



**ПРЕЗИДЕНТ ТУРКМЕНИСТАНА
ГУРБАНГУЛЫ БЕРДЫМУХАМЕДОВ**

TÜRKMENISTANYŇ OBA HOJALYK WE DAŞKY GURŞAWY GORAMAK MINISTRLLIGI
ÇÖLLER, ÖSÜMLİK WE HAÝWANAT DÜNYÄSI MILLI INSTITUTY

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ТУРКМЕНИСТАНА
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПУСТЫНЬ, РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО МИРА

MINISTRY OF AGRICULTURE AND ENVIRONMENT PROTECTION OF TURKMENISTAN
NATIONAL INSTITUTE OF DESERTS, FLORA AND FAUNA

ÇÖLLERI ÖZLEŞDIRMEGIŇ MESELELERI

ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ПУСТЫНЬ

PROBLEMS OF DESERT DEVELOPMENT

**3-4
2021**

Ашхабад

Международный научно-практический журнал

Издаётся с января 1967 г.

Выходит 4 номера 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 сельского хозяйства
и охраны окружающей среды Туркменистана, 2021**



DOI: 91:528.932 (215.52) (575.4)

**С.К. ВЕЙСОВ
Г.О. ХАМРАЕВ**

Национальный институт пустынь,
растительного и животного мира
Министерства сельского хозяйства
и охраны окружающей среды Туркменистана
Туркменский государственный университет
им. Махтумкули

РАЗВИТИЕ ЭОЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ЗАПАДНОМ ТУРКМЕНИСТАНЕ

Приводятся результаты исследований интенсивности развития эоловых процессов в Западном Туркменистане, проводимых в целях разработки методов защиты инженерных объектов, расположенных в этом регионе, от песчаных заносов и выдувания. Выделено пять типов песчаных поверхностей с различной интенсивностью развития этих процессов.

Рассмотрены особенности проведения таких исследований и методы изучения динамики различных эоловых форм в полевых условиях.

Песчаные отложения на территории Западного Туркменистана различны по генезису, имеют свои специфические особенности и характеризуются различной интенсивностью развития процессов дефляции на эоловой поверхности [1–8]. На большей части рассматриваемой территории распространены пески морского происхождения хвалынского и новокаспийского возраста. Перевеянные песчаные толщи хвалынской трансгрессии обусловили различную степень развития процессов дефляции на эоловых поверхностях. Неперевеянные бронированные ракушкой осадки новокаспийского возраста определили формирование устойчивых к дефляции поверхностей.

Наряду с распространением осадков морского происхождения существуют большие территории с солончаками на прикаспийских толщах в комплексе с песками. Значительная устойчивость солончаков к

дефляции обусловлена близким залеганием грунтовых вод, которыми они увлажняются. Однако некоторые барханные массивы образовались на солончаках за счёт дефляции последних.

Фактором снижения интенсивности процессов дефляции в рассматриваемом регионе за последнее десятилетие, особенно на отрицательных формах рельефа – солончаках, днищах некоторых котловин, было колебание уровня Каспийского моря и их подтопление.

Распространённые в районе песчаные массивы неморского генезиса характеризуются меньшим разнообразием поверхностей и различной подверженностью их дефляции, хотя некоторые имеют специфические особенности. Так, трансгрессия пролювиальных осадков на восточной и южной границах песков Сайнаксак обусловила широкое распространение глинисто-суглинистых отложений. В связи с этим здесь



развиты песчано-глинистые отложения, пески-такыры, рассматриваемые как сочетание устойчивых и не устойчивых к дефляции поверхностей. А в Октымкумах на равнинную поверхность хазарских известняков фрагментарно наваян плащ из песков мощностью до 2,0 м, отмечается перенос песка и образование мелких эоловых форм рельефа. Такой комплекс классифицируется как распространение устойчивых и менее устойчивых к дефляции поверхностей, то есть *пески – коренные отложения*.

На задернованном эоловом рельефе в основном развивается умеренная дефляция, проявляющаяся при образовании дефляционных котловин различного размера, аккумуляции барханных цепей и песчаных валов с выносом песчаного материала.

Таким образом, по степени ветровой эрозионной устойчивости на рассматриваемой территории выделяются:

- устойчивые к дефляции поверхности;
- не устойчивые;
- сочетание песков и солончаков с различной степенью их устойчивости к дефляционным процессам;
- сочетание устойчивых и менее устойчивых (*пески – коренные отложения, пески – такыры*).

В пределах песчаных массивов региона выделяются 5 типов песчаных поверхностей с различной интенсивностью дефляции: очень сильная, сильная, значительная,

умеренная и слабая. При этом критерием интенсивности являются [4]:

- подвижность песчаных форм, определяемая наличием или отсутствием дернового покрова;
- преобладание подвижных форм на песчаной поверхности, лишённой растительности, над задернованными участками.

Для подвижных и перевываемых участков в задернованном рельефе имеет значение форма песчаных скоплений: песчаный плащ, песчаный вал, со склонами осыпания, количество язв дефляции и их размер.

Очень сильная дефляция наблюдается на оголённых барханных песках, включая пески на солончаках. На таких песчаных массивах песок может перемещаться сразу по всей поверхности, поэтому дефляция на барханных песках называется площадной (рис. 1).

Барханные пески в западной части рассматриваемой территории представлены песчаными массивами Дарджакум и Кызылкум. Их особенностью является сочетание барханных форм и солончаков на значительной площади. Они располагаются на поверхности солончаков, как в виде массивов барханных цепей разной расчленённости с расстоянием между ними 40–60 м, так и в виде барханных гряд, расположенных друг от друга на расстоянии нескольких сот метров. Есть массивы барханных полей, в которых солончаки встречаются лишь в очень глубоких понижениях. Барханные



Рис. 1. Типичные барханные формы на песчаном массиве Октымкумы



пески в виде небольших массивов есть на юго-востоке Октумкумов и на западе Мешедского песчаного массива. В Октумкумах пески представлены барханными грядами, у которых перемещаются лишь гребни цепей на вершинах, а в Мешедском массиве преобладают подвижные барханные цепи разной высоты.

Сильная площадная дефляция характерна для барханно-бугристых песков, когда оголённые их участки занимают 40–60 % площади контура. Наблюдается сочетание барханных и задернованных бугристых песков. Они встречаются, главным образом, в южной части территории.

Значительная полосчатая дефляция отмечается в задернованных песках с барханами на вершинах, например, на п-ве Дарджа. Субмеридианальные гряды по всей длине осложнены двумя или тремя барханными цепями. При этом у гряд и цепей образуется единый склон осыпания в ту или иную сторону. Перенос песка происходит вдоль барханных цепей в виде полосы, распределяясь по всей ширине гряды. Аналогичную интенсивность дефляции имеют и задернованные участки с фрагментами оголённых или барханных песков, если последние занимают 25–40 % площади контура (рис. 2). Они представлены наиболее широко и проходят

полосой по северной и северо-западной границе песков Сайнаксак, на п-ве Дарджа, на юге и по восточной границе Октумкумов.

Умеренная очаговая и полосчатая дефляция характерна для задернованных песков и проявляется в виде локального разрушения дернового покрова. То есть дефляционные котловины (очаги дефляции) развиваются, главным образом, на склонах, или барханных цепях, приуроченных к вершинам форм эолового рельефа. Площадь оголённых песков составляет 15–25 %. Песчаные поверхности с умеренной дефляцией наиболее широко представлены в Октумкумах и в виде единичных контуров на остальной части поверхности.

Слабая очаговая дефляция также характерна для задернованного рельефа и проявляется в виде очагового разрушения дернового покрова. При этом на склонах и в понижениях образуются язвы и котловины дефляции. На вершинах, где покров дернины не такой плотный, а песок более рыхлый, он перевевается и переносится в незначительном объёме. Площадь оголённых песков составляет 5–15 %.

Слабая площадная дефляция развивается на бронированных ракушкой и галькой новокаспийских и современных песчаных поверхностях, а также на солончаках. При



Рис. 2. Песчаная рябь, формирующаяся перпендикулярно основному направлению ветра

взаимодействии ветрового потока с песчано-солончаковыми поверхностями происходит повсеместный вынос тонкозернистого материала и его перенос в воздушном потоке, что сопровождается образованием кучевых песков. Подобный процесс широко развит, главным образом, севернее г. Туркменбаши.

Для определения интенсивности динамики барханного рельефа в полевых условиях использовались два метода нивелировки поперечного профиля одной или нескольких эоловых форм. Проводилась регулярная съёмка на опытных участках, закреплённых постоянными реперами в разные сезоны года с учётом изменения ветрового режима. Многолетний практический опыт работы в полевых условиях показывает, что наиболее точные результаты можно получить только при сочетании обоих методов профилирования эоловых форм рельефа в Каракумах. То есть фактически динамика барханного рельефа исследуется в двух плоскостях – горизонтальной и вертикальной, что позволяет показать не только горизонтальное смещение, но и объёмное перемещение в единой плоскости. Методы повторных профильных съёмок различных форм песчаного рельефа наиболее точны. С их помощью можно определить скорость движения эоловых форм и изменение высоты в пределах опытного или ключевого участка. Углы опытных площадок закрепляются постоянными реперами и для повторных съёмок привязываются к высотным геодезическим пунктам. В зависимости от масштаба исследований песчаный рельеф можно изображать в горизонталях через 0,25; 0,5; 1 м. Наблюдения с помощью реперов позволяют изучить ветровой объём выноса и отложения песчаного материала. Обычно забивают стержни длиной 1,0–1,5 м на глубину 0,7 и 1,2 м и по соотношению их подземной и наземной частей, установленному нивелирной съёмкой, определяют интенсивность выноса и отложения песка. Повторные замеры длины наземной части стержней позволяют определить среднюю мощность выноса и аккумуляции песчаного материала за период наблюдений. Зная объёмный вес песка, а также величину его аккумуляции (в мм или см), можно провести расчёт по следующей формуле [8]:

$$Q = d \times h \times 10,$$

где Q – количество, вынесенного и аккумулярованного песчаного материала, т/га (кг/га); d – объёмный вес песка; h – мощность слоя вынесенного или аккумулярованного материала, м.

Исследование динамики движения эолового рельефа проводилось нами на мелких и средних барханных песках. Специфический ветровой режим, незначительное количество атмосферных осадков и хозяйственная деятельность человека создали в районах Дюль-Дюльата, Гувлымаяк, Союнагсак и Бугдайлы благоприятные условия для активизации и развития дефляционно-аккумулятивных процессов.

Рассматриваемые нами опытные площадки на барханных песках расположены непосредственно на оголённых формах песчаного рельефа. При их выборе мы исходили из того, что движение барханных форм на них не должно осложняться наличием препятствий в виде останцев коренных пород или крупных понижений, то есть искусственных преград. Границы опытных участков устанавливались исходя из характера эоловых форм, их размера и направления движения. Размер участков ориентирован по движению эоловых форм. Каждый из участков охватывал не менее 2-3 барханных цепей, движущихся одна за другой. Углы опытных площадок были закреплены реперами, имеющими условные отметки, после чего и проводилась инструментальная съёмка. Полученные данные заносились в полевой журнал и обрабатывались. Максимальная высота барханных цепей составляла 4 м при длине более 115 и ширине межбарханных понижений до 30 м. Исследования проводились на четырёх ключевых участках в течение пяти лет по несколько раз в год.

Рассмотрим результаты исследований на опытной площадке Дюль-Дюльата (рис. 3) за два периода наблюдений.

В первый – тёплый период, гребни переместились на юго-запад на расстояние около 30 м. Барханные цепи сместились также на юго-запад, что соответствует направлению летних восточных и северо-восточных ветров. За год формы переместились на 18–30 м. При этом длина склона осыпа-



ния барханной цепи уменьшилась, а её «крылья» передвинулись на юго-запад на 15–20 м. Максимальное движение (30 м) в данном направлении зафиксировано в центральной части барханной цепи, то есть сила северо-восточного ветра достаточна для её передвижения.

Смещение барханных цепей в направлении на юго-запад соответствует действию

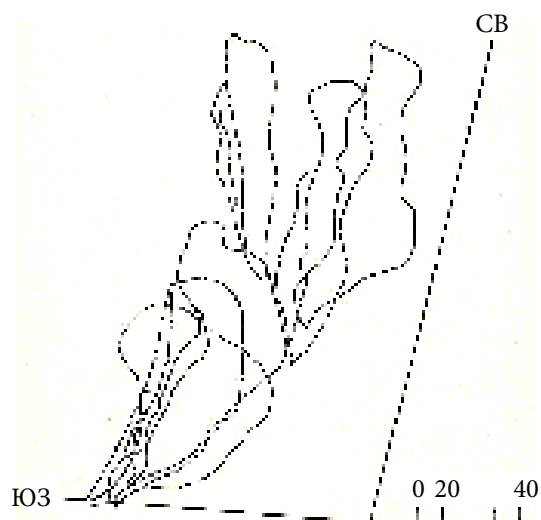


Рис. 3. Движение барханных цепей в районе Дюль-Дюльата (инструментальная съёмка)

весенних и летних восточных и северо-восточных ветров (май – октябрь) и на разных участках составило 20–36 м (рис. 4). При этом наблюдалось уменьшение длины склона осыпания барханной цепи, а гребень при перестройке «расположился» в централь-

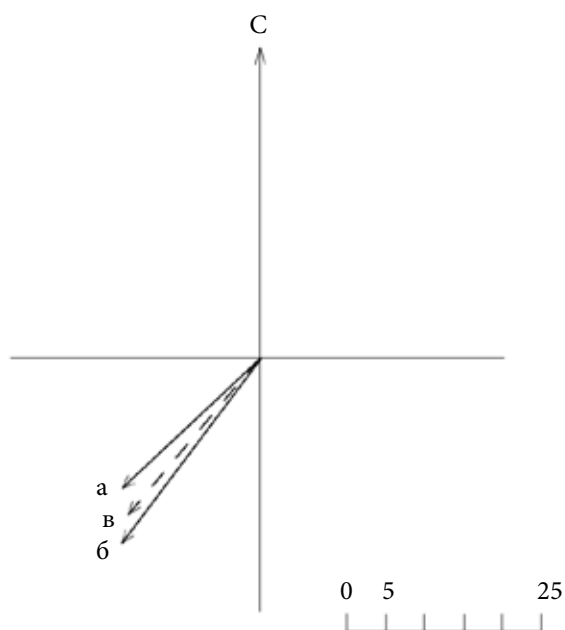


Рис. 4. Сезонные перемещения барханных цепей в районе Дюль-Дюльата: а – с мая по май, б – с мая по октябрь, в – за год

ной части, сместившись от первоначального положения на максимальную величину (40 м). Крылья барханной цепи не имели гребня и передвинулись в юго-западном направлении на 15–38 м (перемещение на 38 м северного крыла свидетельствует о боковом сносе при сильном восточном ветре). Смещение южного крыла в этом же направлении составило в среднем 17 м в год. Надо отметить, что северное крыло барханной цепи в течение года передвинулось на 28–30, а гребень – в среднем на 15 м. При этом склон осыпания был выражен не очень чётко.

Таким образом, в тёплый период года при действии восточных и северо-восточных ветров барханные формы на участке Дюль-Дюльата продвигаются в юго-западном направлении в среднем на 15–35 м.

Для определения неравномерно-циклического переноса песка ветром в полевых условиях также использовался пескоуловитель УПИ-20, разработанный в Национальном институте пустынь, растительного и животного мира. Методика работы с прибором заключается в следующем: при увеличении скорости ветра его приёмное отверстие открывается на 1–2 с, затем закрывается фанерной пластинкой, а скорость ветра фиксируется анемометром АРИ. При её уменьшении все указанные выше операции повторяются. Песок из УПИ-20 взвешивается многократно при различной скорости ветра. По данным замеров строится график неравномерно-циклического переноса песка ветром. Коэффициент улавливания песка определяется в аэродинамической трубе при работающем дозаторе.

Рассмотренные методы исследования интенсивности переноса песчаного материала позволяют определить скорость движения барханных форм в Западном Туркменистане. Результаты наблюдений свидетельствуют об их перемещении перпендикулярно своему гребню, что возможно только при значительном преобладании одного направления ветра или группы ветров. На остальной части Каракумов барханные формы за счёт бокового сноса движутся параллельно своему гребню или под острым углом к нему. Границы барханных массивов имеют тенденцию к смещению в подветренную сторону, однако скорость движения по сравнению с отдельными барханами меньше во много раз. На скорость



движения барханных цепей оказывают большое влияние сила и направление ветра, масса песка и наличие пустынной растительности. В передвижении барханов наблюдается общая закономерность: скорость движения цепи обратно пропорциональна их массе. При этом более крупные барханные формы движутся медленнее, чем мелкие. Пустынная растительность задерживает движение песка и существенно уменьшает его вынос, образуя при этом прикустовые накопления в виде песчаных холмов или бугров. Со временем они превращают барханные цепи в неподвижные формы. Замедляет движение эоловых форм и кустарниковая растительность, полностью покрывая песчаные бугры. Наибольшая скорость движения барханных цепей отмечается только в Западном Туркменистане: они перемещаются на расстояние

от 20–30 до 60–65 м, а одиночные барханы – на 130 м. Для сравнения: в Северном Туркменистане этот показатель составляет 6–16 м, в Низменных Каракумах – 3–8, а в Приамударьинской барханной полосе – 1–3 м в год.

