 30,3% родов [3]. Характерны они и для многих других жизненных форм этого региона.

В 1961–2000 гг. автор неоднократно встречал гибридные формы, относимые к различным таксонам, на территории Юго-Западного Копетдага и других районов Туркменистана. Многие из них являются редкими, не образуют популяций и встречаются единичными экземплярами.

Amygdalus L. (Rosaceae) – спонтанные межродовые гибриды *Amygdalus* x *Cerasus* (*A. communis L.* x *C. austera (L.) Brokh.*) и *Prunus* x *Amygdalus* (*P. cerasifera Ehrh.* x *A. communis L.*) были обнаружены экспедицией Г. В. Ерёмина, в которой участвовал автор. Межвидовой гибрид *A. scoparia Spach* x *A. communis L.* обнаружен в ущелье Шихимдере (Юго-Западный Копетдаг), а *A. bucharica Korsh.* x *A. communis L.* – в ущелье Айidere.

Calligonum L. (Polygonaceae). Из 18 видов этого рода, произрастающих в Туркменистане [4], 7 являются спонтанными гибридогенными: *C. densum Borszcz.* (*C. caput-medusae Schrenk* x *C. acanthopterum Borszcz.*), *C. platyacanthum Borszcz.* (*C. caput-medusae Schrenk* x *C. acanthopterum Borszcz.*), *C. dubjanskyi Pavl.* (*C. acanthopterum Borszcz.* x *C. leucocladum*

(*Schrenk*) *Bunge*), *C. paletzianum Litv.* (*C. setosum (Litv.) Litv.* x *C. rubens Mattei*), *C. cordatum Korov. ex Pavl.* (*C. setosum (Litv.) Litv.* x *C. rubens Mattei*), *C. muravljanskyi Pavl.* (*C. acanthopterum Borszcz.* x *C. leucocladum (Schrenk) Bunge*), *C. bubyrii B. Fedtsch. ex Pavl.* (*C. acanthopterum Borszcz.* x *C. leucocladum (Schrenk) Bunge*). В Туркменистане это, по-видимому, один из самых склонных к внутриродовой гибридизации таксонов.

Cerasus Mill. (Rosaceae). В ущелье Айidere экспедицией Г.В. Ерёмина были обнаружены спонтанные межродовые гибриды *Cerasus* x *Prunus* (*C. austera (L.) Brokh.* x *P. cerasifera Ehrh.*) и *Amygdalus* x *Cerasus* (*A. communis L.* x *C. austera (L.) Brokh.*).

Crataegus L. (Rosaceae) – таксон, отличающийся большим числом спонтанных гибридогенных видов. Он представлен в Туркменистане 8 видами, из которых 2 гибридогенных произрастают в Юго-Западном Копетдаге: *C. nikitinii Essen. et Kerim.* *C. androssovii Essen et Kerim.* (*C. pontica C. Koch* x *C. pseudomelanocarpa M. Pop. ex Pojark.*). Оба встречаются редко, на краях ценозов единичными экземплярами. Видовой статус, присвоенный этим гибридогенным формам Х. Эсеновой, неоправдан, ибо они не имеют ареала и представлены единичными экземплярами.

Hulthemosa Jus. (Rosaceae) – спонтанный гибридогенный род (*Hulthemia* x *Rosa*), представленный в Туркменистане двумя видами: *H. kopetdaghensis (Meff.) Juz.* *H. blinovskiyana (Kult.) R. Kam.* Исходный вид *Hulthemia persica (Michx. ex Juss.) Bornm.* распространён в Туркменистане от Кюрендага по всему Копетдагу, Бадхызу и Кугитангу.

Pistacia badghysi K. Pop. (Anacardiaceae) – этот малочисленный вид был описан в Бадхызе К.П. Поповым. Автор встречал один экземпляр этой формы в одном из урочищ Палызанского хребта (Юго-Западный Копетдаг). Нахождение таких практически безареальных форм на столь значительном удалении друг от друга предполагает, скорее всего, не столько диспергированность этой формы по ареалу, сколько возможность её, по-видимому, неоднократного выщепления, имея в виду предполагаемое наличие пучка гибридогенных форм, свойственного данному роду, характерному для Области Древнего Средиземноморья.

Prunus L. (Rosaceae). В ущелье Айidere экспедицией Г.В. Ерёмина найдены спонтанные гибридогенные формы *Cerasus* x *Prunus*, *Prunus* x *Amygdalus*.

Rubus L. (Rosaceae). В устье ущелья Айidere, около селения Нижнее Айidere, растёт небольшая популяция гибридогенного вида ежевики *R. karakalensis Freyn* (*R. anatolicus*

(Focke) Focke ex Hausskn. (*R. sanguineus auct.*) x *R. caesius L.*). Растения весьма различаются по степени развития плодов, более близких по морфологии к ежевике азиатской, то есть они представляют собой набор переходных форм интродуцентов, различающихся по степени совмещения геномов двух исходных видов. Этот гибридогенный вид указан также в ущелье Ёлдере [4].

Ulmus androssovii Litv. (Ulmaceae). Этот гибридогенный вид в прошлом веке произрастал в дендрарии бывшей Туркменской опытной станции ВИР в XX в.

Махтумкулинский научно-производственный
экспериментальный центр генетических ресурсов
растений
Министерства сельского хозяйства
Туркменистана

Vitis (Vitaceae). Во многих ущельях Юго-Западного Копетдага встречаются гибридогенные формы между представителем естественной флоры *V. sylvestris C.C. Gmel.* и культурной *V. vinifera L.* Феномен гибридизации и интродуцции характерен ещё в большей степени для условий культуры во всех регионах Области Древнего Средиземноморья вследствие снятия конкуренции и ослабления элиминации. Это подтверждается 70-летним опытом работы Туркменской опытной станции бывшего ВИР (Юго-Западный Копетдаг). В частности, автор получил спонтанный межродовой гибрид *Amygdalus x Persica*.

Дата поступления
29 января 2008 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Камелин Р.В. Кухистанский округ горной Средней Азии // Комаровские чтения. 31. Л.: Наука, 1979.
2. Левин Г.М. Интродуцция растений (на примере суккулентов) // Суккуленты. 2002. Т.5. № 1–2.
3. Левин Г.М. Некоторые особенности древесных поликарпиков в аридной зоне Туркменистана // Изв. АН Туркменистана. 1996. № 5.
4. Никитин В.В., Гельдиханов А.М. Определитель растений Туркменистана. Л.: Наука, 1988.
5. Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение. М.: Высшая школа, 1976.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ОПУСТЫНИВАНИЯ

В последние десятилетия процессы опустынивания отчетливо проявляются на всех аридных территориях земного шара. Их возникновение и развитие обусловлено климатическими и антропогенными факторами. Традиционные наземные наблюдения не позволяют провести их учёт и оценку. Наиболее достоверную информацию о том, как влияют на развитие процессов опустынивания взаимоотношения человека с природой, можно получить по разномасштабным картам, составленным с использованием дистанционных методов [1].

Изучение процессов опустынивания и их влияния на окружающую среду, выявление и оценка подверженных им территорий путём их картографирования позволяют получить всеобъемлющую информацию о состоянии природных комплексов или их компонентов. На основе данных картографирования можно обоснованно спланировать мероприятия по предотвращению негативных последствий этих процессов [7].

Карты опустынивания дают объективную информацию о современном состоянии и изменениях природной среды, в определённой степени позволяют выявить причины этих изменений, а также определить пути их стабилизации. Опыт такой работы накоплен Национальным институтом пустынь, растительного и животного мира Министерства охраны природы Туркменистана. В 80-е годы прошлого века в лаборатории аэрокосмических методов Института пустынь АН Туркменистана были начаты работы по составлению крупно-, средне- и мелкомасштабных карт опустынивания. Первые составлялись на ключевые участки в Каракумах с целью непрерывного детального изучения факторов деградации ландшафтов. Карты средних масштабов составлялись на территорию административных областей и физико-географических районов, мелкомасштабные – отображали природно-антропогенные процессы в пределах аридных земель отдельных государств и континентов земного шара [10].

В 1986–1989 гг. мелкомасштабная карта опустынивания была составлена на всю аридную территорию бывшего Советского Союза, Монгольской Народной Республики, часть территорий республик Мали и Алжир. Среднемасштабная карта опустынивания была составлена на территорию бассейна Аральского моря с более детальной характеристикой экологического состояния кризисной зоны Приаралья [2,9,11].

В 1989 г. Институтом пустынь был завершён международный научно-технический проект «Поддержка стран Западной Африки в усилении национальной деятельности по борьбе с опустыниванием путём исследований и подготовки кадров». При финансовой поддержке Программы

ООН по окружающей среде (ЮНЕП) были проведены экспедиционные исследования и составлена серия карт опустынивания западных районов Республики Мали в масштабе 1:5000000 [12]. Одновременно проводились работы по оценке и картографированию процессов опустынивания аридных территорий Китайской Народной Республики и Республики Индия, которые выполнялись совместно с сотрудниками национальных центров по борьбе с опустыниванием этих государств. Под эгидой ФАО Институт пустынь активно участвовал в разработке концепции оценки, картографирования, глобальных и региональных критериев опустынивания, на основе которых составлены легенды соответствующих карт. Результаты этой работы были обсуждены в ФАО и получили положительную оценку [3,10].

В целом карты опустынивания носят комплексный характер и дают информацию о нарушениях в экосистеме аридных территорий. Тематические карты, характеризующие состояние природной среды, как правило, не дают достаточно полной информации. Для составления карт опустынивания необходимы аэрокосмические снимки, топографические и тематические карты, экологические, литературные и статистические данные [5].

Оперативность, столь необходимая при составлении карт опустынивания, возможна только при условии использования современных методов изучения и картографирования природной среды по данным аэрокосмических фотосъёмки. Такие съёмки представляют собой верхнюю ступень экологического мониторинга. Материалы дистанционного зондирования Земли из космоса представляют исследователю большой объём оперативной информации о состоянии природной среды. Большая обзорность и высокое разрешение позволяют в короткий срок изучать и картографировать значительные по площади территории, что делает этот источник информации незаменимым при составлении карт опустынивания. Информативность снимков во многом зависит от правильного выбора зоны спектра и сезона проведения съёмки [6].

По космическим снимкам некоторые объекты распознаются лучше, чем по аэроснимкам. Кроме того, на них своеобразно отображены промышленное, транспортное, мелиоративное, сельскохозяйственное, рекреационное воздействие и изменения состояния природной среды, обусловленные деятельностью человека. К последним относятся нарушение земель, происходящее в результате создания карьеров, открытой добычи полезных ископаемых, эродированность почв, водная и ветровая эрозия. Пятна опустынивания очень чётко видны вокруг колодцев. На космических снимках они проявляются светлыми пятнами округлой формы.

Наиболее важными для исследований динамики процессов опустынивания являются снимки, полученные в разное время и отражающие их развитие. Благодаря орбитальной съёмке многовременной снимок получил большое распространение в плане изучения этих процессов. Совокупную обработку одиночных и одновременных снимков динамического ряда, т.е. многовременных, следует считать основным методическим приёмом географического изучения динамики процессов опустынивания по снимкам. Для наиболее полного и всестороннего анализа этих процессов целесообразно использовать комплекс материалов космической съёмки: разномасштабные, одновременные, разносектральные фотоснимки и материалы их первичной обработки (увеличение, фотоплан и др.).