Знание интенсивности развития эоловых процессов в Западном Туркменистане позволяет правильно определить место размещения различных инженерных объектов в существующих формах эолового рельефа, включая барханные цепи [4]. Кроме того, знание сложных инженерно-геоморфологических условий рассматриваемой территории помогает выбрать наиболее эффективные методы защиты линейных и площадных объектов от песчаных заносов и выдувания [1,4,6].

Дата поступления
7 июня 2021 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаев А.Г. Проблемы пустынь и опустынивания. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012.
2. Вейсов С.К., Курбанов О.Р., Хамраев Г.О., Акыниязов А.Д. Эоловые равнинные ландшафты Каракумов // Пробл. осв. пустынь. 2009. № 1-2.
3. Вейсов С.К., Хамраев Г.О. Методы защиты трубопроводов от выдувания в Западном Туркменистане // Пробл. осв. пустынь. 2004. № 3.
4. Вейсов С.К., Хамраев Г.О. Особенности защиты инженерных объектов от дефляционных условий в Западном Туркменистане // Пробл. осв. пустынь. 1999. № 6.
5. Вейсов С.К., Хамраев Г.О., Акыниязов А.Д. Динамика барханного рельефа Западного Туркменистана // Пробл. осв. пустынь. 2008. № 4.
6. Вейсов С.К., Хамраев Г.О., Аннаева Г.О. Методы проектирования и защиты линейных инженерных объектов в Каракумах // Пробл. осв. пустынь. 2007. № 4.
7. Вейсов С.К., Хамраев Г.О., Добрин А.Л. Развитие техногенного опустынивания на территории Туркменистана и борьба с ними. Алматы, 2008.
8. Иванов А.П. Физические основы дефляции песков пустыни. Ашхабад: Ылым, 1972.

S.K. WEYSOW, G.O. HAMRAYEV

GÜNBATAR TÜRKMENISTANDA EOL HADYSALARYNYŇ ÖSÜŞI

Günbatar Türkmenistanda eol hadysalarynyň ösüş depgini boýunça barlaglaryň netijeleri getirilýär. Bu barlaglar şu sebitde ýerleşen inžener desgalaryny çäge syrgynlaryndan we sowrulmagyndan gorag usullaryny işläp taýýarlamak maksady bilen geçirilýär. Bu hadysalaryň ösüş depginiň dürlüligi bilen tapawutlanýan çäge üstüniň baş görnüşi kesgitlenilýär.

Şeýle barlaglary geçirmegiň aýratynlyklaryna we meýdan şertlerinde dürli eol görnüşleriiniň dinamikasyny öwrenmegiň usullaryna seredildi.

S.K. VEISOV, G.O. HAMRAEV

DEVELOPMENT OF EOLIAN PROCESSES IN WESTERN TURKMENISTAN

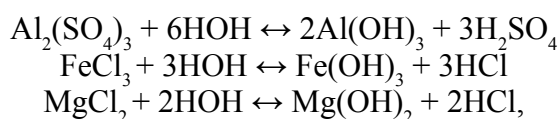
The results of studies of the intensity of development of aeolian processes in Western Turkmenistan, carried out in order to develop methods of protecting engineering facilities located in this region, from sand drifts and blowing are presented. Five types of sandy surfaces with different intensity of development of these processes have been identified.

The features of such studies and methods of studying the dynamics of various aeolian forms in the field are considered.

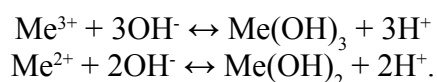
ОЧИСТКА ВОД МАГНЕЗИАЛЬНЫМИ СРЕДСТВАМИ

Приводятся результаты экспериментальных исследований по очистке природных и сточных вод промышленных предприятий коагулянтами, полученными посредством обжига доломита.

Рациональное использование и охрана водных ресурсов – одна из важнейших проблем во всём мире. Улучшение их качества возможно посредством использования различных методов очистки, в частности, удаления содержащихся в воде взвешенных веществ и различных загрязнителей с помощью коагулянтов [11]. Коагуляция – это процесс укрупнения дисперсных частиц путём добавления в очищаемую воду специальных веществ, что ускоряет выпадение этих частиц в осадок и вода осветляется. В качестве коагулянтов часто используются соли трёх- и двухвалентных металлов, образованные слабыми основаниями и сильными кислотами. Это такие промышленные коагулянты, как $Al_2(SO_4)_3$, $FeCl_3$ и др., а также некоторые электролиты типа $MgCl_2$, в результате гидролиза которых образуются гидроксиды, вызывающие коагуляцию. Гидролиз происходит следующим образом:



или в общей ионной форме:



Присутствующие в природных водах гидрокарбонатные ионы связывают образующиеся при этом ионы водорода, и процесс протекает необратимо: $Mg^{2+} + 2OH^- + 2H^+ + 2HCO_3^- \rightarrow Mg(OH)_2 + 2H_2CO_3$.

Из-за дефицита и сравнительно высокой стоимости промышленных коагулянтов ведётся поиск более дешёвых, полученных на основе природных неорганических веществ, в частности, оксидов магния, каль-

ция, доломита, природных алюмосиликатов и др.

Исходя из этого, нами разработаны способы очистки различных вод от ионов марганца и железа [7,10]. Установлена возможность очистки сточных вод предприятий по производству фосфорных удобрений от фторидов и фосфатов посредством комбинирования известкового молока и свежеосаждённого гидроксида магния [4], а также отработанных вод текстильной и лёгкой промышленности от красителей известью и доломитом [9,12]. Разработаны также способы очистки питьевых вод посредством коагуляции доломитом, технология получения оксида магния из него, промышленного коагулянта $Al_2(SO_4)_3$ из каолина Туаркырского месторождения Западного Туркменистана [3,5,6,8].

Цель настоящей работы – исследование коагуляционных и сорбционных свойств обожжённого и гидратированного доломита месторождения Келята (Бахарденский этрап) для очистки сточных и питьевых вод.

Состав доломита (%): $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ – 92,65; $CaCO_3$ – 4,05; $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ – 0,65; нерастворимый в соляной кислоте остаток – 3,05. Измельчённый доломит (0,31 мм) обжигали в муфельной печи и полученные оксиды магния и кальция подвергали гидратации водой. Минералогический состав доломита, продуктов обжига и твёрдой фазы обожжённого и гидратированного доломита устанавливали посредством химического и дифференциально-термического анализа. Процесс гидратации был изучен в зависимости от температуры обжига, отношения жидкой и твёрдой фаз при смачивании, времени отстаивания и перемешивания суспензии (табл. 1).

Состав обожжённого доломита, %

| Условия обжига | | С о с т а в | | | | | |
|----------------|----------|-------------|-------|-------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|
| t, °С | время, ч | MgO | CaO | MgCO ₃ | CaCO ₃ | Ca(OH) ₂ | нерастворимый остаток |
| 700 | 1 | 25,51 | 1,94 | – | 68,24 | 1,04 | 3,27 |
| 800 | 1 | 36,66 | 50,24 | – | 3,39 | 1,36 | 4,56 |
| 800 | 2 | 36,61 | 52,45 | – | 0,68 | 2,88 | 4,61 |
| 850 | 1 | 33,07 | 52,05 | – | 1,59 | 7,00 | 4,68 |
| 850 | 2 | 36,80 | 50,94 | – | 0,66 | 4,16 | 4,65 |
| 900 | 1 | 37,08 | 53,85 | – | 0,72 | 1,36 | 4,81 |

При 700 °С полностью разлагается MgCO₃, а при 800 °С и выше – CaCO₃, поэтому оптимальными параметрами для обжига нами принята температура 850 °С и продолжительность 1 ч.

Процесс гидратации продуктов обжига доломита – оксидов магния и кальция, проводили следующим образом. Обожжённый доломит смешивали с водой в соотношении 1:5, перемешивали в течение 0,5 ч при температуре кипения и разбавляли водой 1:10 – соответственно. При этом степень гидратации оксидов MgO и CaO составляла 81–100%. Гидратированный доломит содержит гидроксиды магния, кальция, примеси карбоната кальция, нерастворимый остаток, а также не вступившие в реакцию оксиды магния и кальция.

Рассмотрим экспериментальные данные по определению коагуляционных свойств обожжённого доломита при очистке питьевой воды, содержащей 60–300 мг/л глины. По данным рентгенофазового и кристаллооптического анализов, глина представлена биотитом, мусковитом и примесью

других веществ (фракция – 0,2–0,001 мм). Концентрация глинистых веществ в воде определялась фотоколориметрическим методом.

В цилиндр ёмкостью 1 л наливали до метки питьевую воду и вносили определённое количество отмученной глины. В перемешанную суспензию вводили доломитовое молоко, содержащее 100–400 мг/л обожжённого доломита, и вновь перемешивали в течение 10 мин. После отстаивания (1–5 ч) с верхнего слоя отбирали 200 мл воды, определяли остаточное количество взвешенных веществ и значение pH фильтрата. Одновременно устанавливали содержание взвешенных веществ после отстаивания воды без обожжённого доломита.

Установлено, что с увеличением количества коагулянта концентрация взвешенных веществ уменьшается. Так, в воде с исходным их содержанием 300 мг/л степень осаждения возрастает с 85,2 до 100%. При одинаковом количестве коагулянта она несколько выше в воде с большей исходной концентрацией этих веществ (табл. 2).

Таблица 2

Остаточная концентрация взвешенных веществ в воде после коагуляции обожжённым и гидратированным доломитом, мг/л (время отстаивания – 3 ч, t = 25 °С)

| Количество обожжённого доломита | Исходная концентрация взвешенных веществ | | | |
|---------------------------------|--|------|------|------|
| | 60 | 100 | 200 | 400 |
| 0 | 23,5 | 33,5 | 61,0 | 82,0 |
| 50 | 22,0 | – | – | – |
| 100 | 18,0 | 29,0 | 49,5 | 44,5 |
| 200 | 15,0 | 17,5 | 30,0 | 27,5 |
| 300 | – | 15,5 | 25,0 | 27,7 |
| 400 | – | 7,0 | Нет | Нет |

Показатели очистки вод Каракум-реки от взвешенных веществ обожжённым и гидратированным доломитом (время отстаивания воды – 3 ч, $t=24-25\text{ }^{\circ}\text{C}$)

| Коагулянт, мг/л | Остаточная концентрация взвешенных веществ, мг/л | рН фильтрата | Содержание в фильтрате, мг/л | | | | Щёлочность, мг-экв/л | Общая жёсткость, мг-экв/л |
|-----------------|--|--------------|------------------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------------|---------------------------|
| | | | HCO_3^- | CO_3^{2-} | Ca^{2+} | Mg^{2+} | | |
| 0 | 335 (исходная) | 7,95 | 118,3 | – | 76,95 | 20,2 | 1,9 | 5,5 |
| 100 | 21,0 | 9,3 | 7,3 | 28,2 | 56,1 | 16,0 | 1,1 | 4,1 |
| 150 | 19,8 | 9,7 | 12,2 | 24,0 | 64,9 | 10,2 | 1,0 | 4,1 |
| 200 | 21,9 | 10,35 | 19,5 | 28,8 | 75,35 | 7,3 | 1,3 | 4,4 |
| 0 | 490 (исходная) | 7,95 | 120,5 | 1,4 | 70,9 | 18,0 | 2,5 | 3,0 |
| 100 | 35,6 | 9,3 | – | – | 52,1 | 11,1 | – | 3,5 |
| 150–200 | 27,6 | 9,4 | – | – | 60,1 | 9,7 | – | 3,8 |

Для определения изменения ионного состава воды, щёлочности и жёсткости после внесения доломитового коагулянта и 3-часового отстаивания проведён анализ фильтрата всего её объёма, 200 мл взятой сверху и 800 мл оставшейся. В питьевую воду внесено 300 мг/л отмученной глины, добавлено 200 мг/л коагулянта в пересчёте на обожжённый доломит. По результатам анализа установлено, что жёсткость и щёлочность воды уменьшаются. При $\text{pH} < 10$ осаждается карбонат кальция, а при $\text{pH} > 10$ выделяется $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

Таким образом, установлена возможность использования магниезиальных средств для очистки вод от глинистых примесей.

С целью испытания доломитового коагулянта проведены опыты по очистке вод Каракум-реки от взвешенных веществ при их содержании 300–500 мг/л и при использовании 100–200 мг/л коагулянта. Определялась степень очистки, изменение HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} и рН. Установлено, что чем больше количество коагулянта, тем меньше щёлочность и общая жёсткость, но больше рН очищаемой воды (табл. 3). Оптимальным же его количеством для каракумской речной воды следует считать 150 мг/л, так как при этом она очищается от взвешенных частиц на 93–95% [2].

Изучены также сорбционные свойства доломитового коагулянта при очистке

воды от растворимых примесей, в частности, гуминовых кислот, фосфат-ионов и кремнекислоты [1]. Установлено, что с увеличением концентрации коагулянта уменьшается остаточное содержание гуминовых кислот. С учётом присутствия ионов кальция и магния в питьевой воде, определяющих её жесткость, степень извлечения гуминовых кислот значительно выше, чем в чистых растворах. Так, при использовании 200 мг/л коагулянта и исходной концентрации гуминовых кислот 20 мг/л остаточное содержание их в дистиллированной и питьевой воде, соответственно, равно 1,30 и 0,315 мг/л. С увеличением количества коагулянта уменьшается остаточная концентрация фосфат-иона. Исследование процесса сорбции растворимой кремнекислоты доломитовым коагулянтом из растворов Na_2SiO_3 , а также питьевой воды с $\text{SiO}_2=15-30$ мг/л показало, что степень извлечения SiO_2 достигает максимальной величины – 95%, при содержании коагулянта 100 и 800 мг/л – 78%.

Таким образом, экспериментально установлена возможность очистки и осветления сточных вод промышленных предприятий доломитовым коагулянтом. Указанные способы могут быть использованы и для очистки природных вод.

Дата поступления
9 марта 2021 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андриясова Г.И., Евжанов Х., Бабаянц А.Э. Сорбционные свойства доломитового коагулянта // Наука и техника в Туркменистане. 1999. № 3.
2. Андриясова Г.И., Евжанов Х., Бабаянц А.Э. Очистка воды из Каракум-реки доломитовым коагулянтом // Наука и техника в Туркменистане. 2000. №1.
3. Андриясова Г.М., Евжанов Х., Бабаянц А.Э. Способ очистки воды коагулянтом из доломита / Патент Туркменистана № 017. Ашхабад, 1997.
4. Евжанов Х., Атамалова Л.Б., Калугина Е.Д. Исследование химического состава и возможности обезвреживания сточных вод Чарджоуского суперфосфатного завода // Изв. АН ТССР. Сер. физ.-техн., хим. и геол. наук. 1979. № 1.
5. Евжанов Х., Бегмырадова О.А. Получение магнезиальных водоочистных средств из доломитовых пород // Пробл. осв. пустынь. 2020. №3-4.
6. Евжанов Х., Бегмырадова О.А. Способ получения оксида магния и нитрата кальция из доломита / Патент Туркменистана № 815. Ашхабад, 2020.
7. Евжанов Х., Ходжамухаммедова Ч.Б. Очистка вод от ионов марганца и железа // Пробл. осв. пустынь. 2017. № 3-4.
8. Евжанов Х., Ходжамухаммедова Ч.Б. Очистка сточных вод предприятий лёгкой промышленности Туркменистана // Пробл. осв. пустынь. 2013. № 3-4.
9. Евжанов Х., Ходжамухаммедова Ч.Б. Способ очистки окрашенных сточных вод / Патент Туркменистана № 632. Ашхабад, 2015.
10. Евжанов Х., Ходжамухаммедова Ч.Б., Сапаров Х. Способ очистки вод от марганца и железа / Патент Туркменистана № 690. Ашхабад, 2016.
11. Николадзе Г.И. Технология очистки природных вод. М., 1987.
12. Ýowjanow H. Dokma senagatynyň reňkli akynydy suwlaryny arassalamagyň usullaryny işläp düzmek // Türkmenistanda ylym we tehnika. 2003. № 4.

H. ÝOWJANOW, A. GARRYÝEWA

MAGNEZIAL SERIŞDELER BILEN SUWLARYŇ ARASSALANYLMAGY

Tebigy we senagat kärhanlarynyň akynydy suwlaryny ýerli dolomitiň ýarym köýdürilmeginiň netijesinde alnan koagulyantlar bilen ownuk bölejiklerden we zyýanly maddalardan arassalamagyň netijeleri getirilýär.

H. EVZHANOV, A. GARRYEVA

RESEARCH ON THE PURIFICATION OF WATER BY MAGNESIUM MEANS

The results of experimental studies on the treatment of natural and industrial waste water with coagulants obtained by burning dolomite are given.

АДАПТАЦИЯ ЖЕНСКОГО ОРГАНИЗМА ПРИ БЕРЕМЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО КЛИМАТА

Приводятся результаты сравнительного анализа состояния терморегуляции и сердечнососудистой системы в условиях высокой внешней температуры (зимой и летом) у 100 беременных и 100 небеременных женщин 18–40 лет ($28,5 \pm 0,82$).

Установлена более высокая физиологическая «цена» поддержания постоянства внутренней среды организма у беременных женщин.

Беременность – это физиологический процесс, протекающий в организме женщины во время внутриутробного развития плода. Возникновение и развитие беременности связано со становлением новой функциональной системы «мать – плацента – плод» [12]. Создание концепции этой системы позволило по-новому оценить всё многообразие изменений, происходящих в организме матери и плода при физиологически протекающей беременности. Литературные данные свидетельствуют об определённом влиянии беременности на функциональное состояние физиологических систем женского организма, степень выраженности которого зависит от её срока и массы тела плода [1,6,10,11]. В разные периоды внутриутробного развития от плода исходят многочисленные сигналы, которые воспринимаются соответствующими органами и системами организма женщины, изменяя их деятельность [18,19,20]. Следовательно, под названием «функциональная система мать – плацента – плод» понимается совокупность двух самостоятельных организмов, объединённых общей целью обеспечения физиологического развития плода. Поэтому вся деятельность организма женщины во время беременности направлена на максимальное обеспечение его нормального роста и поддержание условий для развития по генетическому коду [5,9,13]. Следовательно, во время беременности организм женщины подвергается существен-

ным изменениям, которые направлены на создание гармоничных отношений с плодом [6,10].

В условиях высокой летней температуры воздуха и интенсивной инсоляции беременность может усугублять напряжение гомеостатических систем организма, в первую очередь терморегуляторной и сердечнососудистой [15,17]. На сегодняшний день в научной литературе нет данных о терморегуляторной системе и сопряжённых с ней систем организма беременных женщин в жарком климате. В связи с этим нами была поставлена цель – выявить в сезонном аспекте адаптационные возможности терморегуляторной и сердечнососудистой систем женского организма при беременности.

Под наблюдением находились 100 беременных женщин в возрасте от 18 до 40 лет ($28,5 \pm 0,82$). В качестве группы сравнения обследовано 100 небеременных женщин того же возраста. Исследования проводились в зимний и летний периоды года. При этом использовался комплексный методологический подход, основанный на выявлении функционального состояния терморегуляторного аппарата и адаптационных возможностей системы кровообращения с учётом состояния вегетативной нервной системы, непосредственно регулирующей работу всех органов и систем. Результаты исследования показали, что в зависимости от сезона года терморегуляция у женщин



обеих групп носит неоднозначный характер. Зимой температура различных участков кожи у женщин группы сравнения несколько выше, чем у беременных. Летом она, наоборот, в 9 точках у беременных превышает аналогичные показатели у женщин группы сравнения. По мере увеличения температуры воздуха температура кожи лба, плеча, кисти, груди, молочной железы, наружной поверхности бедра, голени и ступни у беременных женщин несколько выше, чем в области живота, поясницы и внутренней поверхности бедра. Из приведенных данных следует, что столь неоднозначные изменения в терморегуляции беременных женщин носят адаптационный характер и направлены как на сохранение гомеостаза их организма, так и на создание комфортных в температурном отношении условий для развивающегося плода.

При определении температуры тела («ядра») рассматривались 4 показателя: температура под языком и в подмышечной области, внутри уха и ректальная [15]. Установлено, что независимо от метода определения температуры внутренней среды в обеих группах обследованных женщин сезонные показатели терморегуляции существенно не различаются. Значит, в здоровом организме система регуляции его теплового состояния достаточно совершенна, гомеостаз определяется постоянством независимо от беременности и сезонности. Чтобы установить физиологическую «цену» сохранения этого постоянства, исследована сезонная динамика показателей работы сердечнососудистой системы как универсального индикатора компенсаторно-приспособительных реакций организма в целом [3]. Определялись основные показатели, характеризующие уровень её функционирования: частота сердечных сокращений в покое, систолическое, диастолическое, пульсовое и среднее динамическое артериальное давление, минутный объём кровообращения, сила сердечных сокращений (систолический объём), периферическое сопротивление сосудов, индекс функциональных изменений [2], коэффициент экономичности кровообращения [7], вегетативный индекс Кердо [4].

По результатам исследований установлено, что изменение основного гемодинамического показателя – минутного объёма кровообращения, летом при сочетанном влиянии беременности и высокой внешней температуры достоверно выше, чем зимой, за счёт увеличения частоты сердечных сокращений, что создаёт дополнительную нагрузку на сердечнососудистую систему организма женщины (таблица). Индекс функциональных изменений, характеризующий степень адаптации организма к внешнему воздействию, превышает физиологическую норму (2,1 балла), что свидетельствует о развитии адаптационного напряжения в организме беременной независимо от сезона года. Коэффициент экономичности кровообращения летом достоверно увеличивается, превышая нормативную величину (2600 усл. ед.), что указывает на ослабление резервных возможностей системы кровообращения женского организма в условиях высокой внешней температуры. У женщин группы сравнения со стороны гемодинамики отмечается более благоприятная реакция на действие тепла, ибо минутный объём кровообращения несколько возрастает за счёт частоты и силы сердечных сокращений. То есть отмечается более адекватная реакция сердечнососудистой системы на действие высокой температуры, в силу чего индекс функциональных изменений в летнее время не повышается при сохранённых резервных возможностях системы кровообращения. Следовательно, выявленные изменения функционального состояния сердечнососудистой системы у обследованных женщин указывают на неоднозначный характер компенсаторно-приспособительных механизмов регуляции системы кровообращения в зависимости от сезона года. Зимой особенностью её адаптации является нарастающий уровень активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. При этом организм как биологическая система переходит на несколько иной уровень функционирования с эффектом экономии, подтверждением чего является разреженность частоты сердечных сокращений и практически не изменяющиеся показатели функционального резерва сердечнососудистой системы и организма в целом. При



действии высокой летней температуры, превышающей температуру тела, происходит функциональная перестройка в системе кровообращения, направленная на сохранение температурного гомеостаза. В обеих группах обследованных женщин отчетливо прослеживается тенденция к снижению периферического сопротивления сосудов и увеличению частоты и силы сердечных сокращений летом по сравнению с прохладным периодом, что является характерным признаком компенсаторно-приспособительной реакции системы кровообращения на тепловое воздействие. Смещение вегетативного баланса в сторону преобладающих эффектов симпатического отдела свиде-

тельствует, что высокая внешняя температура как постоянно действующий фактор стресса значительно увеличивает напряжение компенсаторно-приспособительных механизмов [15], развивает общий адаптационный синдром. Основным компонентом этого синдрома является повышение активности симпатoadренальной системы [14], что обуславливает более выраженное снижение адаптационных возможностей женского организма в летний период по сравнению с зимним. Эти изменения более проявляются у беременных женщин вследствие ослабления функционального резерва системы кровообращения и организма в целом.

Таблица

Показатели функционального состояния сердечнососудистой и вегетативной нервной систем женского организма в зимний и летний периоды года (M±m)

| Показатель | Беременные женщины | Группа сравнения |
|----------------------------|--------------------|------------------|
| ЧСС, уд./мин | 70,80±1,28 | 71,40±1,04 |
| | 81,10±1,76 | 72,70±0,93* |
| АДс, мм рт. ст. | 99,00±1,63 | 102,60±1,84 |
| | 104,40±1,62 | 99,10±1,37* |
| АДд, мм рт. ст. | 63,40±1,03 | 66,60±1,01 |
| | 67,40±1,30 | 64,20±1,12* |
| ПД, мм рт. ст. | 36,60±1,95 | 36,00±1,28 |
| | 37,00±1,10 | 34,90±1,21 |
| СДД, мм рт. ст. | 75,30±1,19 | 78,60±1,20 |
| | 79,50±1,33 | 75,83±0,98* |
| СО, мл | 61,30±1,40 | 56,00±1,03* |
| | 60,90±1,90 | 58,40±1,41 |
| МОК, л/мин | 4,35±0,14 | 4,00±0,09 |
| | 4,95±0,13 | 4,25±0,11* |
| ПСС, дин/с/см ² | 1419,70±57,97 | 1626,50±56,01* |
| | 1345,40±59,89 | 1548,90±108,34 |
| ИФИ, балл | 2,13±0,05 | 2,06±0,06 |
| | 2,20±0,04 | 2,02±0,06 |
| КЭК, усл. ед. | 2619,60±88,35 | 2562,35±62,11 |
| | 2983,20±103,44 | 2521,18±94,11* |
| ВИК, % | 10,45±2,35 | 5,79±1,92 |
| | 15,03±2,43 | 10,66±2,08 |

Примечание. Числитель – зимний период, знаменатель – летний; * P<0,05 – степень достоверности.



Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о снижении функциональных возможностей сердечнососудистой и вегетативной нервной систем у обследованных женщин в летний период года. Сочетанное влияние экстремальных климатических условий и беременности приводит к более интенсивному использованию и быстрому истощению физиологических резервов, что обуславливает снижение адаптационных и резервных возможностей женского организма. Следовательно, при беременности, независимо от сезона года, организм находится в состоянии постоянного адаптационного стресса, и женщина чувствует постоянное напряжение.

Сравнительный анализ рассмотренных показателей женщин обеих групп свидетельствует о более высокой физиологической «цене» поддержания постоянства внутренней среды организма беременных в условиях высокой внешней температуры. Это позволяет сделать заключение, что с наступлением беременности организм женщины как биологическая систе-

ма перестраивается на несколько иной вид функционирования, когда работа основных физиологических систем, в первую очередь терморегуляторной и сердечнососудистой, направлена на сохранение гомеостаза организма и создание оптимальных условий для развития плода. Для поддержания функционального состояния основных физиологических систем беременных необходимо уделять особое внимание питанию, так как сбалансированность пищевого рациона является основополагающим фактором, отражающим адаптационные возможности организма [8]. Рациональное питание беременных способствует удовлетворению физиологических потребностей плода в основных пищевых веществах и энергии, необходимых для его роста и развития, сохранению здоровья и работоспособности женщины, обеспечению её хорошего самочувствия, настроения и высокой активности на всех этапах беременности [8,16].

Дата поступления
30 июля 2021 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Апресян С.В.* Ранние сроки беременности – основной этап формирования ребёнка // Мат-лы VIII Московской ассамблеи «Здоровье столицы». М., 2009.
2. *Баевский Р.М., Берсенева А.П.* Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М., 1997.
3. *Баевский Р.М.* Проблема здоровья и нормы: точка зрения физиолога // Клиническая медицина. 2000. № 4.
4. *Вегетативные расстройства: клиника, лечение, диагностика* / Под ред. А.М. Вейна. М., 2000.
5. *Волкова Н.Н., Кудряшова Н.С.* Кардиореспираторный индекс как маркер адаптации женщин к течению беременности // Евразийский научный журнал. 2015. № 7.
6. *Воскресенская Н.Л.* Оценка центральной гемодинамики и периферического кровотока в третьем триместре беременности в прогнозе исхода беременности для матери и плода: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Ярославль, 2016.
7. *Домрачев А.А.* Состояние АЦП-типа температуры и некоторых параметров сердечнососудистой системы в условиях продолжительного рабочего дня // Сиб. мед. журн. 2006. № 4.
8. *Жильцов А.А.* Рациональное питание беременных женщин // Тез. Междунар. науч. конф. «Здоровье-2017». Ашхабад, 2017.
9. *Куценко И.И., Хорольская А.Е.* Адаптационные возможности женского организма при беременности // Мед. вестник юга России. 2014. № 3.
10. *Паширова Н.В.* Особенности течения и ведения беременности: Автореф. дис. ... канд. мед. Наук. Челябинск, 2017.
11. *Радзинский В.Е.* Гинекология. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017.
12. *Рец Ю.В.* Регуляторные и адаптационные процессы в системе мать – плацента – плод. Возможности прогнозирования и профилактики акушерских и перинатальных осложнений: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Челябинск, 2011.
13. *Савельева Г.М., Сухих Г.Т., Серова В.Н. и др.* Гинекология: национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017.
14. *Селье Г.* Стресс без дистресса. М.: Прогресс, 1982.
15. *Султанов Ф.Ф., Аманнеспесов К.* Физиологические механизмы адаптации человека и животных в условиях аридной зоны. Ашхабад: Ылым, 1994.
16. *Хамошина М.Б.* Рациональное питание беременной. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018.
17. *Худайбердиев М.Д.* Терморегуляция в жарком климате. Ашхабад: Ылым, 1990.
18. *Филинов А.Г., Брагина Л.Б., Галицина С.А.* Сравнительная оценка состояния вегетативной нервной системы у женщин в различные сроки нормаль-

но протекающей беременности // Медицина и здравоохранение. 2015. № 4.

19. Хижнякова О.Н. Закономерности развития системных реакций адаптации в динамике физиологического течения беременности и их диагностическое значение: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Саратов, 2011.

20. Шаповалова Н.В., Денисова Н.Ю. Оценка адаптационных возможностей сердечнососудистой системы у беременных с помощью активной ортостатической пробы // Общая реаниматология. 2006. Т 2. № 3.

G.M. ANNAMÄMMEDOWA

YSSY KLIMAT ŞERTLERINDE GÖWRELILIK DÖWRÜNDE ZENAN ORGANIZMINIŇ UYGUNLAŞMA MÜMKINÇILIKLERI

Gözegçilik astynda 18-den 40-a çenli ýaş aralygynda (ortaça ýaş $28,5 \pm 0,82$) 100 sany göwreli zenan boldy. Deňşdirme toparty hökmünde 100 sany göwreli däl şol ýaşdaky zenan barlagdan geçirildi. Barlaglar guş we tomus pasyllarynda geçirildi.

Göwreli we göwreli däl zenanlaryň toparlarynda termokadalaşmanyň we ýürek-damar ulgamynyň ýagdaýynyň deňşdirme seljermesi daşky ýokary temperatura şertlerinde göwrelilikde aýal organizminiň içki sredasynyň hemişeliligini saklamagyň has ýokary fiziologik ýagdaýdygyny görkezýär.

G.M. ANNAMAMMEDOVA

ADAPTIVE CAPABILITIES OF THE FEMALE BODY DURING PHYSIOLOGICAL PREGNANCY IN A HOT CLIMATE

The results of the comparative analysis of the state of thermoregulation and the cardiovascular system in conditions of high external temperature (winter and summer) in 100 pregnant women and 100 non-pregnant women of 18–40 years old ($28,5 \pm 0,82$) are presented.

The higher physiological „cost“ of maintaining the constancy of the internal environment of the body in the pregnant women has been established.

Н.А. МЫРАТНАЗАРОВА
М.К. АННАБЕРДИЕВА
А.А. КОКАНОВ
Н.С. ОРАКАЕВА
Н.А. СПИРИДОНОВА
М.Х. ГУРБАНОВ

Государственный медицинский университет
Туркменистана им. М. Каррыева
Институт лекарственных растений
Министерства здравоохранения и медицинской
промышленности Туркменистана

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НАСТОЙКИ ЛИСТЬЕВ МАНДРАГОРЫ ТУРКМЕНСКОЙ

Приводятся результаты исследований по определению антимикробной активности 1–5%-ных водных растворов настойки (M_1 , M_2 , M_3) листьев мандрагоры туркменской в отношении 10^2 – 10^8 посевных доз стандартных культур золотистого стафилококка (*Staphylococcus aureus* 209), кишечной палочки (*Escherichia coli* M-17), а также клинического штамма *Staphylococcus aureus*.

Установлено, что антибактериальная способность более выражена к штаммам стафилококка, чем к кишечной палочке. В отношении *Escherichia coli* она характерна для всех растворов M_1 , 5%-ного M_2 а также 2–5%-ных M_3 .

С древности народная медицина использует лекарственные растения в качестве доступного и эффективного средства для лечения различных заболеваний. Президент Туркменистана Гурбангулы Бердымухамедов в многотомном энциклопедическом труде «Лекарственные растения Туркменистана» даёт развёрнутую и практически значимую биологическую характеристику местных лекарственных растений, в частности мандрагоры туркменской (*Mandragora turcomanica*) – туркм. *selmelek* [1].

Уникальные целебные свойства этого удивительного растения описаны и великим

врачевателем древности Ибн Синой [5]. Известно также, что оно издревле использовалось населением Сумбарской долины и горных сёл Махтумкулийского этрапа для заживления ран, лечения золотухи, а также как обезболивающее и снотворное средство [3]. Используя указанные выше и другие литературные источники, мы провели исследования антимикробной активности водных растворов настойки листьев этого растения.

Мандрагора туркменская – многолетнее лекарственное растение высотой 20–40 см семейства Паслёновые. Растёт в Юго-Западном Копетдаге. Листья в виде розетки диаметром до 160 см (рис. 1). Цветёт в



Рис. 1. Мандрагора туркменская



ноябре – апреле, плодоносит в мае – июле. Морозоустойчивость и длительный вегетационный период мандрагоры позволяют использовать её для селекционной работы.