Подспутниковая аэрофотосъёмка представляет собой вторую ступень мониторинга. В наших исследованиях аэроснимки использовались для работы на ключевых участках и при составлении крупномасштабных карт. Они позволяют детально картографировать все экологические нарушения, возникшие в процессе опустынивания. По крупномасштабным снимкам можно определить проективное покрытие древесно-кустарниковой растительностью, детально картографировать очаги дефляции и эрозии, техногенные нарушения природного ландшафта и другие особенности местности.

Важной ступенью мониторинга опустынивания являются наземные исследования, которые необходимы для контроля дешифрирования, рекогносцировки, взятия образцов почв и растений, а также для решения некоторых других вопросов [8].

На картах опустынивания отражаются современное состояние, темпы и внутренняя опасность этого процесса, степень антропогенного воздействия.

Критерии опустынивания могут быть местными, региональными и зональными. Первые характеризуют особенности процессов опустынивания в пределах отдельных ландшафтов. Они, например, могут включать данные о видовом составе и проективном покрытии конкретных растительных сообществ. Эти критерии применялись при составлении крупномасштабных карт опустынивания. Региональные критерии разрабатывались для административных областей или районов освоения новых земель. Они содержат обобщенные данные о нарушениях природной среды, вызванных антропогенным воздействием. Например, при составлении карт опустынивания на территорию Туркменистана использовались критерии, характеризующие развитие процессов опустынивания в Каракумах. В

частности, характеризовалось снижение продуктивности растительного покрова в весовых единицах на 1 га [4,10].

Зональные критерии носят общий характер. Они характеризуют развитие опустынивания для аридной зоны на национальном и региональном уровнях. В этом случае для изучения деградации пастбищной растительности степень снижения продуктивности учитывалась не в абсолютных единицах, а в процентах. Это позволяло сравнить процессы опустынивания в пустынях разного типа, когда величина продуктивности растительности выражается разными абсолютными значениями.

Методика составления карт опустынивания включает в себя следующее:

1. Подготовительный этап – разработка концепции и определение критериев опустынивания, изучение литературных и картографических материалов. Итог этой работы – разработка первого варианта легенды карты опустынивания.

2. Второй этап – дешифрирование снимков и составление первого варианта карты опустынивания в камеральных условиях (одновременно намечались полевые маршруты и ключевые участки).

3. Третий этап – полевые работы на ключевых участках и отдельных маршрутах, пересекающих территорию картографирования, уточнение критериев опустынивания.

4. Четвертый этап – корректировка данных полевых исследований, создание окончательного варианта легенды карты опустынивания и вычерчивание её в цвете [13].

Роль дистанционных методов исследования в определении некоторых критериев процессов опустынивания различна. Современное состояние определяется по космическим снимкам, с помощью которых анализируются все антропогенные нарушения ландшафта. Очень часто по прямым и косвенным признакам можно определить тип опустынивания. Например, по снимкам можно отличить массивы песков от территорий, подверженных водной эрозии, на них четко дешифрируются пятна опустынивания вокруг колодцев. По тёмно-серому, почти чёрному тону фотоизображения можно чётко различить территории, которые недостаточно используются для выпаса скота, где развит пустынный мох – карахарсанг. Значительно сложнее отличить участки с различной степенью засоления почв.

В целом карты опустынивания, составленные по данным аэрокосмической съёмки, позволяют более четко определить площади деградированных земель, что имеет большое значение для разработки мероприятий по борьбе с опустыниванием.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бабаев А.Г.* Проблемы освоения пустынь. Ашхабад: Ылым, 1995.
2. *Бабаев А.Г., Харин Н.Г. и др.* Карта опустынивания Средней Азии и Казахстана// Пробл. осв. пустынь. 1990. № 3.
3. *Бабаева Т.А.* Процессы опустынивания территории Туркменистана//Пустыня Каракумы и пустыня Тар. Ашхабад: Ылым, 1992.
4. *Вейсов С.К., Бабаева Т.А.* Развитие процессов опустынивания на территории Туркменского Прикаспия//Пробл. осв. пустынь. 2000. № 2.
5. *Картографирование* по космическим снимкам и охрана окружающей среды. М.: Недра, 1982.
6. *Кравцова В.И.* Космическое картографирование. М.: Изд-во МГУ, 1977.
7. *Куст Г.К.* Опустынивание: принципы эколого-генетической оценки и картографирования. Там же, 1999.
8. *Мелуа А.И.* Космические природоохранные исследования. М.: Наука, 1988.
9. *Харин Н.Г., Каленов Г.С., Кирильцева А.А. и др.* Пояснительная записка к “Карте антропогенной деградации земель в бассейне Аральского моря”. Ашгабат: Ылым, 1993.
10. *Харин Н.Г., Нечаева Н.Т., Николаев В.Н. и др.* Методические основы изучения и картографирования процессов опустынивания (на примере аридных территорий Туркменистана). Ашхабад: Ылым, 1983.
11. *Харин Н.Г., Орловский Н.С., Бабаева Т.А. и др.* Пояснительная записка к “Карте антропогенного опустынивания аридных территорий СССР». Ашхабад: Ылым, 1987.
12. *Харин Н.Г., Орловский Н.С., Эсенов П. и др.* Критерии и методология оценки процессов опустынивания в Сахеле. Ашхабад: Ылым, 1993.
13. *Babayeva T.A.* The mapping of desertification processes. In: Desert problems and desertification in Central Asia. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1999.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Г.М. КУРБАНМАМЕДОВА, А.А. АКМУРАДОВ

ПОПУЛЯЦИЯ РЯБИНЫ ПЕРСИДСКОЙ В ЦЕНТРАЛЬНОМ КОПЕТДАГЕ

Во время экспедиции в Копетдагский государственный заповедник («Мисинёв» – 24,1 тыс. га и «Караялчы» – 111,5 га) нами исследованы биоэкологические особенности и состояние популяции рябины персидской (*Sorbus persica* Hedl, 1901) в ущельях Хырседере (хребет Мисинёв) и Караялчы.

Памятник природы «Караялчы» находится в 20 км западнее г. Бахарлы (бывш. Бахарден) и в 11 км юго-восточнее с. Нохур на высоте 1550–1720 м над ур. м. Его территория включает и узкий каньон с обрывистыми склонами, по дну которого протекает ручей Тырнав, питаемый родниками.

Северный склон хребта Мисинёв расположен в 15 км западнее с. Куркулаб (максимальная высота – 2480 м над ур.м.). На юге, в 10,5 км от с. Мергенолен, на высоте около 2035 м над ур. м. находится родник Мисинёв. При ливневых дождях зачастую здесь образуются селевые потоки. Снежный покров неустойчивый.

Можно предположить, что появление рода *Sorbus* относится к меловому периоду, а широкое распространение он получил в третичное время. Местом происхождения этого рода считается Восточноазиатская флористическая область, где отмечена максимальная концентрация его видов. Кавказ и Балканы – это вторичные центры видообразования. Впервые рябина упомянута в «Естественной истории» Плиния Старшего (23–79 гг. н.э.) [2,12].

Ареал рябины персидской (*S. persica*) охватывает Западную Азию, Гималаи, Тянь-Шань, Памиро-Алай, Южное Закавказье, Иран, Копетдаг [1–4]. В Центральном Копетдаге вид встречается в Сулюкли, Тагареве, Арчабиле, Мисинёве, Тазы-Тахты, Хатын-ага, Хырседере, на горе Карагура, Сарымсакли, Караялчы [5–7,11]. Растёт небольшими группировками, но чаще единичными особями на высоте 1500–2300 м над ур. м., предпочитая каменистые мелкозёмистые склоны северных экспозиций, осыпи, тенистые глубокие ущелья.

Рябина персидская принадлежит к семейству *Rosaceae*. Закавказско-иранский вид, пред-

ставитель теплоумеренной мезофильной флоры, типичный обитатель чернолесья. Невысокое (4–6 м) листопадное дерево или крупный кустарник. Диаметр его ствола – 10–42 см, кора коричнево-красная, гладкая. Рыхлая, широкая пирамидальная крона диаметром 6–7 м начинается почти у основания дерева. Листья округло-эллиптические с неглубокими лопастями, доходящими до 1/3 их ширины, кожистые, сверху голые, снизу беловолочные, по краям с 25–35 зубцами. Цветки (20–22 шт.) мелкие, компактные в сложных соцветиях. Лепестки (5 шт.) белые, округлые, книзу суженные. Плоды овальной формы – мелкие, образующиеся из плодолистиков яблочки оранжево-красного цвета, отличаются большим полиморфизмом. У одних особей они сухие и почти несъедобные, у других – довольно сочные и вкусные. Период цветения рябины – вторая половина мая (15 дней). Плоды созревают в августе и сентябре и имеют по 1–2 семени. Размножается семенами, корневыми отпрысками и порослью от пня. Это светолюбивое растение, но может развиваться и при некотором затенении, образуя второй ярус или подлесок. В период цветения и плодоношения теплолюбиво. Вид весьма засухо- и морозоустойчив и в меру влаголюбив. Растёт на каменистых, известковых и кислых почвах. Жизненный цикл дерева – от 60 до 100 лет [1–4].

При обследовании северных склонов ущелья Хырседере 31 октября 2007 г. среди древесно-кустарниковых пород – арча туркменская (*Juniperus turcomanica*), клён туркменский (*Aser turcomanicum*), кизильник монетный (*Cotoneaster nummularius*), шиповник реповидный (*Rosa rapini*), пузырник Бузе (*Colutea buhsei*) и разнотравья в центре маршрута обнаружены три изолированные популяции рябины персидской.

В первой популяции на площади 0,12 га зарегистрировано 7 особей многоствольной (3–14) формы, высота которых 0,8–5,5 м, окружность – 1–40 см, годовой прирост – 15–20 см. На одном экземпляре сохранились плоды (17 шт.). Там же обнаружено 10 корневых отпрысков высотой 30–120 см с окружностью ствола 3,0–8,0 см. Во вто-



Рис. Рябина персидская на склоне северо-западной экспозиции хребта (1-й участок ореховой рощи)

рой популяции на площади 0,08 га отмечены 3 особи рябины персидской, из которых одна одноствольная и две многоствольные (5 и 33). Высота растений – 2,8–4,1 м, окружность – 3,0–24 см, годовой прирост – 20–30 см. Плоды (8 шт.) сохранились на одном дереве. Третья популяция на площади 4,2 га занимает северо-западную экспозицию ущелья и образует рябиновую рощу из 259 деревьев. Особи, на которых производились замеры (18 шт.), имели многоствольную (2–13) форму, высоту 2,7–5,1 м и окружность 7,5–42 см. Расстояние между деревьями составляло 5,0–8,0 м. На четырёх из них сохранились мелкие, угнетённые плоды (11–29 шт.). Всего в трёх изолированных точках местообитания *S. persica* площадью 4,4 га зарегистрировано 269 особей. Состояние деревьев удовлетворительное, повреждений нет.