В наших исследованиях использованы 1–5%-ные водные растворы трёх вариантов настойки – M_1 , M_2 , M_3 [2,4]. Тест-микробами служили стандартные культуры золотистого стафилококка (*Staphylococcus aureus* 209), кишечной палочки (*Escherichia coli* М-17), а также выделенный у больного клинический штамм *Staphylococcus aureus* в посевных дозах 10^2 – 10^8 (количество бактериальных клеток, содержащихся в 1 мл микробной взвеси). Исследования проводились по общепринятой методике. К 0,9 мл испытуемого средства добавляли суспензию микроба в количестве 0,1 мл. В контроле вместо исследуемого раствора использовали мясопептонный бульон. Опытные и контрольные образцы помещали на 18–24 ч в термостат при 37 °С, после чего проводили посев на мясопептонный агар. На следующий день фиксировали данные о характере роста микроорганизмов. Для оценки эффективности испытуемых средств и наглядности результатов микробиологических исследований с точки зрения их количественной характеристики использовались градации показателей в процентах. Отсутствие роста бактерий свидетельствовало о бактерицидном действии, то есть 100%-ной эффектив-

ности раствора; рост единичных колоний – о сильно выраженной бактериостатической активности (75%); рост микробов на $1/3$ посевной площади – о бактериостатическом эффекте (50%), а на $2/3$ её – о слабом бактериостатическом действии, что не учитывается как положительный результат опытов.

Известно, что в микробиологических исследованиях важен не только качественный анализ, но и количественный, когда определяется число бактериальных клеток в 1 мл используемого материала. Критической считается доза 10^5 , при которой возможно наличие госпитальной инфекции, так как это зависит от санитарно-гигиенического режима в стационаре.

Установлено, что 1- и 2%-ные растворы M_1 на посевные дозы 10^2 – 10^7 стандартной культуры стафилококка действовали бактерицидно, на 10^8 1%-ный раствор оказывал бактериостатическое, а 2%-ный – сильно выраженное бактериостатическое действие; 3- и 5%-ные M_1 на все посевные дозы микроба действовали губительно (рис. 2); 1%-ный раствор M_2 на дозы 10^2 – 10^5 оказал сильно выраженную бактериостатическую активность, как и 2%-ный на 10^5 ; 2%-ный на дозы 10^2 – 10^4 действовал губительно; 3%-ный на 10^5 – бактерицидно, как и 4%-ный на 10^6 ; 5%-ный раствор на дозы стафилококка 10^2 – 10^6 и 10^7 проявил, соответственно, бактерицидную и сильно выраженную бактериостатическую активность, на 10^8 –

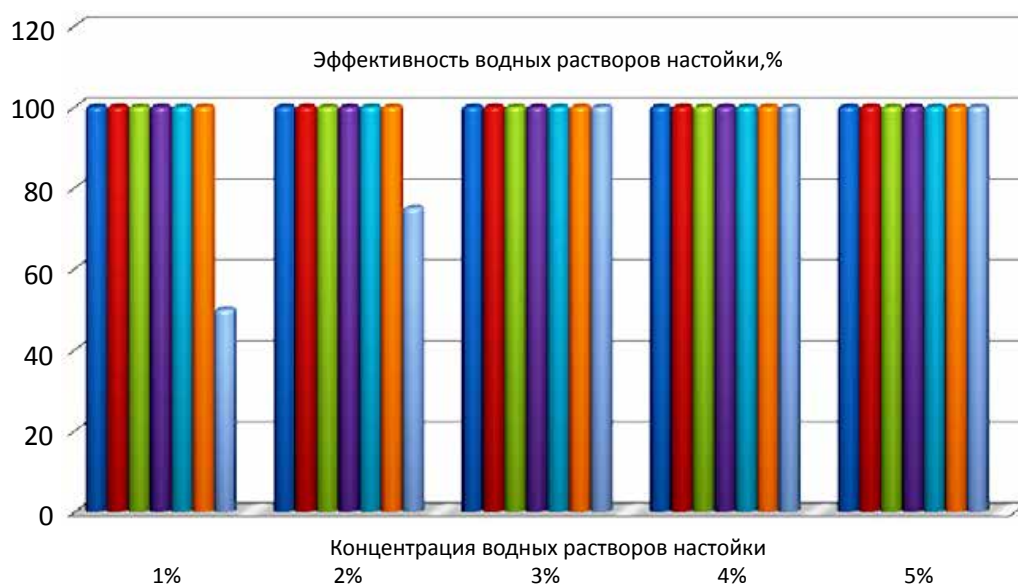


Рис.2. Действие M_1 на *Staphylococcus aureus* 209

■ – 10^2 ■ – 10^3 ■ – 10^4 ■ – 10^5 ■ – 10^6 ■ – 10^7 ■ – 10^8 посевных доз микробных клеток

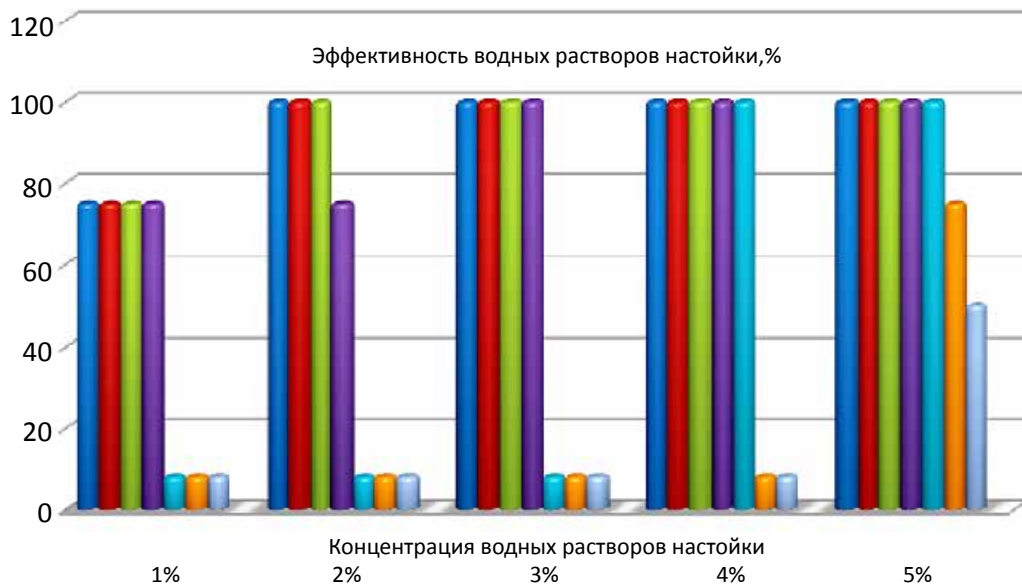


Рис. 3. Действие M_2 на *Staphylococcus aureus* 209

■ – 10^2 ■ – 10^3 ■ – 10^4 ■ – 10^5 ■ – 10^6 ■ – 10^7 ■ – 10^8 посевных доз микробных клеток

бактериостатическую (рис. 3). На дозы 10^2 – 10^6 1- и 2%-ные растворы M_2 действовали губительно, на 10^7 проявили сильно выраженную бактериостатическую активность; 3- и 4%-ные на дозы 10^2 – 10^7 действовали губительно; 3%-ный на 10^8 оказал бактериостатическое действие; 4%-ный – сильно выраженное бактериостатическое; 5%-ный действовал бактерицидно на все дозы (см. рис. 4).

На дозы 10^2 – 10^7 клинического штамма стафилококка 1%-ный раствор M_1 оказал

губительное, а на 10^8 – сильно выраженное бактериостатическое действие (выросло всего 13 колоний). Остальные растворы действовали на все посевные дозы микроба бактерицидно, 1%-ный M_2 на 10^2 – 10^4 также оказал бактерицидное, на 10^5 – сильно выраженное бактериостатическое, а на 10^6 – бактериостатическое действие; 2%-ный раствор проявил бактерицидную активность на дозу 10^5 , а на 10^6 – сильно выраженную бактериостатическую; 3%-ный на 10^2 – 10^4 действовал губительно, на дозы

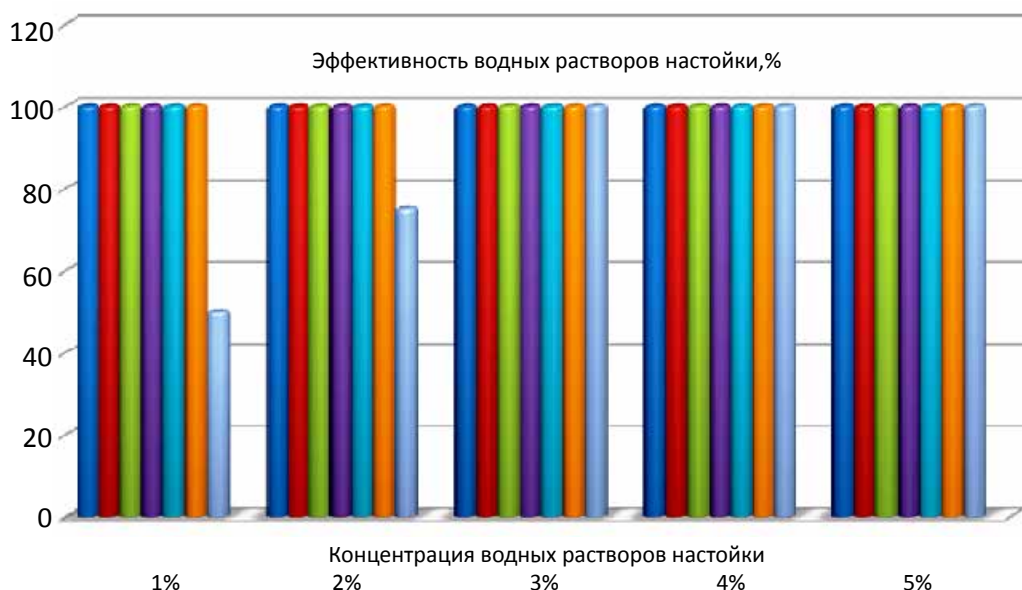


Рис. 4. Действие M_3 на *Staphylococcus aureus* 209

■ – 10^2 ■ – 10^3 ■ – 10^4 ■ – 10^5 ■ – 10^6 ■ – 10^7 ■ – 10^8 посевных доз микробных клеток

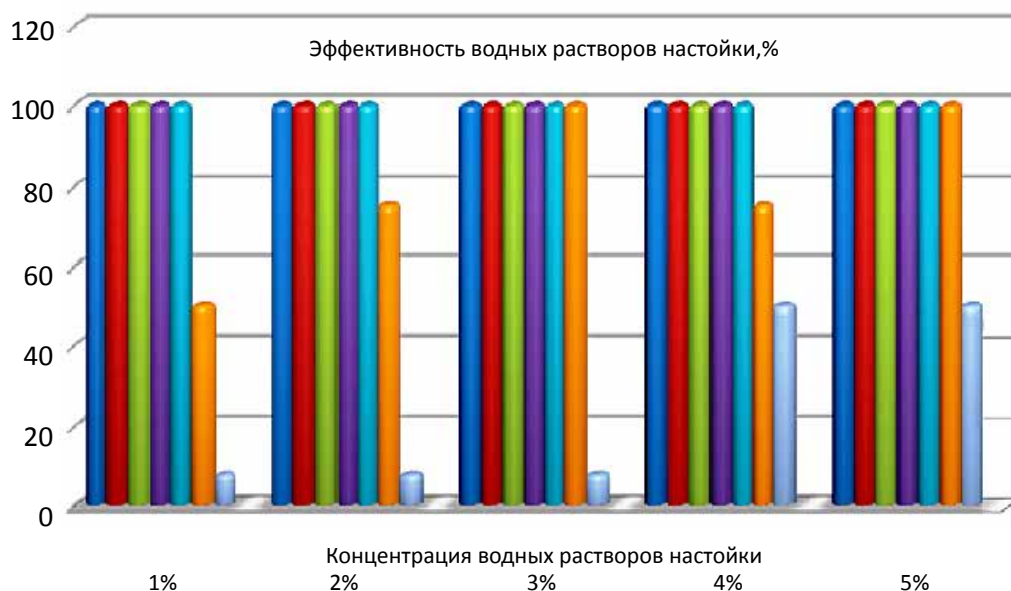


Рис.5. Действие M_1 на *Escherichia coli* M-17

■ – 10^2 ■ – 10^3 ■ – 10^4 ■ – 10^5 ■ – 10^6 ■ – 10^7 ■ – 10^8 посевных доз микробных клеток

10^5 – 10^7 оказал бактериостатическое действие; 4%-ный раствор на 10^2 – 10^5 проявил бактерицидную, на 10^6 и 10^7 – соответственно сильно выраженную бактериостатическую и бактериостатическую активность; 5%-ный действовал губительно на дозы 10^6 и 10^7 , а в отношении 10^8 проявил сильно выраженную бактериостатическую активность; 1%-ный раствор M_3 на дозы 10^2 – 10^6 оказал бактерицидное действие, на 10^7 – бактериостатическое; 2- и 3%-ные на 10^2 –

10^7 действовали губительно; 3%-ный на 10^8 проявил бактериостатическую активность; 4- и 5%-ные растворы действовали на все посевные дозы стафилококка бактерицидно.

Что касается кишечной палочки, активность M_1 была более выражена: 1%-ный раствор на дозы 10^2 – 10^6 действовал бактерицидно, на 10^7 – бактериостатически; 2%-ный на 10^2 – 10^6 оказал губительное, а на 10^7 – сильно выраженное бактериостатическое

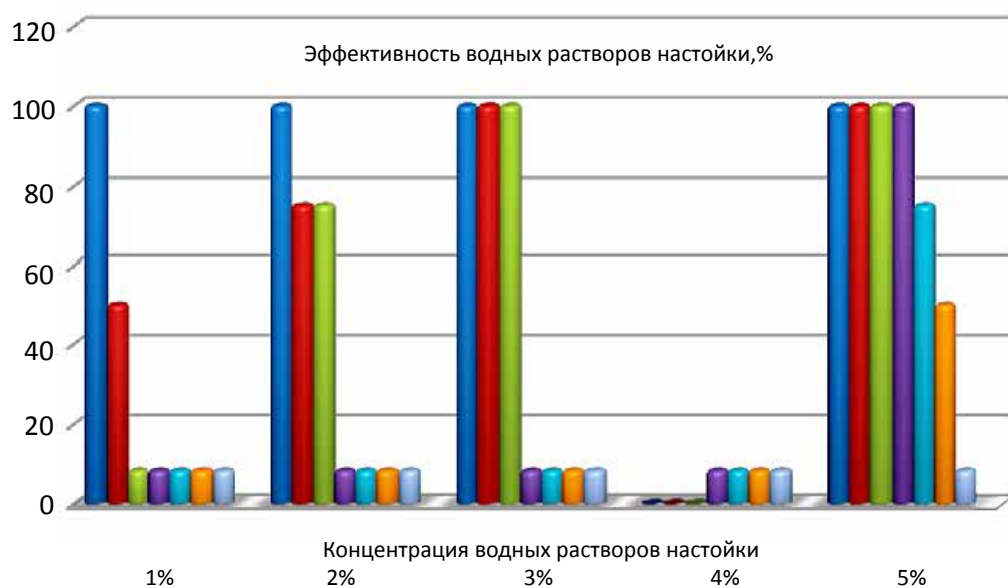


Рис.6. Действие M_2 на *Escherichia coli* M-17

■ – 10^2 ■ – 10^3 ■ – 10^4 ■ – 10^5 ■ – 10^6 ■ – 10^7 ■ – 10^8 посевных доз микробных клеток

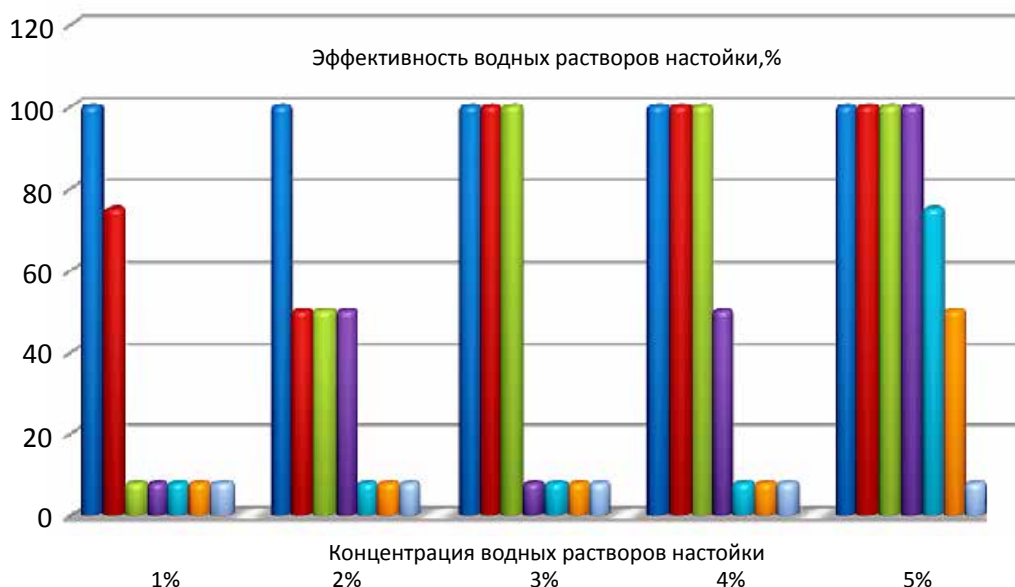


Рис. 7. Действие M_3 на *Escherichia coli* M-17

■ – 10^2 ■ – 10^3 ■ – 10^4 ■ – 10^5 ■ – 10^6 ■ – 10^7 ■ – 10^8 посевных доз микробных клеток

действие; 3%-ный раствор на 10^2 – 10^7 действовал бактерицидно; 4%-ный на 10^2 – 10^6 – губительно, на 10^7 проявил сильно выраженное бактериостатическое, а на 10^8 – бактериостатическое действие; 5%-ный раствор на дозы 10^2 – 10^7 действовал бактерицидно, а на 10^8 – бактериостатически (рис. 5); у 1- и 4%-ных растворов M_2 и 1%-ной концентрации M_3 активность была выражена слабее; 1- и 2%-ные растворы M_2 проявили губительное действие только на дозу 10^2 , 1%-ный на дозу 10^3 оказал бактериостатическое действие, а 2%-ный на 10^4 проявил сильно выраженную бактериостатическую активность; 3%-ный действовал губительно на 10^2 – 10^3 ; 4%-ный – на 10^2 – 10^4 , 5%-ный – на 10^2 – 10^5 ; 5%-ный раствор на дозу 10^6 оказал сильно выраженное бактериостатическое, а на 10^7 – бактериостатическое действие (рис. 6); 1- и 2%-ные растворы M_3 на дозу 10^2 действовали губительно, 1%-ный на 10^3 оказал сильно выраженное бактериостатическое, а 2%-ный на 10^3 – 10^5 проявил бактериостатическое действие; 3- и 4%-ные на 10^2 – 10^4 подействовали губительно, 4%-ный на 10^5 проявил бактериостатическую активность; 5%-ный на дозы 10^2 – 10^5 действовал бактерицидно, на 10^6

оказал сильно выраженное бактериостатическое, а на 10^7 – бактериостатическое действие (рис. 7).

По результатам исследований выявлена сильно выраженная антистафилококковая активность трёх вариантов настойки листьев мандрагоры туркменской. В отношении кишечной палочки, которая является пробиотиком и обладает антагонистическим действием, активность более выражена у M_1 средства. Антимикробная активность в отношении этой бактерии обнаружена у 5%-ного раствора M_2 и 2–5%-ных растворов M_3 . Полученные результаты оценивались в зависимости от варианта настойки, концентрации раствора, вида тест-микроба, источника его выделения и посевных доз бактерий.

Таким образом, установлена антибактериальная способность водных растворов настойки листьев мандрагоры туркменской, что позволяет рекомендовать их для использования в лечении стафилококковых поражений кожных покровов, а также патологий, вызванных условно-патогенной кишечной палочкой.

Дата поступления
3 июля 2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бердымухамедов Г. Лекарственные растения Туркменистана. Т. III. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012.
2. Зенкевич И.Г. Обзор физико-химических методов стандартизации настоек, экстрактов и эликсиров в ведущих странах Европы и Америки (Обзор литературы) // Фармация. Т.60. 2002. №1.
3. Курбанов Дж., Власенко Г.П. Дикорастущие полезные растения Туркменистана // Пробл. осв. пустынь. 2006. №2.
4. Куркин В.А. Фармакогнозия Самара: ООО «Офорт», ГОУВПО «СамГМУ», 2004.
5. Abu Ali ibn Sina. *Lukmançylyk ylmynyň kanunlary*. Aşgabat, 2004.

N. A. MYRATNAZAROVA, M.K. ANNABERDIÝEWA, A.A. KOKANOW, N.S. ORAKAYEWA,
N.A. SPIRIDONOWA, M.H. GURBANOW

TÜRKMEN SELMELEGINIŇ ÝAPRAKLARYNYŇ JÖWHERINIŇ BIOLOGIK IŞJEŇLIGI

Türkmen selmeleginiň ýapraklarynyň jöwheriniň (M_1 , M_2 , M_3) 1–5%-li suwly erginleriniň altynsow stafilokokkyň (*Staphylococcus aureus* 209), içege taýajygynyň (*Escherihia coli* M-17) standart ösdürimleriniň hem-de *Staphylococcus aureus* bakteriýasynyň kliniki ştamynyň 10^2 – 10^8 ekiş mukdarlarynda (mikrob suspenziýasynyň 1 ml göwrümündäki bakteriýalaryň sany) antimikrob işjeňliginiň kesgitlenilmeginiň netijeleri görkezilýär. Stafilokokkyň şamlaryna barlanan serişdäniň antibakterial ukybynyň içege taýajygynyňka garanda has aýdyň ýüze çykýandygy tassyklanyldy. İçege taýajygyna M_1 serişdesiniň hemme erginleriniň, M_2 hem M_3 serişdeleriniň bolsa degişlilikde 5%-li we 2–5%-li erginleriniň antimikrob häsiýeti ýüze çykaryldy.

N.A. MYRATNAZAROVA, M.K. ANNABERDIEVA, A.A. KOKANOV, N.S. ORAKAYEVA,
N.A.SPIRIDONOVA, M.H. GURBANOV

A BIOLOGICAL ACTIVITY OF A TINCTURE FROM LEAFS OF MANDRAGORA TURCOMANICA

The results of antimicrobial activities testing of the 1–5% aqueous solutions of the tinctures (M_1 , M_2 , M_3) prepared from the leafs of *Mandragora turcomanica* in regard of sowing doses of 10^2 – 10^8 of standard cultures of a golden staphylococcus (*Staphylococcus aureus* 209) and an intestinal rod (*Escherihia coli* M-17) and also clinical strain of *Staphylococcus aureus* were presented. Found out that the antibacterial ability was expressed more higher in regard to the strains of a staphylococcus, than to an intestinal rod. In regard to *Escherihia coli*, it is characteristic for all M_1 solutions, for 5% of M_2 , and also 2–5% of M_3 .

ТУГАЙНЫЕ ЛЕСА АМУДАРЬИ

Показано, что острый дефицит водных ресурсов в аридных регионах и зарегулирование стока пойменных рек обуславливают необходимость разработку новых подходов к восстановлению тугаёв с учётом изменившихся условий окружающей среды. Для сохранения фрагментов тугайных массивов рекомендовано вводить самые строгие меры охраны.

Туркменистан – один из лесодефицитных регионов Центральной Азии. Между тем, известно, что леса непосредственно влияют на экологическое состояние. В условиях нынешнего обострения экологической ситуации и сокращения видового состава флоры, явившихся следствием экстенсивного пути развития орошаемого земледелия, чрезмерного применения ядохимикатов, перевыпаса, вырубки тугайной растительности в поймах рек [3,5,7], сохранение лесных массивов особенно важно.

Учитывая острый дефицит пресных водных ресурсов в аридных регионах, для нормализации пойменного режима необходима разработка новых подходов к искусственному восстановлению и поддержанию тугаёв в массивах, сохранившихся в условиях изменения состояния окружающей среды (*рисунк*).

Решение важнейших для народного хозяйства нашей страны вопросов фитомелио-

рации долины Амударьи требует знания закономерностей развития растительного покрова этой территории, что возможно лишь при правильном анализе экологической составляющей [5].

В настоящее время тугайные комплексы в пойме Амударьи занимают прерывистые полосы шириной 50–500 м. Они развиты и деградированы в разной степени, представлены большим разнообразием коренных и производных фитоценозов, которые длительное время постепенно вытеснялись под посевы сельскохозяйственных культур. В результате повсеместного сокращения площади пойменной растительности получили развитие «травяные» тугаи с небольшой долей участия гребенщика. Из сообщества исчезли, либо продолжают выпадать ива и тополь, а лоховая формация сохранилась небольшими фрагментами в прирусловой части реки и на больших малодоступных островах [2].



Рис. Тугаи Амударьи



Древесная растительность встречается небольшими куртинами или отдельными фрагментами в заливаемой части поймы. Основными компонентами выступают здесь тополь сизолистный (*Populus pruinosa*) и евфратский (*P. euphratica*), лох туркменский (*Elaeagnus turcomanica*) и узколистный (*E. angustifolia*), реже – ива иглолистная (*Salix acmophylla*) и джунгарская (*S. songarica*), а также некоторые виды гребенщика (*Tamarix*). К более мелким кустарникам с колючими ветвями относятся чингил серебристый (*Halimodendron halodendron*), дереза прижатая (*Lycium depressum*) и русская (*L. ruthenicum*) [1].

Древесные виды тугаёв разных семейств и родов, хотя и различаются по ряду признаков, обладают некоторыми общими биологическими чертами, обусловленными влиянием специфических естественно исторических условий долины Амударьи. К ним, в первую очередь, следует отнести ярко выраженную способность к вегетативному (порослевому и корнеотпрысковому) размножению, которая стимулирована хорошими условиями увлажнения на пойменных террасах со спазматическим гидрологическим режимом реки. При сильном заилении тугайных зарослей корнеотпрысковое или порослевое возобновление – наиболее надёжный путь сохранения нормальных условий для развития растений. Горизонтальное развитие корневой системы тугайных древесных видов, образование корневых отпрысков и поросли обуславливают их устойчивость к вымыванию паводковыми водами.

Второй и общей для большинства представителей тугайных древесных растений особенностью является ксероморфизм. Проявление этого признака в условиях высокого почвогрунтового увлажнения речной долины можно объяснить гидрологическим режимом Амударьи. Вслед за паводками, вызывающими разливы, отмечается резкий спад воды, и, как результат, снижается уровень грунтовых вод, быстро пересыхает почва, то есть растение попадает в ксерические условия.

Ещё одна общая для большинства древесных пород экологическая особенность – повышенная солеустойчивость, связана с нестабильностью режима грунтовых вод. Большинство местных древесных растений,

не являясь галофитами, могут существовать в условиях высокого содержания солей в почве на некоторых участках долины. Значит, у древесной растительности тугаёв в её историческом развитии сформировался ряд специфических черт адаптации к особенностям экологии этой речной долины и динамичности протекающих здесь процессов.

Биоэкологические особенности древесной флоры тугаёв порождены спецификой местных условий. К ним можно отнести приуроченность рассеивания семян многих здешних видов, в частности ивы, к спаду паводковых вод и их способность чрезвычайно быстро прорасти на аллювии в условиях повышенного увлажнения, а также находиться длительное время в воде. Деревья тугаёв быстро растут и развиваются, обладают способностью к интенсивному семенному и вегетативному возобновлению. Для них характерны устойчивый баланс прироста – опада, ускоренный оборот биомассы, высокая степень потребления элементов питания, устойчивость к почвенному засолению и другие признаки.

Биологическим признаком доминантов тугайного растительного покрова является высокий темп роста и развития надземных и подземных органов, усиливающийся на фоне своеобразных абиотических условий. Корни наиболее активно растут во второй половине весны и начале лета, затем в конце лета и осенью. В разгар лета и в паводки их рост замедляется, а развитие надземной части активизируется. Весной корни опережают начало роста надземных побегов, поэтому формообразование (рост) у тугайных растений идёт непрерывно в течение всего календарного года [4].

Современное состояние тугайных лесов оценивалось с учётом данных литературы и результатов наших исследований. При этом основными показателями состояния древостоя являлись его качество и количество. Учитывались также его жизнеспособность, наличие подроста, количество древесных растений на единицу площади. Описание пробной площади производилось с различной степенью подробности и учётом таких важнейших признаков сообщества, как видовой и возрастной составы, высота, диаметр ствола, порядок ветвления, характер распределения особей, происхождение



(семенное или вегетативное), густота стояния, бонитет, проективное покрытие, ярусность. Дополнительно описывалось местообитание (рельеф, почва и т.д.). Жизнеспособность подроста определялась показателями «благонадёжный» и «неблагонадёжный». После определения качества подроста отмечались его количественные показатели: высота, возраст, встречаемость, число всходов и самосева.

Описание проведено на пробных площадях размером 400 м² (0,04 га) и учётных площадках в 10 м² (0,001 га), расположенных на относительно ровной поверхности с перепадами высот 145–183 м над ур. м. Поверхность почвы покрыта рыхлым 1–5-сантиметровым слоем неразложившихся остатков листьев, ветвей и сухих трав [8].

На охраняемой территории отмечен довольно густой древостой. В среднем на 1 га приходится 1350 особей тополя сизолистного (824 – большие, 316 – средние и 210 – мелкие) и 220 экз. тополя евфратского (83 – большие, 137 – средние). Показатели подроста – соответственно 250 и 190 экз. Кроме того, зарегистрировано 20 особей лоха узколистного, 10 – ивы, 105 – гребенщика и 95 кустов чингила серебристого. Показатель сомкнутости крон древостоя – 0,8–0,6. Густота обоих ярусов неравномерная: первый гуще второго. Почва покрыта (4–5 см) лесной подстилкой из сухих листьев, ветвей и трав.

Анализ древостоя на территории лесхоза показал, что в среднем на 1 га приходится 1100 экз. тополя сизолистного, 480 взрослых особей и 45 экз. подроста тополя евфратского, 290 экз. лоха узколистного. Ива встречается реже (15 ос./га) и ближе к воде. Род гребенщиков представлен здесь 310 особями, зарегистрировано 65 кустов чингила серебристого. Сомкнутость крон – 0,5–0,3. Густота обоих ярусов неравномерная: первый гуще второго. Почва покрыта 3–4-сантиметровым слоем подстилки.

На территории дайханских объединений на 1 га в среднем приходится по 40 особей тополя сизолистного, 15 – тополя евфратского, 510 – лоха узколистного, 300 – гребенщика, 20 особей чингила. Из древесных пород чаще встречается лох и гребенщик. Почва покрыта 1–2-сантиметровым слоем подстилки.

Наибольшее количество тополей (особенно тополя сизолистного – *петты*) зарегистрировано на охраняемой территории, так как заповедный режим благоприятно влияет на их древостой (сомкнутость крон – 70–80%). Здесь в большом количестве встречаются отмершие и высыхающие особи, много опавших ветвей, более мощный по сравнению с другими территориями слой лесной подстилки.

Лох чаще встречается на территории дайханских объединений, реже – на землях лесохозяйственных предприятий, очень редко – в охраняемой зоне, так как здесь он вытесняется обоими видами тополя. На территории дайханских объединений его обычно не вырубают (как и тополь). Гребенщик как светолюбивое растение предпочитает открытые участки, поэтому чаще растёт на территориях лесхоза и дайханских объединений, а в заповеднике ему мешает развиваться сомкнутость крон тополей. Ива немногочисленна, что обусловлено специфичностью биотопа, так как, будучи типичными гликофитами, эти деревья предпочитают близость к воде и незасолённые почвы.

Можно уверенно констатировать, что на характер распределения древостоя рассматриваемой территории оказали влияние гидрологический режим реки, климатические факторы и хозяйственная деятельность человека (судя по опыту изучения таксационного строения древостоя лесной зоны). Антропогенный фактор особенно проявляется на территории дайханских объединений, где древесные породы вырубаются или их подрост и ветви объедаются скотом. Поэтому естественные процессы, определяющие таксационное строение древесных зарослей, систематически нарушаются.

В настоящее время таксономический спектр древесной флоры по всему течению Амударьи (на территории Туркменистана) – это 17 видов из 8 родов и 7 семейств (около 8% от общего числа видов древесной флоры нашей страны).

Относительно богатым видовым составом отличается семейство Гребенщико-вые (*Tamaricaceae*), представители которого широко распространены в Средиземноморской области. Такое положение семейства обусловлено полиморфизмом рода Гребенщик (*Tamarix*), который доминирует по

Таксономический спектр состава древесной флоры

| Семейство | Количество | | | |
|-----------------------|------------|------------|-----------|------------|
| | род | % | вид | % |
| <i>Salicaceae</i> | 2 | 25 | 4 | 23,5 |
| <i>Polygonaceae</i> | 1 | 12,5 | 1 | 5,9 |
| <i>Chenopodiaceae</i> | 1 | 12,5 | 1 | 5,9 |
| <i>Fabaceae</i> | 1 | 12,5 | 1 | 5,9 |
| <i>Tamaricaceae</i> | 1 | 12,5 | 6 | 35,2 |
| <i>Elaeagnaceae</i> | 1 | 12,5 | 2 | 11,8 |
| <i>Solanaceae</i> | 1 | 12,5 | 2 | 11,8 |
| Всего | 8 | 100 | 17 | 100 |

количеству видов, что указывает на особое значение долины Амударьи как одной из областей его формирования и развития. Роды Кандым (*Calligonum*), Сведа (*Suaeda*) и Чингил (*Halimodendron*) относятся к монотипным, Ива (*Salix*), Тополь (*Populus*), Лох (*Elaeagnus*), Дереза (*Lythium*) – к малочисленным (табл. 1).

Развитие древесной растительности тугаёв протекает в своеобразных экологических условиях при хорошем почвенном

увлажнении и большой сухости воздуха. Этот контраст характеризует экологические условия существования тугаёв, отличая их от других типов лесной растительности. Структурный анализ состава древесной флоры рассматриваемой территории позволяет подчеркнуть разный уровень экологической мобильности отдельных видов и наличие специфической приуроченности к различным условиям мест обитания (табл. 2).