Настоящие сведения о состоянии рябины персидской, полученные нами в 2006–2008 гг. (май, август), значительно отличаются от наших прежних данных [8,9]. Мы провели инвентаризацию ореховой рощи ущелья Караялчы (4 участка и 2 боковых отщелка). На окраине первого участка в фазе цветения и плодоношения обнаружена одна особь (рисунок) с сопутствующими видами ореха грецкого, клёна туркменского, арчи туркменской и разнотравья. В результате морфометриче-

ского обследования получены следующие данные: 9 стволов высотой 4,0–6,5 м; окружность – 4,0–37 см; годовой прирост – 20–30 см; 23 плода; плодоносит ежегодно. По одному дереву рябины найдено на третьем (3 ствола высотой 2,2–4,0 м; окружность – 4–10 см; годовой прирост – 10–15 см) и на стыке третьего и четвертого (11 стволов высотой 1,0–5,5 м; окружность – 3,0–31 см; годовой прирост – 15–25 см; плодов нет) участках ущелья. На четвертом, изолированном от других труднодоступном участке ореховой рощи площадью 0,5 га обнаружена одна взрослая особь (3 ствола высотой 5,5–7,0 м; окружность – 5,0–23 см; годовой прирост – 25–35 см; плодов нет) и подрост – 13 корневых отпрысков высотой 20–50 см. Труднодоступность этого участка обуславливает лучшие, по сравнению с тремя предыдущими, эколого-географические условия и отсутствие сильного антропогенного пресса (выпас, сбор орехов).

По данным инвентаризации 1982–1983 гг., проведённой сотрудниками Копетдагского заповедника Б.М.Скорыходовым, В.Н.Тырлышкиным и М.В.Зозулей, в этой ореховой роще было зарегистрировано 6 особей рябины персидской. При повторной инвентаризации нами найдены только 4, а 2 дерева высотой 5 и 6 м были выкорчеваны при установке корыта для водопоя скота.

Рябина персидская – ценное плодородное, декоративное, медоносное, лекарственное растение, обладающее дубильными свойствами. Оно довольно устойчиво к вредителям и болезням, так как выделяет большое количество фитонцидов, по активности не уступающих содержащимся в луке и чесноке [1,3]. Вид имеет и большое практическое значение: может использоваться в лесомелиорации при укреплении склонов гор и берегов рек, для озеленения городов и посёлков. Это растение отличается высокой продуктивностью, морозостойкостью, обладает сильно выраженными иммунными свойствами [4,10].

Популяции рябины персидской в Центральном Копетдаге имеют большое практическое значение и как исходный материал для селекции на жаро- и засухоустойчивость, и ценный подвой культурных сортов. В настоящее время вид находится под угрозой исчезновения и внесён в Красную книгу Туркменистана [6,7]. На наш взгляд, в третье издание Красной книги Туркменистана необходимо внести рябину персидскую не только как сокращающийся в численности, но и как редкий реликтовый вид.

Часть популяции охраняется на территории Копетдагского государственного заповедника [6,7], однако в заповедных местах необходимо более активно проводить мероприятия по восстановлению численности и качества популяций. Кроме того, по нашему мнению, этот вид надо ввести в культуру.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Брежнев Д.Д., Коровина О.Н.* Дикие сородичи культурных растений флоры СССР. Л.: Колос, 1981.
2. *Габриэлян Э.Ц.* Рябины (*Sorbus L.*) Западной Азии и Гималаев. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1978.
3. *Жуковский П.М.* Культурные растения и их сородичи. Л.: Колос, 1971.
4. *Запьягаева В.И.* Дикорастущие плодовые Таджикистана. М.; Л., 1964.
5. *Камахина Г.Л.* Флора и растительность Центрального Копетдага (прошлое, настоящее, будущее). Ашхабад, 2005.
6. *Красная книга* Туркменской ССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Ашхабад: Туркменистан, 1985. Т.1.
7. *Красная книга* Туркменистана. Том 2. Растения. Ашхабад: Туркменистан, 1999.
8. *Курбанмамедова Г.М., Акмурадов А.А.* Дикие плодовые дендрофлоры Копетдагского государственного заповедника//Тез. научн.-практич. конф., посвящ. 40-летию ООПТ. Ашхабад: Ылым, 2008.
9. *Курбанмамедова Г.М.* Редкие виды дендрофлоры Копетдагского государственного заповедника// Мат-лы Междунар. научн.-практич. конф., посвящ. 10-летию «Богдинско-Баскунчакского заповедника. Ахтубинск, 2008.
10. *Курьянов М.А.* Рябина садовая. М.: Агропромиздат, 1986.
11. *Никитин В.В., Гельдиханов А.М.* Определитель растений Туркменистана. Л.: Наука, 1988.
12. *Федосеев В.М.* Новая энциклопедия растений: мифы, целебные свойства, гороскопы, растительный календарь. М., 2003.

СЕМЕЙСТВО ДЫМЯНКОВЫЕ ВО ФЛОРЕ ТУРКМЕНИСТАНА

Семейство *Fumariaceae* DC. входит в состав порядка *Papaverales*, подкласса *Ranunculidae*, класса *Magnoliopsida* системы А.Л. Тахтаджяна [4]. В мировой флоре семейство насчитывает 17 родов и более 470 видов, распространённых главным образом в умеренных областях Старого Света. Однако некоторые виды этого семейства представлены в горных районах Восточной Африки, ряд немногочисленных родов – в Южной Африке [4]. Представители *Fumariaceae* DC. очень близки в родственном отношении с видами сем. *Papaveraceae* и, вероятно, имеют с ними общее происхождение.

В Туркменистане сем. Дымянковые включает 2 рода – хохлатка (*Corydalys* DC) и дымянка (*Fumaria* L.) [3].

Род Хохлатка представлен следующими видами.

Хохлатка крупночашечная (*Corydalys macrocalyx* Litv.) – травянистое растение с многолетним стержневым, волокнистым корнем без клубней, высотой 15–20 см. Стебли безлистные. Цветёт в мае – июне. Цветки в кистях, неправильные, обоеполые, крупные, длиной 15–35 мм. Два опадающих чашелистика длиной 12–15 см, шириной 9–10 мм. Четыре лепестка, верхний из которых с длинной шпорой и с "губой", нижний также имеет вид губы, боковые лепестки простые, одинаковые. Имеет 6 тычинок, сросшихся нитями в 2 пучка. Пестик одногнездный. Плодоносит с июня по июль. Плод – продолговатая коробочка длиной 12,5 см, шириной до 6 мм. Размножается семенами. Семена с присемянником.

Эндемик Центрального Копетдага (Арчабильское (бывш. Фирюзинское) ущелье, урочище Асельма, ущелье Каранкы). Встречается редко, растёт в среднем поясе гор в трещинах известняковых скал и около родников.

Хохлатка снеголюбивая (*C. chionophila Czerniak.*) – многолетник высотой 10–15 см с клубневидным корнем. Стебель с однажды тройчатыми листьями. Цветёт с апреля по июнь. Цветки собраны в неправильные обоеполые кисти. Венчик белый, с малиновым пятнышком у верхушки, длиной 16–22 мм. Плодоносит с мая по июнь. Плод – многосемянная двухстворчатая коробочка в виде стручка.

Эндемик Центрального Копетдага. Встречается редко в высокогорьях, на сазах в урочищах Чопандаг, Ризараш, Хейрабад, Гаудан и Асельма.

Хохлатка Камелина (*C. kamelinii Kurbanov*) – многолетнее травянистое растение высотой 20–25 см, с клубневидным корнем. Стебель с однажды тройчатыми листьями. Цветёт с марта по апрель. Цветки в кистях, венчик длиной 30–33 мм, тёмно-фиолетового цвета. Плод – многосемянная коробочка в виде стручка с двумя

створками. Размножается семенами и дочерними клубнями.

Западнокопетдагский узколокальный эндемичный вид. Находится под угрозой исчезновения и поэтому включён в Красную книгу Туркменистана [2]. Встречается в окрестностях г. Сердар (бывш. Кизиларват), на северных каменисто-щебнистых склонах Кюрендага (передовой хребет). Численность сократилась в результате перевыпаса крупного рогатого скота, повреждения клубней растения дикобразами и пищухами.

Необходимо подробное изучение биоэкологических особенностей вида, и продолжение работ по его интродукции, а также создание заказника на северных склонах Кюрендага, вблизи г. Сердар.

Хохлатка Эчисона (*C. aitchisonii* M. Pop.) – многолетник высотой 10–20 см с клубневидными корнями. Стебли с однажды тройчатыми листьями. Цветёт с марта по май. Цветки крупные с жёлтым венчиком. Плодоносит с мая по июнь. Плод – многосемянная коробочка в виде стручка с двумя створками. Размножается семенами и дочерними клубнями.

Изредка встречается в предгорьях и горах Юго-Западного, Центрального, Восточного Копетдага, растёт по мелкозёмистым и каменистым склонам, а также в фишашковых саваннах Бадхыза.

Хохлатка Попова (*C. popovii* Nevski ex M. Pop.) – многолетник с клубневидными корнями, стебли с двумя супротивными, дважды тройчатыми листьями. Цветёт с марта по июнь. Цветки розовые, крупные, с длинным шпорцем, собраны в неправильные кистевидные соцветия. Размножается семенами. Плодоносит с апреля по июль. Плод – многосемянная коробочка. В неблагоприятные годы развивается плохо, не проходя генеративной фазы.

Один из 6 видов политипного рода, представленных во флоре Туркменистана. Эндемик Западного Памиро-Алая. Редкий вид Койтендага. Встречается одиночными экземплярами в урочищах Маркуши, Ходжапильата и Шерем, растёт в среднем и верхнем поясах гор, по глинистым и каменистым склонам, в тени скал и деревьев, между камней.

Сбор как декоративного, красивоцветущего растения, тропиочная эрозия и перевыпас привели к резкому сокращению численности вида. Растение занесено в Красную книгу Туркменистана [2].

Необходимо усилить контроль за состоянием природных популяций, ввести лицензионный сбор, подробно изучить биолого-экологические особенности вида в природе с целью интродукции и восстановления природных популяций в Койтендагском государственном заповеднике. Произрастает также в Узбекистане и Таджикистане.

Род Дымянка (*Fumaria L.*) из сем. *Fumaricaceae DC.* в Туркменистане представлен 4 видами.

Дымянка мелкоцветная (*Fumaria micrantha Lag.*) – травянистый однолетник высотой 15–30 см. Цветёт и плодоносит в апреле – мае. Цветки мелкие, длиной до 6 мм, с выступом в виде мешочка. Чашелистики крупные, шире и в 2 раза короче венчика. Плод круглый, на верхушке чуть вдавленный. Встречается очень редко. Единственное местонахождение – долина р. Чандыр в ущелье Кураты (Юго-Западный Копетдаг).

Дымянка мелкая (*F. parviflora Lam.*) – травянистое однолетнее сорное растение высотой 10–25 см. Цветёт и плодоносит с марта по апрель. Цветки мелкие, венчик белый или розовый на верхушке, чашелистики в 4–7 раз короче венчика. Лепестки мелкие, длиной около 4 мм, верхний наружный лепесток тупой, не выемчатый. Плод шаровидно-яйцевидный, немного острый.

Растёт на подгорной равнине, в предгорьях и горах Кюрендага, на Большом Балхане, в Прикаспийской пустыне.

Дымянка бесчашелистниковая (*F. asepala Boiss.*) – однолетник высотой 10–30 см, цветёт и плодоносит с марта по июнь. Цветки с белым венчиком, на верхушке имеет фиолетовую окраску, в средней части спинки – зелёную, чашечка очень маленькая.

Нередко растёт на подгорной долине, в предгорьях, нижнем поясе хребта Большой Балхан, Койтендаг, на Бадхызе, в Прикопетдагском оазисе и в прикаспийских пустынях.

Дымянка Вайана (*F. vaillantii Loisel.*) – однолетнее травянистое растение высотой 7–30 см, с ветвистым от основания, сизым, довольно тол-

стым стеблем. Листья очерёдные, сизые, дважды, трижды перисто рассечённые на короткие плоские линейные дольки. Цветёт с марта по апрель. Цветки в кистях на кончиках ветвей неправильной формы, длиной 5–6 мм. Венчик розово-фиолетовый с 4 лепестками. Верхний лепесток, напоминающий по форме губу, с коротким шпорцем в виде мешочка; нижний – узкий, на верхушке лопатчатый, боковые лепестки также узкие. Верхний наружный лепесток широкий, лопатчатый, на верхушке ясно выемчатый, розово-фиолетовый с тёмными пятнами, двумя чашелистиками на верхушке, которые быстро опадают. Плодоносит в мае–июне. Плод – односемянный шаровидный орешек.

Встречается часто как сорное растение в предгорьях, нижнем поясе гор, на подгорных равнинах Копетдага, Койтендага, хребта Большой Балхан, на Бадхызе, а также в Атрекском, Прикопетдагском, Тедженском, Мургабском, Нижнеамударьинском и Среднеамударьинском оазисах.

Все виды дымянки являются полезными дикорастущими растениями, сырьевые запасы которых очень значительны. Особое место среди них занимает дымянка Вайана, которая является ценным лекарственным, а также красильным растением [1,5]. Её сырьевые запасы огромны и могут удовлетворить потребности медицинской, фармацевтической, пищевой, текстильной и местной промышленности Туркменистана.

Таким образом, сем. Дымянковые в Туркменистане представлено двумя небольшими, но очень оригинальными родами. Род *Corydalis DC.* включает в себя реликтовые, эндемичные, редкие, исчезающие виды, в то время как виды из рода *Fumaria L.* широко распространены и ранней весной являются фоновыми растениями.

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

Дата поступления
5 июня 2008 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каррыев М.О. Лекарственные растения Туркменистана. Ашгабат, 1996.
2. Красная книга Туркменистана. 2-е изд. Ашхабат: Туркменистан, 1999. Т.2.
3. Никитин В.В., Гельдиханов А.М. Определитель растений Туркменистана. Л.: Наука, 1988.
4. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л.: Наука, 1987.
5. Sezik E. et al. Traditional medicine in Turkey: Folk medicine in east Anatolia: Erzurum, Erzinkan, Agri, Kars, Igdır Pro.inc//Econ. Bot. 1977. Vol. 51. № 3.

ИЗМЕНЕНИЯ В СИСТЕМАТИКЕ И НАЗВАНИЯХ НЕКОТОРЫХ ТАКСОНОВ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ ТУРКМЕНИСТАНА

В процессе изучения животного мира перечень его представителей постоянно расширяется, появляются новые данные о видах, известных для науки или для исследуемого региона. В связи с этим вносятся изменения и уточнения в их систематику и названия. Так, например, в нашей стране за вторую половину XX в. было описано 2 новых для науки вида, 3 рода и 16 видов новых для Туркменистана, 9 подвидов, описаны заново 2 рода и 12 видов рептилий [4]. В настоящее время герпетофауну Туркменистана представляют 83 вида. За последнее время несколько видов пресмыкающихся были перенесены в другие таксономические группы, изменились и названия многих их представителей.

В 2004 г. герпетологами Зоологического института Российской академии наук был опубликован «Атлас пресмыкающихся Северной Евразии» [1]. Наряду с другими вопросами в нём детально проанализирована современная систематика пресмыкающихся, обитающих в странах СНГ.

Вопросы развития систематики и её цели, важные сами по себе, приобретают ещё большее значение при решении проблем охраны природы.

Семейство:

Американские пресноводные черепахи (Emydidae). Сюда отнесена **болотная черепаха** (*Emys orbicularis*), которая, согласно сводке о рептилиях 1987 г. [3], принадлежала семейству пресноводных черепах (Emydidae).

Азиатские пресноводные черепахи (Geoemydidae). К нему принадлежит теперь **каспийская черепаха** (*Mauremys caspica*), ранее относившаяся к семейству пресноводных черепах (Emydidae).

Эubleфаровые (Eublepharidae). На основании ряда различий оно выделено как самостоятельное из семейства гекконовых (Gekkonidae), в составе которого до недавнего времени был и **туркменский эubleфар** (*Eublepharis turkmenicus*), отнесенный к новому семейству как один из видов Северной Евразии [1].

Род:

Щитковый сцинк (*Eurylepis taeniolatus*). Выделен как самостоятельный на основании морфологических отличий от представителей рода длинноногих сцинков (*Eumeces*). К этому роду отнесён **щитковый сцинк** (*Eurylepis taeniolatus*).

Африканские мабуи (*Trachylepis*). Долгое время входил в состав рода *Mabuya* [2,3]. В указанном Атласе пресмыкающихся Северной Евразии **золотистая мабуя** (*Mabuya aurata*) названа **переднеазиатской мабуей** (*Trahylepis septemtaeniata*).

Скальные ящерицы (*Lacerta*). Выделен из рода *Lacerta* и назван именем известного герпетолога России И.С. Даревского (*Darevskia*), на протяжении многих лет изучавшего скальных ящериц Кавказа. **Иранская ящерица** (*Lacerta difilippii*), обитающая на ограниченной территории Копетдага, в Атлас [1] внесена под названием **эльбурская ящерица** как один из видов нового рода *Darevskia difilippii*.

Гиерофисы (*Hierophis schmidtii*). К нему отнесён **краснобрюхий полоз** (*Coluber schmidtii*), встречающийся в Туркменистане и ранее принадлежавший роду *Coluber* [3].

Щитомордники (*Agkistrodon*). Многие исследователи [2,3,5] считали **обыкновенного щитомордника** одним из видов рода *Agkistrodon*, относящегося к семейству ямкоголовых змей (Crotalidae). По сводке 2004 г. [1], он отнесён к семейству гадюковых (Viperidae) и приводится под названием *Gloydus halys*.

Гигантские гадюки (*Macrovipera*). Это крупные змеи длиной 2 м с мощным телом. Науке известны 4 вида этого рода [1], один из которых – **гюрза** (*Macrovipera lebetina*) встречается в Северной Евразии. Ранее он рассматривался как один из видов рода *Vipera* [2,3] под названием **среднеазиатская гюрза** (*Vipera lebetina*).

Вид:

Персидская месалина (*Mesalina watsonana*). Ранее назывался **крапчатая месалина** (*Mesalina guttulata*).

Палласов полоз (*Elaphe sauromates*). До появления новой сводки [1] рассматривался как один из подвидов **четырёхполосого полоза** (*Elaphe quatuorlineata*).

Среднеазиатская эфа (*Echis multiscutatus*). В определителях, изданных до 2004 г. [2,3], эта змея называлась **песчаной эфой**. По видимому, новое видовое название она получила потому, что основная часть её ареала находится в Центральной Азии.

Для наглядности мы свели указанные сведения в *таблицу*.

Некоторые таксоны пресмыкающихся Туркменистана

Ранг	Название	
	старое	новое
Семейство	Пресноводные черепахи (<i>Emydidae</i>)	Американские пресноводные черепахи (<i>Emydidae</i>)
Семейство	Пресноводные черепахи (<i>Emydidae</i>)	Азиатские пресноводные черепахи (<i>Geoemydidae</i>)
Семейство	Гекконовые (<i>Gekkonidae</i>)	Эubleфаровые (<i>Eublepharidae</i>)
Род	Щитковый сцинк (<i>Eumeces</i>)	Щитковый сцинк (<i>Eurylepis taeniolatus</i>)
Род и вид	Золотистая мабуя (<i>Mabuya aurata</i>)	Переднеазиатская мабуя (<i>Trahylepis septemtaeniata</i>)
Род	Иранская ящерица (<i>Lacerta difilippii</i>)	Эльбурская ящерица (<i>Darevskia difilippii</i>)
Вид	Крапчатая месалина (<i>Mesalina guttulata</i>)	Персидская месалина (<i>Mesalina watsonana</i>)
Вид	Четырёхполосый полоз (<i>Elaphe quatuorlineata</i>)	Палласов полоз (<i>Elaphe sauromates</i>)
Род	Краснобрюхий полоз (<i>Coluber schmidtii</i>)	Краснобрюхий полоз (<i>Hierophis schmidtii</i>)
Семейство и род	Ямоголовые змеи (<i>Crotalidae</i>) Обыкновенный щитомордник (<i>Agkistrodon halys</i>)	Гадюковые змеи (<i>Viperidae</i>) Обыкновенный щитомордник (<i>Gloydius halys</i>)
Вид	Песчаная эфа (<i>Echis multisquamatus</i>)	Среднеазиатская эфа (<i>Echis multisquamatus</i>)
Род	Среднеазиатская гюрза (<i>Vipera lebetina</i>)	Гюрза (<i>Macrovipera lebetina</i>)

В связи с тем, что упомянутый выше «Атлас пресмыкающихся Северной Евразии» является библиографической редкостью, настоя-

щая статья будет очень полезна для зоологов нашей страны, занимающихся изучением позвоночных животных.

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

Дата поступления
13 мая 2008 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ананьева Н.Б., Орлов Н.Л., Халиков Р.Г., Даревский И.С., Рябов С.А., Баранов А.В. Атлас пресмыкающихся Северной Евразии. Спб., 2004.
2. Банников А.Г., Даревский И.С., Ищенко В.Г., Рустамов А.К., Щербак Н.Н. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. М.: Просвещение, 1977.
3. Боркин Л.Я., Даревский И.С. Список амфибий и рептилий фауны СССР//Амфибии и рептилии заповедных территорий. М., 1987.
4. Шаммаков С.М. Пресмыкающиеся пустынь Туркменистана//Пробл. осв. пустынь. 2008. № 1.
5. Gloud H.K., Conant R. Snakes of the Agkistrodon complex. Canterbury: Society for the study of Amphibians and Reptiles, 1989.

СОТРУДНИЧЕСТВО ПРИКАСПИЙСКИХ ГОСУДАРСТВ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Геополитические процессы конца XX столетия потребовали формирования новой договорно-правовой базы сотрудничества прикаспийских государств. В этом направлении в течение ряда лет ведётся работа по созданию правового пространства с целью обеспечения сочетания общих интересов и интересов каждого прикаспийского государства. Конкретные результаты достигнуты в области охраны морской среды. Так, 4 ноября 2003 г. всеми прикаспийскими странами в Тегеране подписана Рамочная конвенция по защите морской среды Каспия. Туркменистан первым из прикаспийских государств 19 августа 2004 г. ратифицировал Тегеранскую конвенцию, выразив тем самым свою приверженность решению экологических проблем, связанных с Каспийским морем. Конвенция вступила в силу 12 августа 2006 г. после ратификации её Азербайджанской Республикой, Исламской Республикой Иран, Республикой Казахстан и Российской Федерацией.

В обеспечении экологической безопасности и устойчивого развития прикаспийских стран значение этой конвенции трудно переоценить. Её основными целями являются защита морской среды от всех источников загрязнения, а также охрана, восстановление и рациональное использование биологических ресурсов Каспия. Тегеранская конвенция стала первым многоплановым международно-правовым документом для региона Каспийского моря, основная цель которого – создание правового пространства, соответствующего современным стандартам и требованиям международных отношений. Для достижения этой цели на стадии завершения находится разработка проекта Конвенции о правовом статусе Каспийского моря, на основе которой предполагается подготовить пятисторонние отраслевые соглашения. Каждое из них будет представлять правовой инструмент, регулирующий отношения прикаспийских государств в наиболее важных областях региональных экономических отношений. К ним относятся соглашения по сотрудничеству в области рыболовства, торгового судоходства, гидрометеорологии и т.д.