Таблица 2

Места обитания видов древесной флоры

| Тип биотопа | Общее число видов | % от общего числа |
|--|-------------------|-------------------|
| Пойма реки | 3 | 17,6 |
| Сухие русла | 2 | 11,8 |
| Долины | 9 | 52,9 |
| Островные леса | 2 | 11,8 |
| Берега | 10 | 58,8 |
| Прибрежные и пойменные тугаи | 5 | 29,4 |
| Песчано-илистые влажные аллювиальные наносы | 2 | 11,8 |
| Прибрежные пески и галечники | 5 | 29,4 |
| Песчаные сырые заливаемые берега | 2 | 11,8 |
| Участки с поверхностным залеганием грунтовых вод | 2 | 11,8 |
| Болотисто-солончаковые луга | 2 | 11,8 |
| Равнины | 2 | 11,8 |
| Песчано-солонцеватые места, солончаки | 5 | 29,4 |
| Глинистые, солонцеватые котловины | 2 | 11,8 |
| Окраины такыров | 1 | 5,9 |



Распределение по жизненным формам свидетельствует о преобладании кустарников (9 видов) над деревьями (6) и кустарничками (2 вида). Древесная флора представлена четырьмя биоморфными элементами: листопадные деревья, листопадные и колючие кустарники, листопадные кустарнички.

Экологическими особенностям древесных растений являются жаро-, соле- и засухоустойчивость. Произрастающие в тугаях виды приспособлены к высокой солнечной радиации, периодическому недостатку влаги, избыточному содержанию солей в почвогрунте и существенно отличаются от древесных растений в поймах рек других природных областей. Древесные породы наших тугаёв отличаются от лесных биологическими и экологическими особенностями (возобновление, продолжительность жизни, темп роста, качество и запас древесины). К первым можно отнести выносливость древесных растений в период затопления. Так, ива и гребенщик выдерживают затопление паводковыми водами около 60 дней, тополь – 40, лох – 30–35, чингил и дереза – более короткий срок. Большинство тугайных растений отличаются солеустойчивостью: ива выдерживает периодическое (сезонное) засоление корнеобитаемого горизонта почвы до 1%, лох – 2,5–3,5; чингил – 12; тополь – 16; гребенщик и дереза – 40%. При этом содержание минеральных веществ в тканях этих растений повышается до 6%, 10, 10, 11, 30% – соответственно. Солеустойчивость изменяется в онтогенезе: взрослые растения выдерживают большее засоление, чем молодые особи и всходы [6].

Географический анализ древесной флоры выявил 6 генетически неоднородных элементов, объединённых (в зависимости от характера широтного распределения видов) в 3 группы и 2 класса. В видовом составе древесной флоры тугаёв Амударьи заметно преобладание ареалов Древнесредиземноморского класса (70,6%), в который входят две группы видов с ареалами, охватываемыми Древнее и Восточное Средиземноморье. Далее следуют ареалы (территория ограничена) Иранотуранского класса (29,4%), включающего Горносреднеазиатскую группу, которая охватывает почти все провинции Иранотуранского и Средне-

азиатского регионов и совмещает на одной территории древесные растения туранской пустыни и иранских гор. По числу видов лидирует Восточнесредиземноморская группа (47%), затем идёт Горносреднеазиатская (29,4) и Древнесредиземноморская (23,6%).

При нормальном возрастном состоянии природной популяции биологическая стойкость уязвимых видов достаточно надёжна, поэтому их не следует относить к категории «исчезающие». Если же возрастной состав популяции резко отклоняется от нормального типа (отсутствует подрост или особи генеративной функции), это является серьёзным основанием для беспокойства о дальнейшей судьбе вида. По показателям встречаемости к категории «очень редко» не относится ни один вид, а к категории «редко» – только сведа древовидная (*Suaeda dendroides*). В основном популяции представителей древесной флоры относятся к категориям «нередко» (13 видов) и «изредка» (3), что радует, так как редкий вид наиболее уязвим и требует специальных мер охраны.

С точки зрения Р.В. Камелина, знание причин возникновения эндемизма и родственных связей одних эндемиков с другими – один из путей определения их исторического развития. На исследуемой территории пересекаются границы ареалов 4-х эндемичных видов: тополь сизолистный (*Ираногорносреднеазиатский* ареал), тополь евфратский (*Восточнесредиземноморский*), сведа древовидная (*Среднеазиатский*) и кандым мелкоплодный (*Кавказо-среднеазиатский*). Древесная флора Амударьи не имеет узколокальных эндемиков, поэтому признание оригинальности данного региона обосновано относительной неавтономностью развития растительности тугаёв.

Согласно результатам анализа возрастных особенностей древесных растений, на исследованной территории преобладают генеративные особи, число сенильных меньше, а подрост находится в удовлетворительном состоянии. При обследовании состояния популяций на территориях охранной зоны, лесного хозяйства и дайханских объединений установлено, что в заповеднике оно лучше. Это объясняется отсутствием здесь антропогенного прес-



са (выпас, пожары и вырубка деревьев, массовый сбор солодкового корня). Для полноценной характеристики возрастного состава видов необходимо периодически повторять наблюдения одних и тех же фитоценозов в разные сроки их ежегодного развития.

Анализ древесной флоры тугаёв свидетельствует об уникальности лесов пойменных экосистем различного экологического уровня. В соответствии с поставленной целью нужно решать, как изучить их состояние с учётом климатических изменений, а также возможности их сохранения и восстановления с минимальными потерями. Приняв в качестве научно-теоретической предпосылки факторы устойчивости тугайных экосистем, нужно проводить комплекс агротехнических мероприятий по улучшению состояния естественных тугаёв, базируясь на основных принципах: оптимизации гид-

рологического режима территории и высокой регенерационной способности древесной растительности.

Залогом восстановления природных тугайных экосистем и сохранения биологического разнообразия видов и сообществ может быть рациональное водопользование. Создание искусственных тугайных насаждений в настоящее время возможно только при восстановлении паводкового режима в пойме реки, что требует разработки специальной государственной программы. Лесовосстановление должно стать приоритетным направлением в деле сохранения оставшихся фрагментов тугайных массивов и необходимо вводить самые строгие меры охраны, исключающие даже минимальное антропогенное воздействие.

Дата поступления
10 февраля 2021 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аширова А.А.* Растительность долины и дельты Амударьи и её хозяйственное значение. Кн. 1. Ашхабад: Ылым, 1971.
2. *Гладышев А.И.* Тугайная растительность Амударьи. Ашхабад: Ылым, 1992.
3. *Зактрегер И.Я.* Тугайные леса нижнего течения реки Амударьи. Л.: Изд-во АН СССР, 1927.
4. *Игланов Я.Г.* Биологические особенности роста и развития плодовых долины и левобережной дельты Амударьи. Ашхабад: Ылым, 1985.
5. *Лесомелиоративные работы в Туркменистане.* Ашхабад, 1973.
6. *Никитин С.А.* О некоторых задачах научно-исследовательских работ по лесному хозяйству в пустыне // Пробл. осв. пустынь. 1971. № 4.
7. *Трешкин С.Е.* Деградация тугаёв Средней Азии и возможности их восстановления: Автореф. дис... д-ра с.-х. наук. Волгоград, 2011.
8. *Ярошенко П.Д.* Геоботаника. М.: Просвещение, 1969.

G. GURBANMÄMMEDOVA, G. ATAHANOW, P. KERBANOW, A. SADYKOW

AMYDERÝANYŇ PETDELIKLERI

Gurak (arid) sebitlerde suw baýlyklarynyň ýiti ýetmezçiligi we arna derýalarynyň akymyny belli bir kada laýyklykda düzgünleşdirilmegi ýaly hadysalar daşky gurşawyň üýtgän şertlerinde petdelikleriň dikeldilmegine täze çemeleşmeleriň işlenilip düzülmeginiň zerurlygyny şertlendirýär. Petdelik giňişlikleriniň saklanyp galan ýerlerini aýap saklamak üçin iň berk gorag çärelerini girizmek maslahat berilýär.

G. KURBANMAMEDOVA, G. ATAKHANOV, P. KERBANOV, A. SADYKOV

TUGAY FORESTS OF AMUDARYA

It is shown that the acute shortage of water resources in arid regions and the regulation of the flow of floodplain rivers dictate the need to develop new approaches to the restoration of tugai taking into account the changed environmental conditions. To preserve fragments of tugai arrays, it is recommended to introduce the most stringent security measures.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ОКРЕСТНОСТЕЙ ОЗЕРА ЗЕНГИБАБА

Приводится характеристика растительности окрестностей оз. Зенгибаба. Ландшафт территории отличается своеобразием и характерной для него растительностью. Наиболее распространёнными сообществами здесь являются чёрносаксаульники.

В пределах чёрносаксауловой формации выявлены ассоциации, показано общее проективное покрытие, приводятся данные о видовом составе растений, вертикальной структуре сообщества и др.

Исследования проводились в окрестностях оз. Зенгибаба, на территории, граничащей с юго-восточной частью Шасенемского заказника. Эта местность представляет собой уникальный зелёно-голубой островок среди бескрайней пустыни. Его цветовая гамма обусловлена наличием озёр, соединённых протоками серпообразной формы общей протяжённостью 15 км, и обилием густого зелёного пояса кустарниковой растительности, сформированного благодаря близости воды.

Озеро Зенгибаба находится примерно в 50 км к юго-западу от административного центра этрапа Рухыбелент (рис. 1). На пересечении коллектора Маляп и автомагистрали Ашхабад – Дашогуз про-

ходит гравийная дорога, ведущая на территорию Балканского велаята. По обе её стороны на протяжении 35–40 км хорошо развита растительность. Начиная с развилки, в нескольких километрах справа от дороги и параллельно ей простирается возвышенность Таримгая. Слева проходит коллектор Маляп – Дашогузская ветка Туркменского озера «Алтын асыр», а ещё в нескольких километрах, между дорогой и коллектором, находится оз. Зенгибаба. Общая площадь его акватории – 2470 га, объём – 140 млн. м³, максимальная глубина (восточная часть) – до 16 м [2].

Озеро образовалась здесь в результате заполнения впадины на северо-западе возвышенности Зенгибаба коллекторными

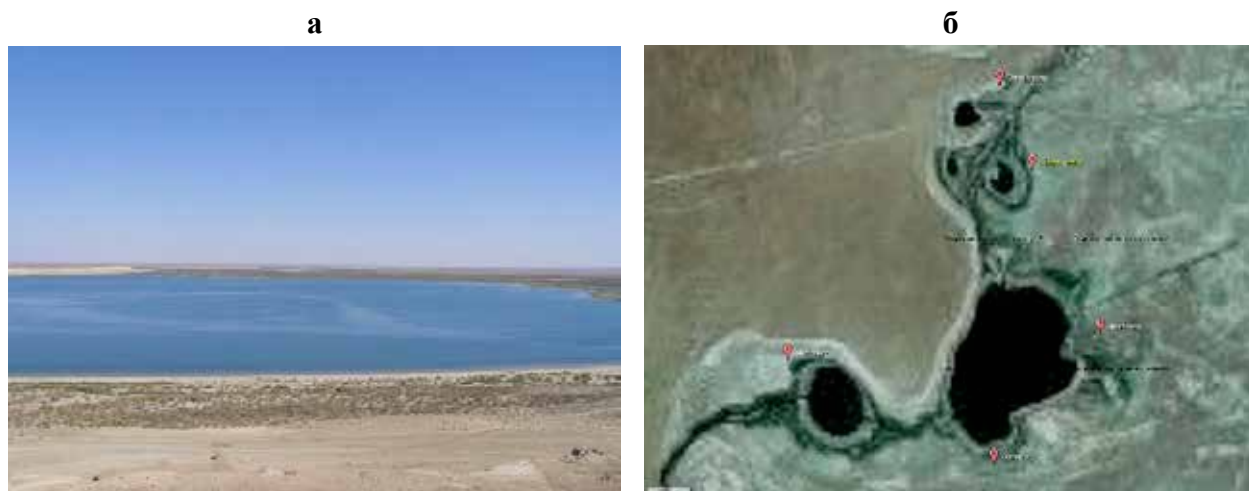


Рис. 1. Озеро Зенгибаба (а) и его вид из Космоса (б)



водами с сельскохозяйственных угодий севера Туркменистана. В северной части озера находится возвышенность Кангакыр, формирующая крутой берег. Южные и восточные берега пологие с ксерофильной растительностью на песчаных участках. Здесь в основном развиты полынные сообщества с участием солянок (*Salsola*), местами растут гребенщики (*Tamarix*), карелиния каспийская (*Karelinia caspia*) и верблюжья колючка (*Alhagi persarum*), ближе к берегу хорошо развит тростник южный (*Phragmites australis*). Постоянных поселений здесь нет, поэтому хозяйственная деятельность на этой территории не ведётся, кроме отгонного животноводства (в небольшом объёме).

Почвы этой территории представлены плотными песчаными серозёмами с большим содержанием мелкозёма в верхнем горизонте. Поверхность покрыта слоем ассимиляционных веточек, часть занята типичным корково-пухлым солончаком.

Наиболее ценным растительным сообществом исследуемого района являются чёрносаксаульники, которые сравнимы лишь с чёрносаксауловыми лесами Репетекского государственного природного заповедника [4].

Чёрносаксауловые сообщества приурочены в основном к территории с относительно близким залеганием грунтовых вод, которые также местами увлажняются водами поверхностного стока. Доминант формации – саксаул чёрный (*Haloxylon aphyllum*) – характеризуется своеобразной формой роста. Его высота достигает 5–8 м (при высоте ствола 50–70 и его диаметре 25–40 см). Продолжительность жизни – 50–70 лет, но некоторые особи живут и до 100 лет [5].

Это растение обладает высокой экологической пластичностью, что определяет его обилие и жизненную форму. В долинообразных понижениях при близком залегании грунтовых вод саксаул чёрный образует своеобразные леса, где растёт в виде дерева или крупного кустарника высотой 7–9 м. Именно такие, почти непроходимые леса, встречаются в окрестностях оз. Зенгибаба (рис. 2).

Чёрносаксауловые леса простираются от возвышенности Гоюнгырлан к возвышенности Таримгая примерно на 11 км, а от неё (абс. высота – 117 м) к западу до Шасенемского заказника примерно на 17 км. Близость озера оказывает ярко выраженное влияние на рост и развитие растительности.



Рис. 2. Чёрносаксаульники на берегу оз. Зенгибаба



Рис. 3. Кеврейково-чёрносаксауловая ассоциация в северной высохшей части оз. Зенгибаба

Так, густые заросли приурочены к более высоким местам, где кроны образуют сомкнутый полог при средней высоте саксаула 4–6 м и диаметре ствола у основания 30–40 см (рис. 3). В этой полосе изредка встречаются засохшие особи, что, вероятно, связано с возрастным фактором. Единично встречается гребенщик с полушаровидной формой кустов высотой 2–3 и диаметром кроны 5–8 м.

Наличие в чёрносаксауловом лесу единичных экземпляров гребенщика доказывает, что здесь ранее изобиловала тугайная растительность [7]. Характерной особенностью рассматриваемого растительного сообщества является высокая степень воспроизводства при бедном видовом составе. В сообществах тугайных чёрносаксаульников всегда доминирует саксаул чёрный и по количеству особей, и по проекции кроны. Имеющиеся у нас данные по трём учётным площадям показывают, что общее количество кустов в различных сообществах колеблется от 2400 до 3400 на 1 га. Среди высоких саксаульников в незначительном количестве встречаются верблюжья колючка, солянка Рихтера (*Salsola richteri*), гребенщики и др.

В долине Узбоя тугайные чёрносаксаульники представляют собой преимущественно двухъярусные сообщества: саксаул чёрный и гребенщики (изредка встречаются единичные особи солянки Рихтера и галотамнуса малолистного (*Halothamnus subaphyllus*)); травянистые растения, главным образом летне-осенние однолетники и эфемеры [6].

Самые густые заросли зарегистрированы на северо-востоке возвышенности Гоюнгырлан, но по мере удаления от озера в сторону возвышенности Таримгая отмечается разреженность и увеличивается число отмерших особей. Здесь высота деревьев – 2–3 м, диаметр стволов у основания – 10–20 см. Поверхность почвы покрыта выцветами соли. Полоса с валежником к северу постепенно переходит в шор без растительности. Местами отмечается массовое отмирание саксаула чёрного и образование валежника, что обусловлено, вероятно, чрезмерным засолением почв и грунтовых вод, а также частично связано с перестойным возрастом растений.

В высохшей северной части озера проведено геоботаническое описание чёрносаксаульников разного возраста. Географи-

а



б



Рис. 4. Чёрносаксауловая (а) и черкезово-чёрносаксауловая (б) ассоциации

ческое положение района: 42°26,627' с. ш. и 58°08,377' в. д.; высота – 56 м над ур. м.; рельеф – слабоволнистая равнина; почвы серо-бурые глинистые, пухлые, мягкие. Аспект территории серый (по цвету саксаула чёрного). Во всех описаниях отмечена чёрносаксауловая формация (*Haloxyleta aphylli*). В её пределах выделены кевреиково-чёрносаксауловая (*H. aphyllum* – *Salsola orientalis*), чёрносаксауловая, черкезово-чёрносаксауловая (*H. aphyllum* – *S. richteri*) ассоциации (рис. 4). Общее проективное покрытие растений в сообществе –

65–75%, и они представлены всего 10 видами (табл. 1). Соотношение по жизненным формам в формации следующее: кустарники – 20%, полукустарнички – 10, многолетние и однолетние травы – соответственно 30 и 40%.

Формация состоит из трёх ярусов. Первый – древесно-кустарниковый до 3 м высотой с доминированием (2400–3400 ос./га) саксаула чёрного. Некоторые особи раскидистые с диаметром ствола 3–3,5 м. Расстояние между ними – 1–1,5 м. Жизненное состояние различное. Много подроста, юве-

Таблица 1

Чёрносаксауловая формация (*Haloxyleta aphylli*)

| Растение | Жизненная форма | Высота, см | Ассоциации | | | | | |
|------------------------------|-----------------|------------|-----------------------------|------|------------------|------|----------------------------|------|
| | | | кевреиково-чёрносаксауловая | | чёрносаксауловая | | черкезово-чёрносаксауловая | |
| | | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| <i>Haloxylon aphyllum</i> | Кустарник | 60–300 | Cop ³ | 3300 | Cop ³ | 3400 | Cop ² | 2400 |
| <i>Salsola richteri</i> | -«- | 60–100 | — | — | — | — | — | 900 |
| <i>S. orientalis</i> | Полукустарник | 25–60 | Cop ³ | 3600 | — | — | — | — |
| <i>Cousinia oxiana</i> | Многолетник | 50 | — | — | — | — | Sol | — |
| <i>Tulipa sogdiana</i> | -«- | 15–20 | — | — | Sol | — | — | — |
| <i>Carex physodes</i> | -«- | 13–15 | — | — | — | — | Sol | — |
| <i>Ceratocephala falcata</i> | Однолетник | 5–10 | — | — | — | — | Sol | — |
| <i>Arnebia transcaspica</i> | -«- | 10–15 | — | — | — | — | Sol | — |
| <i>Salsola paulsena</i> | -«- | 15–20 | Sol | — | — | — | — | — |
| <i>S. sclerantha</i> | -«- | 15–30 | Sol | — | — | — | — | — |



нильных и старых погибающих особей. На ранее обводнённом, а сейчас сухом участке саксаул разрежен и угнетён, встречается солянка Рихтера с обилием 900 ос./га. Второй ярус высотой до 90 см представлен солянкой восточной с обилием 3600 ос./га, третий – травянистый – синузиями весенних эфемеров (не обильно), занимающих пространство между кустами. Чаше других встречаются тюльпан согдийский (*Tulipa sogdiana*), рогоглавник серповидный (*Ceratocephala falcata*), осока вздутая (*Carex physodes*), арнебия закаспийская (*Arnebia transcaspica*), редко – прошлогодние сухие особи солянки Паульсена (*Salsola paulsenae*), солянки хрящеватой (*S. sclerantha*) и кузинии амударьинской (*Cousinia oxiana*).

Господствующий в сообществе саксаул чёрный оказывает большое влияние на всю экосистему, в частности, на растения нижних ярусов. Его популяция, особенно за счёт сомкнутости крон, защищает от резких изменений состояния окружающей среды, создавая микроклимат внутри сообщества: дневная летняя температура почвы под кронами саксаула ниже на 3–5 °С, а влажность почвы в 4–5 раз выше.

Очень большое влияние на состояние почвы под кроной саксаула оказывает опадение веток, так как они содержат много зольных веществ, среди которых преобладает натрий. Его накопление в почве под кроной способствует её осолонцеванию и обуславливает присутствие в растительном покрове однолетних солянок [1].

В юго-западной части озера, на участке между ним и коллектором Маляп, доминируют гребенщик тонкоколосый (*Tamarix leptostachys*) и многоветвистый (*T. ramosissima*). Нередко встречаются большие кусты (2–3 м), очень много молодых особей высотой 50–60 см. При поддержании здесь имеющихся сегодня комфортных для растительности условий, строгом соблюдении природоохранного режима на этой территории в ближайшем будущем возможно образование сомкнутого леса.

Ландшафт исследуемой территории отличается своеобразием и характерной для

него растительностью. В частности, здесь много лекарственных и пищевых растений. Например, ближе к Шасанемскому заказнику имеются большие заросли ежовника безлистного (*Anabasis aphylla*). Это суккулентный полукустарник высотой 30–50 см (рис. 5). Растение содержит алкалоид анабазин, на базе которого выпускается известный препарат анабазин-сульфат, являющийся сильным инсектицидным средством контактного действия и широко используемый в борьбе с насекомыми-вредителями. В народной медицине отвар ежовника применяется для лечения туберкулёза лёгких, астмы, наружно – при экземе, чесотке и других кожных заболеваниях.



Рис. 5. Ежовник безлистный

Озеро и наличие растительности в его окрестностях играют важную роль и в формировании фаунистического комплекса, так как наличие воды и объектов питания многих животных обуславливает возможность их обитания на этой территории. Например, здесь встречаются 16 редких и исчезающих видов животных, существование которых во многом зависит и от деятельности человека по охране и воспроизводству ценных природных растительных ресурсов [3].

Дата поступления
26 мая 2021 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Быков Б.А.* Берегите пастбища. Алма-Ата: Наука, 1985.
2. *Ключевые орнитологические территории Туркменистана* / Под ред. Э.А. Рустамова. Ашхабад, 2009.
3. *Красная книга Туркменистана*. Т. 1: Растения и грибы. 3-е изд. Ашхабад: Блым, 2011.
4. *Леонтьев В.А.* Саксауловые леса пустыни Каракум. М.:Л., 1954.
5. *Нечаева Н.Т., Василевская В.К., Антонова К.Г.* Жизненные формы растений пустыни Каракумы. М.: Наука, 1973.
6. *Родин Л.Е.* Растительность пустынь Западной Туркмении. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1963.
7. *Шубенкина Е.Ю.* Чёрносаксаульники Сарыкамышской впадины и их деградация под влиянием вырубок // Пробл. осв. пустынь. 1990. № 4.

P.A. KERBANOW, P.Ş. KELJÄÝEW, O.P. DURDYÝEWA

ZEÑÑIBABA KÖLÜNIŇ TÖWEREKLERINIŇ ÖSÜMLIK ÖRTÜGI

Zeññibaba kölüniň töwereklerinde ýaýran ösümlük örtügiňiň häsiýetnamasy berilýär. Zeññibaba kölüniň töwereklerindäki landsaft özboluşlylygy we oňa mahsus bolan ösümlük örtügi bilen häsiýetlenýär. Bu ýerde has giň ýaýran ekologik bitewilik döredýän ösümlük toplumu gara sazaklyklardyr. Gara sazakly formasiýanyň çäginde assosiasiýalar ýüze çykarylady, ösümlükleriň umumy proyektiw örtügi, toplumyň görnüş düzümi, dikligindäki gurluşy we başgalar görkezilen.

P.A. KERBANOV, P.Sh. KELDZHAEV, O. P. DURDYEVA

VEGETATION IN THE SURROUNDING AREA OF LAKE ZENGIBABA

The characteristic of vegetation in the vicinity of the lake. Zengibaba. The landscape of the territory is distinguished by its specialty and characteristic vegetation. The most common communities are black saxaul forests. Associations were revealed within the Black Saxaul formation, the total projective cover of plants was shown, data on the species composition, the vertical structure of the community, etc.

ВИДЫ РОДА ФЕРУЛА В КАРАКУМАХ

Представлены новые данные о наиболее ярком и уязвимом роде *Ferula* L. семейства *Ariaceae* Lindl. Дана краткая характеристика каракумских видов этого рода и, в частности, недавно описанного нового для науки – *Ferula karakumica* Geld. et A. V. Pavlenko, близкого к *F. karelinii* Bunge по морфологии генеративных органов, но отличающегося от него габитусом и морфологией вегетативных органов.

Флора Каракумов представлена 757 видами из 321 рода и 73 семейств [1], что составляет 25,1% всех сосудистых растений Туркменистана. В комплексе песчаных пустынь Туранской флористической провинции по видовому разнообразию Каракумы превосходят только образовавшуюся в результате Аральской катастрофы пустыню Аралкум.

Во флоре Туркменистана семейство *Ariaceae* Lindl. представлено 126 видами из 55 родов и лишь 13 встречаются в Каракумах, среди которых представители родов *Prangos* Lindl., *Aphanopleura* Boiss., *Dorema* D. Don, *Zosima* Hoffm. и др. Наибольший интерес с точки зрения их использования человеком, в том числе в качестве пищевых и лекарственных растений, представляют виды рода *Ferula* L.

В «Определителе растений Туркменистана» [2] указано на наличие 20 видов этого рода, однако за период после его издания произошли номенклатурные перестановки и сделаны находки новых его представителей. В частности, при ревизии типовых образцов нескольких близких видов было отмечено, что *F. badrakema* Koso-Pol. = *F. gummosa* Boiss. Причём, последний вид приурочен к низкогорьям Восточного Копетдага, а не распространён по всей территории массива, как указывалось в [2]. Вместо встречающегося в Центральном и Западном Копетдаге вида, принимавшегося ранее за *F. gummosa*, в современном представлении систематики довольно широко распространён *F. galbaniflua* Boiss. et Buhse [4]. Таким образом, можно утверждать, что *F. badrakema* не имеет

статуса самостоятельного вида. Кроме того, в Бадхызе был найден новый вид – *F. xylorhachis* Rech.f. [5], а эндемик Большого Балхана и Центрального Копетдага *F. turcomanica* (Schischk.) Pimenov сведён в синоним *Leutea petiolaris* (DC.) Pimenov.

С учётом вышесказанного, а также нового для науки вида – ферула каракумская (*F. karakumica* Geld. et A. V. Pavlenko), можно утверждать, что рассматриваемый род представлен в Туркменистане 21 таксоном; 6 из этого числа произрастают в Каракумах.

В западной части Центральных Каракумов встречаются два вида – ферула Шовица (*F. szovitsiana*) и ферула яйценогая (*F. oopoda*), описанные, соответственно, в 1830 г. и 1860 г. из Нахичеванской области. Первый – кавказский вид, второй – ирано-кавказский, и оба растут на песчаных участках, на линии соприкосновения с предгорьями Северо-Западного Копетдага, а также Большого и Малого Балханов (рис. 1 и 2). Первоначально *F. oopoda* был описан Буассье и Бузе как *Peucedanum oopodum*, а спустя 17 лет первый отнёс его к роду *Ferula*.

Большого хозяйственного значения оба вида не имеют, но цветоносы *F. oopoda* декоративны, поэтому это растение иногда используется как один из элементов при составлении букетов. Кроме того, в отличие от *F. szovitsiana* оно является многолетним травянистым поликарпиком.

Сравнительно широко распространена по всей территории Каракумов и ферула Литвиновская (*F. litwinowiana* Koso-Pol.) – многолетний травянистый монокарпик, эндемик песчаных пустынь Турана, найден-



ный в Репетеке и описанный в 1922 г. Растёт на слабозакреплённых и незакреплённых песках, а нередко и на сыпучих. Популяции образует чаще всего на вершине песчаных гряд и практически не повреждается животными. Корень растения содержит фитонцидные вещества и потому в небольших количествах используется местным населением как лекарственное средство. Массовый сбор не ведётся, так как для использования в качестве лекарственного растения большого количества не требуется, а чрезмерное употребление чревато отравлением.

Относительно редко, но повсеместно встречается ферула Карелина (*F. karelinii* Bunge.) – турано-джунгарский монокарпический многолетник, описанный в 1851 г. Растёт на более плотных почвах: такыровидных, серо-бурых кыровых, иногда слабозасолённых, каменистых и гипсоносных. Используется местным населением в пищу, так как его веретеновидные клубни имеют приятный морковный вкус. Кроме того, популяциям вредит и чрезмерный выпас.

Украшением Каракумов является ферула вонючая (*F. foetida* (Bunge) Regel), чомуч –

иранотуранский монокарпический многолетник, описанный как *Scorodosma foetidum* Bunge в 1846 г. по сборам Лемана в Туркестанской области (1842 г.). В 1878 г. сведён в род *Ferula*. Растёт также на Устюрте, Койтендаге, в Бадхызе, нередко образуя огромные популяции и заметно доминируя в травянистом покрове. Обладает лекарственными свойствами и потому часто используется местным населением, что обусловило уязвимость вида. Для получения 1 л целебного снадобья необходимо до 50 цветоносов, которые также используются в пищу (запечённые на углях). Сбор их проводится в период бутонизации, то есть растения не плодоносят, семена не осыпаются, что ведёт к сокращению численности вида. Нами отмечено его исчезновение из окрестностей посёлков, расположенных в песчаной полосе. Граница популяций заметно сдвигается от южной кромки песков на север, где в малолюдных районах он ещё достаточно многочислен. Морфологически этот вид похож на дорему (*Dorema sabulosum* Litv.), использование которой в качестве лекарственного средства может повлечь отравление, поэтому следует

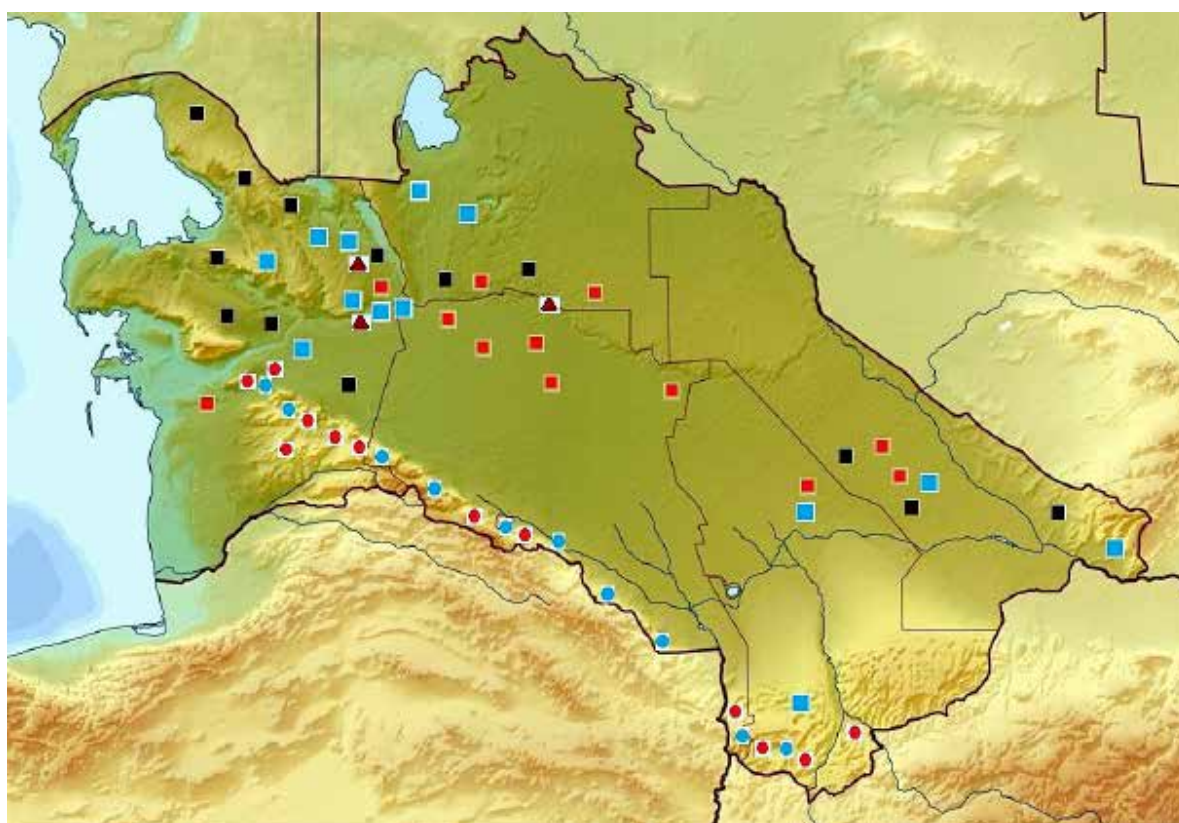


Рис. 1. Распространение некоторых видов рода *Ferula* в Туркменистане: *Ferula foetida* – ■, *F. litwinowiana* – ■, *F. karelinii* – ■, *F. oopoda* – ●, *F. szovitsiana* – ●, *F. karakumica* – ▲



а



б



в



г



д



е



ж



Рис. 2. *Ferula foetida* (а), *Dorema sabulosum* (б), *Ferula litwinowiana* (в), *F. oopoda* (г), *F. szovitsiana* (д), *F. karelinii* (е), *F. karakumica* (ж). Фото автора



отметить, что надземная часть доремы имеет чётко сизоватый оттенок, тогда как ферула ярко-зелёная. Эти два растения отличаются и фенологией: ферула вонючая цветёт и плодоносит до середины мая, а дорема – до середины июня; у первой соцветие пышное и зонтиковидное, а у второй вытянутое и с мелкими зонтичками.

Новый для науки вид ферула каракумская был описан в 2019 г., а обнаружен в последнее десятилетие XX в. [3]. Описание его в тот период было невозможным в связи с недостаточным количеством материала. Сборы с территории Государственного природного заповедника «Берекетли Каракум» в апреле 2019 г. и в мае этого же года с территории долины Узбоя, на границе песков Учтаган и Центральных Каракумов, позволили описать этот вид.