Проблема сохранения морской и прибрежной экосистем Каспия для настоящего и будущих поколений определила приоритетность сотрудничества прикаспийских стран и международных организаций в разработке концепции экологической безопасности. В этой связи в 1995 г. представители ПРООН, Всемирного банка и ЮНЕП посетили прикаспийские страны и отметили взаимосвязь экологических проблем Каспия и социально-экономического развития региона. Была особо подчеркнута необходимость разработки всеобъемлющей Конвенции по защите и устойчивому развитию региона Каспийского моря или

Рамочной конвенции с соответствующими протоколами/соглашениями. Под эгидой ЮНЕП и Глобального экологического фонда в 1995 г. в Женеве состоялась первая встреча экспертов сторон, на которой была достигнута договорённость о разработке документа, устанавливающего общие нормы и принципы в области охраны окружающей среды Каспийского моря.

Исходя из этого, Тегеранская конвенция обрела форму «рамочной», что предполагает заключение в соответствии с ней других договоров и соглашений по наиболее актуальным проблемам охраны окружающей среды Каспийского моря. Статья 24 этого документа предусматривает право каждой прикаспийской страны вносить свои предложения о принятии протоколов конвенции. Эти протоколы как один из видов международно-правовых документов, отражающих договорённости государств региона, будут определять механизм реализации Тегеранской конвенции. Причём, важно отметить, что они могут быть заключены как в двустороннем, так и в многостороннем формате.

В этом контексте интерес представляют статьи 6, 9, 14 и др., которыми предусмотрено, что договаривающиеся стороны будут сотрудничать в разработке протоколов, предписывающих дополнительные меры, процедуры и стандарты, и протоколов для проведения необходимых мероприятий по охране и восстановлению морских биологических ресурсов. В них обретёт детальную регламентацию деятельность стран применительно к её каждому конкретному виду. Протоколы станут международно-правовыми документами, с вступлением которых в силу сформируется непосредственный механизм охраны экосистемы Каспийского моря.

Порядок разработки проектов протоколов, их принятие и вступление в силу аналогичны процедуре, применяемой к самой конвенции. Это ещё раз подчёркивает их роль в системе формирующегося правового пространства Каспийского моря. Конвенция не определяет количество этих протоколов, они будут предлагаться странами исходя из реалий.

На первом заседании представителей прикаспийских государств в 2004 г. в Тегеране были согласованы наиболее приоритетные направления сотрудничества. Стороны признали необходимым разработку проектов протоколов по тем вопросам, где наиболее отчётливо проявляются угрозы экосистеме Каспийского региона. Особенность заключается в том, что общие нормы и принципы Тегеранской конвенции обретут в протоколах дальнейшее развитие. Характерным для этих протоколов будет то, что их нормы, как правило, будут иметь силу прямого действия.

Туркменистан вместе с другими прикаспийскими странами практически согласовал проект Протокола по защите Каспийского моря от наземных источников загрязнения. Обсуждая процедуру и финансовые вопросы, в настоящее время страны готовятся к проведению второй сессии Конференции Сторон, где вышеназванные протоколы будут предметом рассмотрения. Это значит, что формирование природоохранного законодательства Каспийского моря обретает реальные очертания. И в этом большая роль ЮНЕП и Кас-

Министерство иностранных дел
Туркменистана

пийской экологической программы (КЭП), которые координируют работу экспертных групп прикаспийских стран, осуществляют методическую и организационную работу.

Таким образом, вступление в силу Тегеранской конвенции явилось тем событием в формировании правового пространства Каспийского моря, результатом которого стал процесс становления комплексного регулирования деятельности государств и субъектов Каспийского региона в области охраны окружающей среды.

Дата поступления
2 февраля 2008 г.

В ПОМОЩЬ ПРОИЗВОДСТВУ

А.Ч. БАЙРИЕВ, А.М. ПЕНДЖИЕВ

ГЕЛИОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС В ТУРКМЕНИСТАНЕ

Для Туркменистана как одного из активных участников реализации различных международных программ по охране окружающей среды актуальной является проблема использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и энергосберегающих установок (теплонаносные, биогазовые и др.) автономными потребителями, особенно в сельской местности. Наша страна обладает широкими возможностями для её решения, что во многом будет способствовать развитию сельского хозяйства. В сельских районах, удаленных от источников энергоснабжения, использование ВИЭ позволит также значительно улучшить социально-бытовые условия жизни населения.

В связи с этим нами разработан автономный безотходный гелиобиотехнологический комплекс (БГК) для производства сельскохозяйственной продукции (мясо, птица и др.). Процесс производства имеет замкнутый цикл (рис. 1), когда все биологические и технологические отходы непрерывно перерабатываются и вновь используются [3–5].

Эксплуатация данного комплекса будет способствовать существенному снижению расхода органического топлива, а, значит, и уменьшению объёма вредных выбросов в атмосферу.

Основной элемент комплекса – гелиобиотеплица для выращивания продукции растениеводства и птицеводства, в которой в течение всего

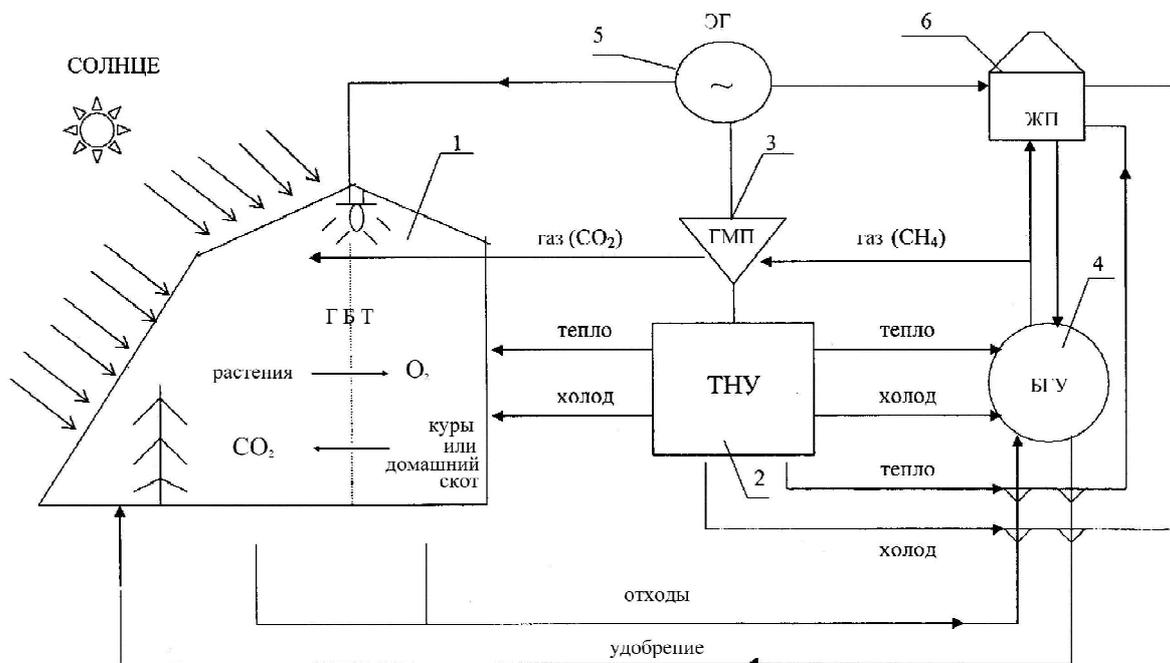


Рис. 1. Безотходный гелиобиотехнологический комплекс с автономным энергоснабжением:
 1 – гелиобиотеплица (ГБТ); 2 – теплонасосная установка (ТНУ); 3 – газомоторный привод (ГМП);
 4 – биогазовая установка (БГУ); 5 – электрогенератор; 6 – жилое помещение (ЖП)

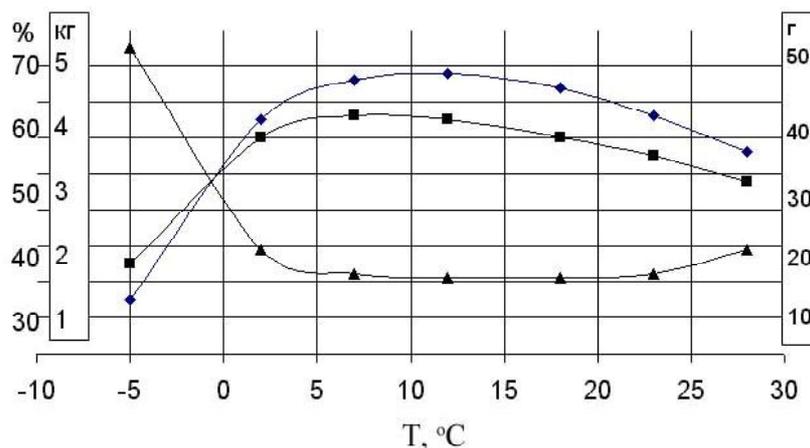


Рис.2. Влияние температуры воздуха в БГК на продуктивность кур и потребление корма

Условные обозначения: ◆ - яйценоскость, %; ■ - количество яичной массы на 1 ед. в день, кг; ▲ - расход комбикорма на 1 кг яичной массы, кг

года в соответствии со всеми зооигиеническими требованиями поддерживается особый микроклимат. Особенно чувствительна к изменению микроклимата в помещении домашняя птица, что сказывается на показателях яйценоскости, количестве яичной массы на 1 ед. в день и расхода комбикорма на 1 кг яичной массы (рис. 2). Согласно НТП-СХ4-69, при эксплуатации теплицы должны соблюдаться следующие условия: температура – 12–16°C, относительная влажность – 60–70%, скорость движения воздуха – 0,3–0,6 м/с. Концентрация углекислоты не должна превышать 1,8–2,0 л/м³, аммиака – 0,01 мг/л, сероводорода – 0,005 мг/л [1,3,4,6,8,9,11].

Для поддержания определённого микроклимата в культивационном отсеке, где выращивается растениеводческая продукция, основными параметрами являются температура и влажность воздуха. Температурный режим поддерживается посредством действия системы отопления и солнечной радиации. Влажность воздуха обуславливается интенсивностью испарения с поверхности почвы и с растений. По мере роста температуры она повышается. Важным параметром в жизнедеятельности растений является газовый состав воздуха в теплице. Поскольку в процессе фотосинтеза растения поглощают углекислый газ и солнечный свет, а выделяют кислород, необходимо чтобы отсек имел остеклённую ограждающую поверхность и углекислый газ подавался из помещения, где находится птица, а кислород – от растений. Кроме того, куры в процессе жизнедеятельности выделяют большое количество тепла, которое зимой является дополнительным тепловым фактором [3–5,7].

Таким образом, выращивание домашней птицы и растений в одном помещении (гелиотеплица) позволяет в определённой степени регулировать газовый состав воздуха в нём, его температуру и влажность. Расчёты показывают, что для создания оптимального температурного ре-

жима в такой гелиотеплице круглый год необходим её дополнительный обогрев зимой и охлаждение летом (рис.3).

Тепловой баланс гелиотеплицы в зимний период описывается следующим уравнением:

$$Q_{\text{пол.}} = Q_{\text{т.п}} - Q_{\text{с.р}} - Q_{\text{пт}},$$

где $Q_{\text{пол.}}$ – тепло, необходимое для отопления; $Q_{\text{т.п}}$ – теплопотери через ограждение; $Q_{\text{с.р}}$ – тепловой поток от солнечной радиации; $Q_{\text{пт}}$ – тепло, выделяемое птицами.

Летом тепловой баланс определяется формулой

$$Q_{\text{пол}} = Q_{\text{т.пр}} - Q_{\text{с.р}} - Q_{\text{пт}},$$

где $Q_{\text{т.пр}}$ – теплоприток от окружающей среды.

Для теплиц, расположенных в пригороде Ашхабада, зимой требуется незначительное количество дополнительного тепла, летом же они должны хорошо охлаждаться. Поэтому для снижения тепловой нагрузки на систему охлаждения в летние месяцы теплицы необходимо затенять. Это позволит почти в 2 раза снизить тепловую нагрузку, особенно от солнечной радиации.

Расчет проводился для гелиотеплицы, где в одном отсеке на площади 80 м² выращивались лимоны, а в другом содержались куры (580 шт.). Теплица представляет собой сооружение односкатного типа с продольной осью восток – запад, прозрачная поверхность которого ориентирована на юг (см. рис.1). Основная часть теплицы – прозрачная остеклённая поверхность, расположенная под углом 45° к горизонту, а вспомогательная – непрозрачная, расположенная под углом 20°. Птица представляет собой биогенератор тепла, за счет которого частично покрываются тепловые потери в зимнее время. Расчёты показывают, что при температуре окружающей среды –10°C за счет солнечной энергии и теплоотдачи от птиц в теплице можно поддерживать температуру не

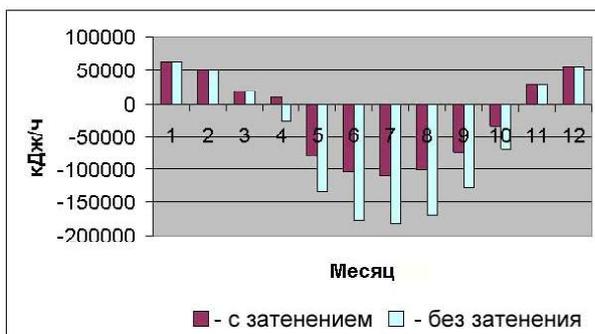


Рис. 3. Количество тепла в гелитехнологическом комплексе (5-10 мес. с затенением)

ниже $+10^{\circ}\text{C}$ [11]. Согласно [1,3,9], температура внутри теплицы за счет теплоотдачи от птицы определяется по формуле

$$T_B = \frac{378 + \frac{12}{m} T_n \sum K_i F_i}{1 + \frac{12}{m} \sum K_i F_i},$$

где m – общая масса птиц, F_i – площадь ограждающих конструкций; K_i – коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций; T_n , T_B – температура воздуха в теплице и снаружи, соответственно.

Кроме того, следует иметь в виду, что продукты жизнедеятельности птиц содержат вредные вещества – аммиак (NH_3) и сероводород (H_2S), которые могут быть утилизированы при производстве удобрений, необходимых для растений (например, аммиачная селитра и др.). Часть продуктов жизнедеятельности птиц и растений в виде отходов подается в биогазовую установку для производства метана (CH_4), который в дальнейшем используется в качестве горючего газа. В биогазовой установке происходит метановое сбраживание биологических отходов в анаэробных условиях, при этом качество удобрений значительно улучшается, устраняется неприятный запах и предотвращается заражение людей и птиц патогенными микроорганизмами, которые погибают в процессе метанового брожения. В качестве биогазовой использовалась установка с биореактором секционного типа объемом 20 м^3 [1], заполняемым отходами жизнедеятельности птиц и растений. В ней происходит непрерывный процесс анаэробного метанового сбраживания с выходом этого газа. Вырабатываемый горючий газ подается в накопитель – газгольдер объемом 2 м^3 . Для обеспечения оптимальности процесса брожения в биогазовой установке поддерживается определенная температура: 35°C – в мезофильном режиме; 55°C – в термофильном.

Для поддержания оптимального температурного режима в течение всего года в гелиобиотеплице и биогазовой установке используется теплонасос, разработанный специалистами НПО "Солнце" [2].

Мировой опыт показывает, что наиболее перспективной областью применения тепловых насосов является сельское хозяйство. Это объясняется тем, что многие сельскохозяйственные комплексы находятся в отдаленных районах, где нет централизованного теплоснабжения, но при этом они располагают вторичными энергоресурсами. Выращивание растениеводческой продукции в защищенном грунте требует огромного количества тепловой энергии. Затраты на технический обогрев составляют 40–65 % себестоимости продукции, поэтому при проектировании теплично-парниковых хозяйств первостепенное значение придается выбору наиболее рациональных источников теплоснабжения. Наиболее популярны отопительные устройства четырех типов – печное отопление, отопление от районной котельной, квартирное отопление и электрический обогрев с помощью калориферов. Был проведен анализ работы различных систем отопления на предмет расхода условного топлива. Сравнение было проведено с теплонасосной системой при различных коэффициентах преобразования. В результате была установлена экономическая эффективность использования тепловых насосов. Их применение эффективно с точки зрения тепловой экономичности только в том случае, если выполняется следующее неравенство: $B_{\text{тн}} < B$, где B – удельный расход топлива на получение единицы тепловой энергии различных систем отопления, кг/кВт ч .

Самым неэкономичным является печное отопление, которое, однако, наиболее распространено в сельской местности. По сравнению с ним использование теплонасосов эффективно уже при значении коэффициента преобразования 0,75 и более. Самым выгодным, с точки зрения расхода топлива, является отопление от районной котельной. Однако при коэффициенте преобразования 2,2 и выше использование тепловых насосов экономически более выгодно по сравнению с традиционными системами отопления. Это позволяет снизить суммарные расходы на отопление за счет использования тепла окружающей среды на 60–70%.

Преимуществом теплонасосов является и способность работать в режиме отопления и охлаждения, что способствует поддержанию необходимого температурного режима в гелиобиотеплице, биогазовой установке, в жилом помещении и летом, и зимой.

Приводом для теплонасосной установки в нашем случае служит газомоторный двигатель. По сравнению с электродвигателем его использование значительно увеличивает эффективность работы теплонасоса. Так, при дополнительном использовании отходящего тепла $K_{\text{тп}} = 5,8–7,0$ (данные опытов), в то время как с электроприводом – 2,2–4,5, то есть в 2–3 раза ниже. Важным фактором при эксплуатации ТНУ является правильный выбор источника низкопотенциального тепла: тепло окружающего воздуха, грунтового массива, различных

водоёмов, сбросное тепло промышленных и сельскохозяйственных предприятий. В нашем случае используется грунт, в который на глубину 1,0-1,5 м укладывается теплообменник. В нём циркулирует вода, отбирая тепло грунтового массива и передавая его испарителю ТНУ, в котором происходит преобразование в тепло более высокого температурного уровня, необходимого для отопления гелиотеплицы и других объектов в зимнее время. Чем выше температура низкопотенциального источника, тем эффективнее работа ТНУ. Наши эксперименты показали, что коэффициент использования тепла теплового насоса с электроприводом составляет 3,3–3,5. Значит, на единицу затраченной тепловой энергии на привод ТНУ можно получить в 3,5 раза больше полезной тепловой энергии, причем на более высоком температурном уровне за счет утилизации как энергии низкопотенциального источника (окружающий воздух, грунт, водоём, производственные тепловые отходы и др.), так и энергии привода компрессора ТНУ [2].

Нами установлено, что значение действительного коэффициента преобразования теплового насоса зависит от температуры источника низкопотенциального тепла и потребителя тепловой энергии. Чем выше первая и чем ниже вторая, тем больше коэффициент использования тепла, а значит, можно получить большее количество его для отопления теплицы.

Нами была также проведена доработка ТНУ на предмет использования газомоторного привода. Продукты сгорания биогаза (CO_2) подавались в гелиотеплицу с растениями, а тепло, отведённое системой охлаждения двигателя, использовалось для дополнительного отопления теплицы в зимнее время.

Туркменский политехнический институт

Дата поступления
5 мая 2008 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Авлякулиев Дж., Мезилов А., Реджепов К.* Эффективность и перспективы использования биогенераторов тепла. Ашхабад, 1985.
2. *Байриев А. Ч.* Научно-технические основы разработки теплонасосной системы теплохладоснабжения автономных потребителей с использованием нетрадиционных источников низкопотенциального тепла: Автореф. дис... д-ра техн. наук. Ашгабат, 1993.
3. *Байриев А. Ч., Пенджиев А. М.* Безотходный гелиобиотехнологический комплекс/Патент Туркменистана на изобретение № 404, 2007.
4. *Байриев А. Ч., Пенджиев А. М.* Безотходный гелиобиотехнологический комплекс с автономным энергоснабжением/Патент Туркменистана на изобретение №432, 2008.
5. *Байриев А. Ч., Пенджиев А. М.* Безотходный гелиобиотехнологический комплекс//Пробл. осв. пус- тынь. 2005. № 1.
6. *Захаров А. А.* Применение тепла в сельском хозяйстве. М.: Колос, 1974.
7. *Келов К.* Разработка научных основ технологии метанового сбраживания отходов животноводства и создание биогазовых установок с использованием солнечной энергии: Автореф. дис... д-ра техн. наук. Ашхабад, 1990.
8. *Ковалев А. А.* Использование отходов животноводства для получения биогаза//Бюл. Интерсоларцентра «Возобновляемая энергия». 2001. №4.
9. *Степанов В. Э.* Возобновляемые источники энергии на сельскохозяйственных предприятиях. М.: Агропромиздат, 1989.
10. *Справочник по климату СССР.* Вып.30. Температура, воздух и почвы. Л.: Гидрометеиздат, 1987.
11. *Рыбакова Л. Е., Пенджиев А. М.* Энергия барада сохбет. Ашгабат, 1993.

РАЗМЕЩЕНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ ДРЕВНЕЙ ДЕЛЬТЫ Р.ТЕДЖЕН

Древняя дельта р.Теджен расположена в южной части Центральных Каракумов. На севере она граничит с аллювиальной равниной пр.Амударьи (Каракумская свита), на юге – с предгорьями Бадхыза, на юго-западе – с пролювиальной прикопетдагской равниной, на востоке – стыкуется с верхнечетвертичной субаэральная дельтой р. Мургаб. Основными признаками её являются красный наилок на такырах, а также розоватый оттенок песка [2].

Минералогический состав песков тедженской свиты отличается от каракумских повышенным содержанием полевых шпатов и обломков мягких горных пород. Наличие в этих песках слюды позволяет хорошо отличить их от мургабских.

Мощность древнеаллювиальных отложений дельты р. Теджен достигает 400 м, что обусловлено тектонической активностью Копетдага, предгорная полоса которого в четвертичный период испытывала значительные погружения. Это и способствовало накоплению здесь мощных аллювиальных осадков [1].

В составе тедженских дельтовых отложений в целом преобладают пески, переслаиваемые супесями (70–80%), суглинками и глинами (20–30%) [3].

Характерная особенность тедженской свиты – сильная изменчивость гранулометрического состава песков не только в горизонтальном, но и в вертикальном направлении. Это обусловлено постоянной сменой периодов отступления и наступления дельты. Господство глинистых разностей заметно и на древних поверхностях и верхах свиты в слое до 10–15 м. С ними и связано столь широкое распространение здесь такырных поверхностей.

В рельефе преобладают песчаные гряды с относительной высотой до 20 м, протяжённость которых достигает нескольких десятков километров. Образование грядовых форм рельефа обусловлено приносом песчаного материала древней Амударьи с севера. Эти аккумулятивные пески постепенно подвергались эоловой переработке. В связи с тем, что здесь господствуют ветры северо-западного и северного направлений, перенос песка осуществлялся с северо-запада на юго-восток, в результате чего образовались меридиональные гряды. Последние разделены широкими такырными пространствами. Вершины гряд повсеместно обарханены, что свидетельствует о продолжающемся процессе их развития и наращивания его темпов по направлению равнодействующей сезонных ветров. Помимо грядовых, встречаются барханые, бугристые и пологоволнистые типы песков [4,5].

С учётом природных особенностей территории древнедельтовой равнины р. Теджен мы ис-

пользовали типологическую классификационную систему (тип, класс и вид) и выделили 6 видов ландшафтов [3]:

I. Эоловая грядовая равнина с кандымниками и белосаксаульниками на песчаных пустынных почвах с пятнами такыров. Данный вид ландшафта доминирует, определяя фон древнедельтовой равнины р. Теджен. Характерной его особенностью является сочетание различных сложных урочищ с грядовым рельефом и характерными растительными сообществами:

- крупногрядовые пески с кандымниками осоковыми с черкезом, обилием патлака и селина на песчаных пустынных почвах, с тетырниками на глинистых грунтах;

- среднегрядовые пески с кандымниками осоковыми и черкезом на песчаных пустынных почвах с пятнами такыров;

- мелкогрядовые пески с белосаксаульниками осоковыми, кандымом и черкезом с разреженными сарсазанниками на дернистых песчаных пустынных почвах и солончаках.

II. Пологоволнистая песчаная равнина с мелкогрядовым рельефом с кандымниками и черкезом на песчаных пустынных и такыровидных почвах с пятнами такыров. От предыдущего этот ландшафт отличается более поздним временем образования, но имеет сравнительное сходство в генезисе. В нём доминируют мелкогрядовые и пологоволнистые формы песчаного рельефа с различными растительными сообществами.

III. Слаборасчленённая увалистая эоловая задернованная равнина с кандымом, осокой и черкезом на песчаных пустынных и такыровидных почвах с пятнами такыров, обилием осоки и патлаков. Обособленность рельефа объясняется отличным от всей территории возрастом формирования и однотипностью в его пределах.

IV. Глинистые равнины с тетырами и полынно-эфемеровою растительностью. В отличие от предыдущих этот вид ландшафта имеет иной генезис и другую литогенную основу, а, соответственно, и почвенно-растительный покров. Характерный красноватый оттенок такыров свидетельствует об их принадлежности к дельтовым образованиям р. Теджен. Именно такыры, их большие площади в сочетании с эоловыми формами рельефа образуют типичный для данного района вид пустынного ландшафта – сочетание песчаной и глинистой пустынь.

Своеобразен и ветровой режим района исследований. По данным метеостанции Каррыкуль, за год наблюдается 616 случаев с активными ветрами. Причём, преобладают (150 случаев) ветры восточного румба, скорость которых – 6,5 м/с (24,4%). Активные восточного-восточные со скоростью 6,6 м/с наблюдаются в 100 случаях (16,3%), северо-западные,

скорость которых 6,7 м/с, – в 97 (15,7%). Активные ветры запад-северо-западного (14,5%), северо-западного (22 случая или 21,5%) и восток-северо-восточного (7,6%) направлений значительно уступают им в количественном отношении. Средняя скорость их составляет 6,5 и 5,7 – соответственно, а максимальная – 12, 12, 18, 14 и 12 м/с.

V. Приоазисные пески с сорной растительностью и зарослями тамарисков. Этот ландшафт типичен для северо-западной части дельты р.Теджен.

VI. Тугай с древесно-кустарниковой растительностью на пойменных пустынно-луговых, лугово-болотных и лугово-солончаковых почвах в современном русле и пойме р.Теджен.

Первые два вида ландшафта занимают большую часть территории древнедельтовой равнины р. Теджен, которая в настоящее время является основной для размещения различных инженерных объектов. В рельефе доминирует сочетание крупногрядовых эоловых форм с такырными пространствами. Он имеет пологий уклон на северо-запад и отличается большой расчленённостью. Встречаются многочисленные понижения и котловины глубиной 20–30 м. Особенность рельефа – солончаковые котловины, а также долинообразные такыры.

Очень редко, но с высокой скоростью (5,6–6,4 м/с), дуют ветры южного, юг-юго-западного, юго-западного и юго-восточного направлений: соответственно 0,2; 0,2; 0,3 и 0,4% от общего числа случаев в год.

Интенсивность переноса песчаного материала зависит от скорости ветра, шероховатости поверхности, обтекаемости элементов рельефа. Так, при самом слабом ветре – 0–3,5 м/с (высота – 10 см) песок не переносится, а при 4–5 м/с (высота флюгера) наблюдается только перекачивание песчинок. При более сильном ветре песчаные частицы перемещаются скачкообразно, а частицы величиной менее 0,05 мм переносятся ветром во взвешенном состоянии на большие расстояния.

На такырах песок из ветропесчаного потока в большинстве случаев не оседает, но наблюдается отложение его на пухлом солончаке. Он аккумулируется там, где скорость ветра резко падает, что может быть вызвано любым препятствием, образующим ветровую тень. Перенос песка происходит при каждом активном ветре, однако его направление в основном определяется сезонными ветрами.

Следовательно, первоочередным условием проектирования различных инженерных объектов в исследуемом районе при наличии и распространении крупных грядовых форм рельефа является их рациональное размещение. При этом необходимо учитывать следующие геоморфологические особенности этих форм: их комплексное развитие и динамику; наличие язв дефляции и переноса эолового материала; высоту и расчленённость; особенности расположения; степень

закреплённости растительностью и возможность проведения фитомелиоративных мероприятий.

При проектировании трассы линейных объектов (или её отдельных участков) необходимо отдавать предпочтение тем вариантам, где в наибольшей степени используются различной высоты грядовые формы рельефа, не заносимые песком или закреплённые растительностью. Кроме того, минимально уменьшить протяжённость тех участков, где пересекаются вершины средних и высоких эоловых форм рельефа и, соответственно, возрастёт объём земляных работ при сооружении объекта и пескоукрепительных – для защиты его от песчаных заносов.

После выбора конкретного направления трассы линейного объекта или месторасположения площадочного, необходимо комплексно исследовать пространства, на которых сочетаются грядовые формы рельефа, то есть характер их расположения в полосе проектирования, величину каждого межгрядового пространства, особо следует уделить внимание наличию зон транзита песчаного материала.

При проектировании линейных объектов, проходящих через грядовые формы рельефа, следует соблюдать следующие рекомендации:

а) прокладывать трассу меридионально по направлению основных крупных грядовых форм рельефа, а не поперёк них и, по возможности, перпендикулярно направлению господствующих ветров;

б) в случаях, когда пересечение грядовых форм рельефа неизбежно, следует выбирать наименьшие по высоте участки;

в) прокладывать трассу следует по межгрядовым понижениям, не приближая её к подножию крутых склонов гряд;

г) избегать необходимости устройства выемок, стремясь в наибольшей степени "вписать" трассу в существующий рельеф без или с наименьшими нарушениями условий его стабильности.

При проектировании трассы линейных объектов вдоль грядовых форм необходимо, чтобы площадь планировки была минимальной, что позволит сохранить или даст возможность быстро восстановиться псаммофитовой растительности.

В случаях, когда трасса пересекает крупные грядовые формы, следует выполаживать откосы срезом, закрепляя их на западной и восточной сторонах дороги посредством клеточной механической защиты (рис.). При этом в межклеточное пространство надо обязательно высадить кустарники-псаммофиты (в зависимости от элементов рельефа).

При подборе ассортимента растений, необходимых для закрепления вершин и откосов на срезах грядовых форм рельефа, и выборе рациональных способов их посадки должны быть учтены следующие условия:

а) ветровой режим в различные сезоны года, повторяемость активных ветров, их направление и возможное количество переносимого песка, особенно в тёплый период года;

б) глубина залегания и минерализация грунтовых вод;

в) мощность песков в понижениях, водопроницаемость и засоленность подстилающих грунтов;

г) естественная влажность песков в зимне-весенний период;

д) проективное покрытие и условия произрастания псаммофитов: видовой и возрастной составы местных кустарников и полукустарников, густота их стояния.

е) крутизна откосов на срезах песчаных гряд;

ж) удалённость на расстоянии, равном двойной высоте гряды.

В настоящее время исследуемую территорию пересекают различные инженерные объекты: железная дорога Ашхабад – Каракумы – Дашогуз, одноименная автомобильная дорога, линии электропередач, водоводы и т.д. На наш взгляд, недостаточный учёт эколого-географических и геоморфологических особенностей района при его дальнейшем хозяйственном освоении, может привести к усилению дефляционных процессов. Более того, по прогнозу, объём переносимого песка с незакрепленной поверхности может превысить $37 \text{ м}^3/\text{м}$ в год (метеостанция Каррыкуль). Причем, по определённым направлениям активный перенос составит в восточном направлении $9,1 \text{ м}^3/\text{м}$ в год, в западном и северо-западном – соответственно $5,4$ и $5,8$.

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

Дата поступления
5 августа 2008 г.

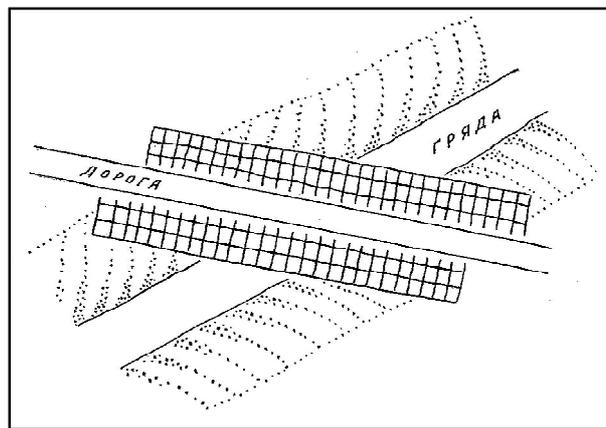


Рис. Схема закрепления откосов гряд посредством установки механической защиты

Таким образом, в период начала строительства, когда задействуются тяжёлые бульдозеры, на всем протяжении песчаной поверхности (независимо от типа сооружаемых на ней инженерных объектов) необходимо проведение комбинированных пескоукрепительных работ. Закрепление техногенных песков должно производиться не только посредством установки механической защиты, но и фитомелиоративными методами. Кроме того, необходимо регулярно производить ремонт механической защиты, охранять псаммофитную растительность (болезни, насекомые-вредители, антропогенный фактор), используя современные методы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бабаев А.Г.* Проблемы освоения пустынь. Ашхабад: Ылым, 1995.
2. *Вейсов С.К.* Морфологическая структура ландшафтов субаральной дельты р. Теджен//Пробл. осв. пустынь. 1987. № 6.
3. *Вейсов С.К., Добрин Л.Г.* Ландшафтные особенности останцовых гряд древнедельтовой равнины р. Теджен//Пробл. осв. пустынь. 1988. № 6.
4. *Граев М.К.* Северная подгорная равнина Копетдага. М.: Изд-во АН СССР, 1957.
5. *Худайяров М.* Пески дельты Теджена и их освоение. Ашхабад: Ылым, 1980.

ЮБИЛЕИ

ПАЛТАМЕТУ ЭСЕНОВИЧУ ЭСЕНОВУ - 60 ЛЕТ

30 июля 2008 г. исполнилось 60 лет со дня рождения и 40 лет научно-педагогической деятельности кандидата сельскохозяйственных наук Эсенова Палтамета Эсеновича.

В 1970 г. Палтамет Эсенович с отличием закончил географический факультет Туркменского государственного университета им. Махтумкули и в этом же году поступил в аспирантуру.

С 1970 по 1976 гг. работал старшим лаборантом, а затем младшим научным сотрудником Института пустынь Академии наук Туркменистана. В 1981 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Влияние орошения на почвенно-мелиоративные условия междуречья Теджен – Мургаб (на примере Хаузханского массива)». Научная новизна работы заключается в разработке новой схемы классификации почв Хаузханского массива, установлении влияния природных и ирригационно-хозяйственных факторов на формирование почвенно-мелиоративных условий, выявлении особенностей развития вторичного засоления почв. В 1976–1979 гг. П.Э. Эсенов работал в Институте почвоведения Министерства сельского хозяйства Туркменистана, с 1979 по 1997 гг. – в Институте пустынь АН Туркменистана в должности младшего, затем старшего и ведущего научного сотрудника, заведующего лабораторией. С 1997 г. П.Э. Эсенов работает в Национальном институте пустынь, растительного и животного мира Министерства охраны природы Туркменистана ведущим научным сотрудником, а затем – заместителем директора по научной работе. В 2001 г. он назначен исполняющим обязанности директора этого Института.

На протяжении многих лет (1988–1996 гг.) П.Э. Эсенов совмещал научную работу с педагогической деятельностью в Туркменском государственном университете им. Махтумкули на кафедрах географии и экологии. Его педагогические способности с успехом проявились и на международном уровне, когда в период с 1988 по 1990 гг. он преподавал на Международных научных курсах ЮНЕП по борьбе с опустыниванием и мелиорации засоленных земель (Ашхабад, Москва).

Как один из ведущих учёных в области пустыноведения Палтамет Эсенов представлял нашу страну, участвуя в реализации международных проектов в Монголии (1986–1987 гг.), Республике Мали (1987–1989 гг.), Исламской Республике Иран (1997 г.). Кроме того, он являлся участником разработки и составления карт по борьбе с опустыниванием аридных регионов этих стран, исполнителем Карты антропогенной деградации земель в бассейне Аральского моря (масштаб 1: 2500 000).

Палтамет Эсенов известен как исследователь почвенно-мелиоративных процессов, происходящих в дельтах рек под влиянием орошения, составитель крупномасштабных карт засоления орошаемых земель, подробно изучивший мелиоративные характеристики оросительных и дренажных вод, почвенных индикаторов процессов опустынивания. Он руководил группой экспертов при подготовке материалов по земельным ресурсам к одному из важнейших документов страны – Национальному плану действий по охране окружающей среды (НПДООС) Президента Туркменистана (2002 г.).

Являясь директором Научно-информационного центра Межгосударственной комиссии по устойчивому развитию МФСА, Палтамет Эсенов координировал подготовку материалов по проблеме «Деградация земель» при разработке Регионального плана действий по охране окружающей среды (РПДООС) Центральной Азии и Оценочных докладов по деградации земель, по приоритетным экологическим проблемам региона. Под его руководством и при непосредственном участии был организован выпуск Международного бюллетеня «Вопросы устойчивого развития Центральной Азии».

П.Э. Эсенов является членом Государственной комиссии по обеспечению выполнения обязательств Туркменистана, вытекающих из конвенций и программ ООН по окружающей среде, членом Высшего совета по науке и технике при Президенте Туркменистана, членом редколлегии журналов «Проблемы освоения пустынь», «Наука и техника в Туркменистане».

Более 100 опубликованных учёным работ, в числе которых 11 книг и брошюр, сделали его из-

вестным не только в Туркменистане, но и во многих странах мира, где проблемы опустынивания и деградации земель стоят столь же остро, как в нашем регионе.

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

Редколлегия журнала
«Проблемы освоения пустынь»

Сердечно поздравляя П.Э. Эсенова со славным юбилеем, искренне желаем ему крепкого здоровья, счастья, благополучия и новых достижений в развитии пустыноведческой науки.

MAZMUNY

Esenow P.E.	Tejen oazisiniň tebigy-melioratiw şertleri we ony optimizasiýalaşdyrmagyň ýollary.....	3
Durdyýew H.	Peslik Garagumuň tebigy komponentleriniň ösüşi we olaryň ekologik deňagramlylygyny saklamak.....	13
Buşmakin A.G.	Günorta Köpetdagda Türkmenistanyň geolog alymlaryň geçiren barlaglary.....	19
Bekiyewa G.	Türkmenistanda käbir tebigy we howply gidrometeorologik hadysalar.....	21
Çembarisow E.I., Şamsiyew .K.	Suw obýektlerine baha bermegiň köpblokly toplumlaýyn usuly.....	24
Rüstemow I.G.	Demirgazyk-Günbataryň Türkmenistanyň gyrymsy açaç ösümlükleriniň kök ulgamynyň biomorfologik aýratynlyklary.....	27
Asadowa K.K.	Azerbaýjanyň Jereňöl massiwiniň ot-ýým resurslary.....	34
Lewin G.M.	Günorta-Günbataryň Köpetdagda ösümlükleriň gibridogenezi.....	38
Babaýewa T.A.	Çölleşmek hadysalaryny kartalaşdyrmak üçin aralyk usullarynyň ulanylmagy.....	40

GYSGA HABARLAR

Gurbanmämmedowa G.M., Akmyradow A.A.	Merkezi Köpetdagda pars rýabinasynyň populýasiýasy.....	43
Gurbanow J., Wlasenko G.P.	Türkmenistanyň florasynnda Şaterneler maşgalasy.....	46
Şammakow S., Gökbatyrowa O.	Türkmenistanyň süýrenijileriniň käbir taksonlarynyň sistematikasyndaky we atlaryndaky üýtgeşiklikler.....	48
Koçumow Ýa.	Kaspiýyaka döwletleriniň tebigaty goramak pudagyndaky hyzmatdaşlygy.....	50

ÖNÜMÇILIGE KÖMEK

Baýryýew A.Ç., Penjiýew A.M.	Türkmenistanda günbiotehnologik toplum.....	52
Weýsow S.K., Gurbanow Ö.R., Dobrin A.L.	Tejeniň gadymy deltasynyň çäklerinde inženerçilik desgalaryny ýerleşdirmek.....	56

ÝUBILEÝLER

Paltamet Esenow	60 ýaşady.....	59
------------------------	----------------	----

СОДЕРЖАНИЕ

Эсенов П.Э.	Природно-мелиоративные условия Тедженского оазиса и пути их оптимизации.....	3
Дурдыев Х.	Развитие природных компонентов Низменных Каракумов и сохранение их экологического равновесия.....	13
Бушмакин А.Г.	Исследования учёных-геологов Туркменистана в Южном Копетдаге.....	19
Бекиева Г.	Некоторые стихийные и опасные гидрометеорологические явления в Туркменистане.....	21
Чембарисов Э.И., Шамсиев Ф.К.	Многоблочный комплексный метод оценки состояния водных объектов.....	24
Рустамов И. Г.	Биоморфологические особенности корневой системы древесно-кустарниковых растений Северо-Западного Туркменистана.....	27
Асадова К.К.	Кормовые ресурсы Джейранчельского массива Азербайджана.....	34
Левин Г.М.	Гибридгенез растений в Юго-Западном Копетдаге.....	38
Бабаева Т.А.	Использование дистанционных методов для картографирования процессов опустынивания.....	40

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Курбанмамедова Г.М., Акмурадов А.А.	Популяция рябины персидской в Центральном Копетдаге.....	43
Курбанов Дж., Власенко Г.П.	Семейство Дымянковые во флоре Туркменистана.....	46
Шаммаков С., Геокбатырова О.	Изменения в систематике и названиях некоторых таксонов пресмыкающихся Туркменистана.....	48
Кочумов Я.	Сотрудничество прикаспийских государств в области охраны окружающей среды.....	50

В ПОМОЩЬ ПРОИЗВОДСТВУ

Байриев А.Ч., Пенджиев А.М.	Гелиобиотехнологический комплекс в Туркменистане.....	52
Вейсов С.К., Курбанов О.Р., Добрин А.Л.	Размещение инженерных объектов на территории древней дельты р. Теджен.....	56

ЮБИЛЕИ

Палтамету Эсеновичу Эсенову – 60 лет.	59
--	-------	----

CONTENTS

Esenov P.E.	Natural meliorative conditions of Tejen oasis and ways of their optimization.....	3
Durdyev Kh.	The development of natural components of Lowland Karakums and conservation of their ecological balance.....	13
Bushmakin A.G.	Researches of scientists-geologists of Turkmenistan in the Southern Kopetdag....	19
Bekieva G.	Some spontaneous and dangerous hydrometeorological phenomena in Turkmenistan.....	21
Chembarisov E.I., Shamsiev F.K.	Multiblock complex method of the estimation of the state of water objects.....	24
Rustamov I.G.	Biomorphological peculiarities of root system of arboreous shrubs of the North-Western Turkmenistan.....	27
Asadova K.K.	Fodder resources of Jeiranchelsky massif of Azerbaijan.....	34
Levin G.M.	Hybrid genesis of plants in the South-Western Kopetdag.....	38
Babaeva T.A.	The use of remote sensing methods for the cartography of desertification processes.....	40

BRIEF COMMUNICATIONS

Kurbanmamedowa G.M., Akmuradov A.A.	<i>Sorbus persica</i> population in Central Kopetdag.....	43
Kurbanov J., Vlasenko G.P.	Fumariaceae family in Turkmenistan's flora.....	46
Shammakov S., Geokbatyrova O.	Changes in the systematization and names of some reptiles taxons of Turkmenistan.....	48
Kochumov Ya.	Cooperation of Pricaspian states in the field of the environment protection.....	50

PRODUCTION AIDS

Bairiev A.Ch., Penjiev A.M.	Heliobiotechnological complex in Turkmenistan.....	52
Veisov S.K., Kurbanov O.R., Dobrin A.L.	Placing of engineering objects on the territory of the ancient delta of Tejen river.....	56

JUBILEE

Paltamet Esenovich Esenov	- 60 years old.....	59
----------------------------------	---------------------	----

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

Ответственный секретарь журнала *О.Р. Курбанов*

Подписано в печать 21.08.09. Формат 60x88 1/8.

Уч.-изд.л. 7,8 Усл. печ.л. 7,7 Усл.-кр.-отг. 20,5. Тираж 200 экз. Набор ЭВМ.

А - 44186

Адрес редакции: Туркменистан, 744000, г.Ашхабад, ул.Битарап Туркменистан, дом 15.

Телефоны: (993-12) 35-72-56, 35-34-48, 39-54-27. Факс: (993-12) 35-37-16.

E-mail: desert@online.tm

Сайты в Интернете: www.natureprotection.gov.tm, www.science.gov.tm