Ферула каракумская – многолетник, длина корня – 20–40 см, имеет 3-4 расставленных клубневидных утолщения длиной 1–5 и толщиной 0,5–1,3 см. Стебель высотой 20–40 см, одиночный, голый, зелёный, тонкоребристый (в нижней части в сухом виде бело-полосатый, на живых особях белые полосы почти не выражены), ветвистый с прямыми, почти вертикальными побегами. Прикорневые листья на длинных черешках, переходящих в чуть расширенное влагалище. Пластинка листа ромбическая, голая, длиной 5–40 и шириной 3–20 см, дважды или трижды перисто-рассечённая с конечными линейными дольками длиной 1–5 см и шириной 1 мм, прямыми, в сечении полуцилиндрическими, с едва заметными жилками. Зонтики диаметром 3–11 см с 3–7 голыми и слаборебристыми равными лучами длиной 1,5–7 см. Обёртки нет. Зонтики диаметром 3–10 мм, с сидячими цветками. Обёртка из 6–8 ланцетных острых волосистых листочков длиной 2–4 и шириной 0,5–1 мм. Лепестки зеленовато-жёлтые, волосистые, длиной до 1 мм. Завязь опушенная. Столбики отогнутые, в 2 раза короче завязи. Плоды длиной 1–1,3 и шириной 0,5–0,7 см, эллиптические, слаборебристые, слегка закрученные по спирали, на ножке длиной 1 мм, опушенные торчащими одноклеточными волосками. Цветёт в апреле – мае, плодоносит в мае – июне.

По морфологии генеративных органов вид близок к *F. karelinii*, но резко отличается от последнего полуцилиндрическими (не плоскими с завёрнутыми краями) дольками листовой пластинки, плодами с заметными слабоопушенными рёбрами и другим габитусом. Местное название *F. karelinii* – *kösük* («клубень», «боб»), а *F. karakumica* – *dälige kösük* («дурной клубень»). От других видов рода *Ferula* L. новый вид отличается стержневым корнем с несколькими, расставленными в виде чётко клубневидными утолщениями.

Ключ для определения видов рода *Ferula* из Каракумов

1. Крупные растения с толстым (диаметр – более 5 см) стеблем высотой более 1 м ... *F. foetida* (Bunge) Regel.
+ Растения с тонким (диаметр – менее 2 см) стеблем высотой до 1 м 2
 2. Завязь и плоды опушенные 3
+ Завязь и плоды голые 5
 3. Корень в виде веретена, без клубневидных утолщений, стебли и листья опушённые, плоды округлые
..... *F. litwinowiana* Koso-Pol.
+ Корень имеет клубневидные утолщения, стебель и листья голые, плоды эллиптические 4
 4. Корень с одним клубневидным утолщением, стебли и листья чётко бело-полосатые. Сизые растения с почти горизонтальными побегами и листьями *F. karelinii* Bunge.
+ Корень образует до 4-х чётко расставленных клубневидных утолщений. Зелёные растения с вертикальными побегами и листьями, белые полосы на стеблях и листьях на живых особях почти незаметны
..... *F. karakumica* Geld. et A. V. Pavlenko.
 5. Влагалища стеблевых листьев сильно вздутые, чаше- или яйцевидные, стеблеобъемлющие, шириной до 6 см. Листья голые, их дольки длиной до 40 мм
..... *F. oopoda* (Boiss. et Buhse) Boiss.
+ Влагалища стеблевых листьев немного вздутые, продолговатые, шириной до 2 см. Листья с нижней стороны опушенные, дольки их едва достигают длины 15 мм
..... *F. szowitsiana* DC.
- Таким образом, на территории Каракумов зарегистрировано 6 видов рода *Ferula*,



сильно отличающихся габитусом, морфологически и использованием в хозяйстве.

Два представителя данного рода рекомендуются внести в Красную книгу Туркменистана: *F. foetida* как уязвимый вид (кате-

гория VU), *F. karakumica* как недостаточно изученный (DD).

Дата поступления
19 февраля 2021 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гельдиханов А. М. Анализ флоры Каракумов: Автореф. дис... д-ра биол. наук. Ашхабад, 1995.
2. Никитин В.В., Гельдиханов А.М. Определитель растений Туркменистана. Л.: Наука, 1988.
3. Павленко А.В. *Ferula karakumica* (Apiaceae) – новый вид из Туркменистана // Нов. сист. высш. раст. 2019. Т. 50.
4. Пименов М.Г., Клюйков Е.В. Таксономические заметки о некоторых видах *Ferula* (Umbelliferae) Ирана, Туркмении, Таджикистана и Афганистана // Бот. журн. 1996. Т. 81. № 12.
5. Пименов М. Г., Клюйков Е. В., Дегтярёва Г. В. *Ferula xylorhachis* (Umbelliferae) – новый вид для флоры Средней Азии // Бот. журн. 2008. Т. 93. № 10.

A.W. PAWLENKO

GARAGUMDAKY ÇOMUÇ URUGYNYŇ GÖRNÜŞLERI

Apiaceae Lindl. maşgalasynyň has aýdyň täsirli we näzik çomuç urugy barada täze maglumatlar getirilýär. Bu urugyň Garagumdaky görnüşlerine, aýratyn hem – Kareliniň çomujyna generatiw organlary boýunça meňzeş, ýöne daşky keşbi we vegetatiw organlary boýunça ondan tapawutlanýan - ýaňy-ýakynda ylym üçin ýazylan görnüşine, *Ferula karakumica* Geld. et A. V. Pavlenko, gysgaça häsiýetnama berilýär.

A.V. PAVLENKO

SPECIES OF THE GENUS FERULA IN KARAKUM

New data on the brightest and most vulnerable genus *Ferula* in the family Apiaceae Lindl are presented. A brief description of the Karakum species of this genus and, in particular, the recently described new for science – *Ferula karakumica* Geld. et A.V. Pavlenko, which is close to *F. karelinii* Bunge in the morphology of generative organs, but differs from it in the habitus and morphology of vegetative organs.

А.А. АКМУРАДОВ
О.Х. РАХМАНОВ

Государственный медицинский университет
Туркменистана им. М. Каррыева
Ахалский отдел Центра профилактики
особо опасных инфекций ГСЭС
Министерства здравоохранения и
медицинской промышленности Туркменистана

СОСТОЯНИЕ КРАСНОКНИЖНЫХ РАСТЕНИЙ КОПЕТДАГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Приводятся сведения о современном состоянии, биоэкологических особенностях и ресурсном потенциале эндемичных, редких и исчезающих видов растений Копетдагского государственного природного заповедника.

Указаны новые места их произрастания.

Копетдагский государственный природный заповедник создан в 1976 г. и расположен на территории Центрального и Восточного Копетдага на площади 49,8 тыс. га. Его территория включает 4 обособленных участка (Кечун, Бабазау, Арчабиль и Гермаб), 2 заказника (Курыховдан (15 тыс. га) и Мяне-Чаче (60 га) и 2 памятника природы (Чарлык – на востоке, Караялчи – на западе), созданные для сохранения фисташки настоящей (*Pistacia vera*) и ореха грецкого (*Juglans regia*). Из 213 видов древесных растений, произрастающих на территории заповедника, 21 внесён в Красную книгу Туркменистана и Международный красный список растений и животных (Список МСОП) [10,11]. Из 115 краснокнижных видов в заповеднике представлен 51 (в том числе 2 – грибы, 5 – лишайники, 2 – моховидные, 3 – папоротниковидные), 12 из них (пузырник Атабаева (*Colutea atabajevii*), василёк Андросова (*Centaurea androssovii*), рябчик Радде (*Fritillaria raddeana*), тюльпан Гуга (*Tulipa hoogiana*), тюльпан Вильсона (*T. wilsoniana*), гиацинтелла закаспийская (*Hyacinthella transcaspica*), ирис Эвбанка (*Iris ewbankiana*), орех грецкий, каркас кавказский (*Celtis caucasica*), инжир обыкновенный (*Ficus carica*), фисташка настоящая и гранат обыкновенный (*Punica granatum*)) внесены в Список МСОП, а офрис закаспийский

(*Ophrys transhyrcana*), дактилориза желтоватая (*Dactylorhiza flavescens*), дремлик чемерицелистный (*Epipactis veratrifolia*) – в Список CITES [9,11,14].

Рассмотрим состояние природных популяций некоторых эндемичных, редких и исчезающих видов растений.

Костец волосовидный (*Asplenium trichomanes*) – многолетнее травянистое лекарственное и декоративное растение семейства Асплениевые (*Aspleniaceae*). Сокращающийся в численности, редкий реликтовый голарктический вид [10].

Места произрастания – Чопандаг, Арчабиль, Ханяйла, Гиндивар (600–2800 м над ур. м.), среди арчовников. Ксеролитофитон [12].

В 2007 г. в Арчабиле (ущ. Будёновское, Семансур, Сарыхазав, Сандыклызав) обнаружены новые местонахождения этого растения. В частности, 21 экз. найден в верховьях ущ. Будёновское на площади 1000 м² [4,6].

Основными лимитирующими факторами являются выпас и эрозия горных склонов в результате селевых потоков.

Скребница аптечная (*Ceterach officinarum*) – многолетнее травянистое лекарственное и декоративное растение сем. Асплениевые (рис. 1). Сокращающийся в численности, исчезающий древнесредиземноморский вид [10,11].

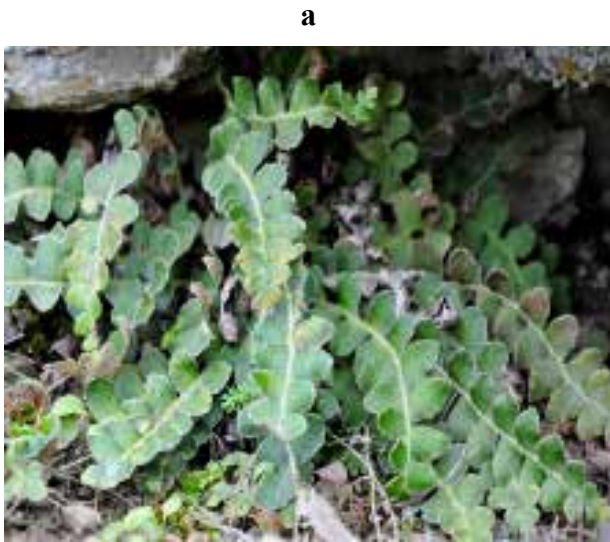


Рис. 1. Скребница аптечная (а) и тюльпан Вильсона (б). Фото автора

Места произрастания – Хунча, Гуртсувы, Гиндивар, Гёкдере, Душак, Арваз, Асельма, Даштой, Арчабиль, Семансур, Шушанга (1600–2800 м над ур. м.), среди арчовников, на влажных участках, в трещинах скал. Мезолитофитон [10,12].

В 2007 г. (август – сентябрь) в верховьях ущ. Будёновское на площади 2000 м² отмечены 3 популяции из 146 особей [4], а в 2015 г. в верховьях ущ. Мурздаг на площади 10 м² – 12 экз., Асельма – 45 экз.

Безвременник Шовица (*Colchicum szovitsii*) – клубнелуковичный поликарпик из сем. Лилейные (*Liliaceae*), исчезающий закавказско-иранский вид, встречается очень редко. Лекарственное и цветочно-декоративное растение.

Места произрастания – Луджа, Сибир, Чопандаг, сопредельные территории Душакэредага (Хейрабад), Арваз [10,12], в мезофильных горных травниках, на субальпийских лужайках. В ущ. Луджа 3 мая 2015 г. на площади 1 м² обнаружено 3 цветущих особи. Всего зарегистрировано 50 особей.

Интродуцирован в Ботанический сад Туркменского государственного сельскохозяйственного университета им. С. Ниязова (далее Ботанический сад).

Основные лимитирующие факторы – разрушение мест обитания, тропиночная эрозия, выпас.

Тюльпан Вильсона – луковичный поликарпик сем. Лилейные, уязвимый вид,

эндемик Центрального Копетдага. Лекарственное и цветочно-декоративное растение (см. рис. 1).

Места произрастания – Тагарев, Сарымсакли, Мисинев, Хейрабад, Чаек, Душакэредаг, пос. Ванновский (600–1600 м над ур. м.) [12].

В ур. Мурздаг 12 мая 2015 г. обнаружено новое местонахождение, где на площади 10 м² зарегистрировано 7 особей.

Выращивается в Ботаническом саду. Имеет большое значение для селекции культурных сортов.

Тюльпан Бочанцевой (*Tulipa botschantzevae*) – луковичный поликарпик сем. Лилейные (рис. 2). Лекарственное и цветочно-декоративное растение. Узколокальный реликтовый эндемик Центрального Копетдага. Находится на грани исчезновения.

Место произрастания – ур. Алмаджик [10,12]. Новое местонахождение обнаружено 15 марта 2014 г. в ур. Арваз, где на площади 10 м² подсчитано 37 особей.

Выращивается в Ботаническом саду. Лимитирующими факторами являются выпасывание луковиц, выпас, эрозия горных склонов.

Лук Вавилова (*Allium vavilovii*) – луковичный поликарпик сем. Луковые (*Alliaceae*). Копетдаг-хорасанский эндемик [1,10,12]. Дикий сородич культивируемого лука огородного (*A. cepa*). Цветочно-декоративное и лекарственное растение (см. рис. 2).



Рис. 2. Тюльпан Бочанцевой (а) и лук Вавилова (б)

Места произрастания – Нохур, Арчман, Арваз, Алмаджик, Бахарден, Куркулаб, Гермаб, Хейрабад, Душакэрекдаг, Арчабиль, Даштой, Ховдан (700–1500 м над ур. м.). Ксероазамофитон [12].

Летом 2006 г. в ущ. Даштой в двух микрогруппировках на площади 1775 м² в 616 гнёздах подсчитано 1260 луковиц. Летом 2007 г. в ущ. Арчабиль и Сарыхазав были обследованы 3 микрогруппировки площадью 350, 95 и 60 м²: в первой было 50 гнёзд и в них 361 луковица; во второй – соответ-

ственно 10 и 64; в третьей (ущ. Сарыхазав) 26 гнёзд [4,6].

Основными лимитирующими факторами являются сбор луковиц, разрушение мест произрастания.

Лук странный (*A. paradoxum*) – луковичный поликарпик сем. Луковые. Закавказско-западнокопетдагский вид. Цветочно-декоративное, лекарственное и пищевое растение (рис. 3).

Растёт в среднем поясе гор на мелкозёмистых почвах, в тенистых и влажных



Рис. 3. Лук странный (а) и офрис закаспийский (б)

местах, под деревьями и кустарниками [10,12].

В ущ. Караялчи обнаружено новое место произрастания. Весной 2006 г. здесь на двух площадках было зарегистрировано 30 и 49 особей, весной 2012 и 2014 гг. – соответственно 34 и 14 экз. [4,6].

Офрис закаспийский – клубнекорневой поликарпик сем. Орхидные (*Orchidaceae*), юго-западнокопетдаг-хорасанский вид. Эфемероид [6]. Цветочно-декоративное и лекарственное растение (см. рис. 3).

Встречается очень редко и только в ущ. Сарымсакли [7,9] в среднем поясе гор. Растёт в увлажнённых местах, заросших деревьями и кустарниками, по тенистым ущельям, берегам ручьёв. 28 марта 2019 г. на ключевом участке Гермаб этого ущелья на травянистом склоне среди кустарников нами обнаружена немногочисленная популяция: около 20% ювенильных и 30% генеративных особей (в среднем 0,6 экз./м²). Более крупная популяция плотностью 3–6 экз./м² (примерно 150 особей) зарегистрирована в том же районе на чернолесье.

Лимитирующие факторы – высыхание родников и выпас.

Дремлик чемерицелистный – корневищный поликарпик сем. Орхидные. Кавказ-западнокопетдаг-хорасанский вид, реликт мезофильной гирканской флоры [11]. Энтомофил. Цветочно-декоративное и лекарственное растение (рис. 4).

Встречается очень редко единично или небольшими группировками на высоте 1300–1450 м над ур. м. по берегам рек и ручьёв, в затемнённых влажных местах среди деревьев и кустарников [10,12].



Рис. 4. Дремлик чемерицелистный

Места произрастания – ущ. Кырк-гыз (сопредельные с заповедником территории) и ур. Сарымсакли (ключевой участок Гермаб). Здесь 26 апреля 2014 г. и 25 апреля 2019 г. на площади 1 м² обнаружили 23 экз., 8 из которых цветущие, и на 20 м² среди древесных растений 75 экз. высотой 30–65 см также в фазе цветения [7,8].

Основные лимитирующие факторы – деградация растительности, сель, высыхание мест обитания. Интродуцирован в Ботанический сад.

Ирис Эвбанка – клубнекорневищный поликарпик сем. Ирисовые (*Iridaceae*). Копетдаг-хорасанский вид [1,10]. Цветочно-декоративное и лекарственное растение (рис. 5).

Места произрастания – ущ. Арваз, Мергенолен, Курыховдан, Каранки, Бабазав, Дагиш, Асельма, Арчабиль, Ховдан [10,12]. Встречается редко, растёт небольшими куртинами (до 2200 м над ур. м.) на мелкозёмисто-щебнистых склонах.

Новое местонахождение обнаружено нами 4 мая 2013 г. в ущ. Ипайкала. Здесь на площади 0,5 га подсчитано примерно 500 особей [13].

Основные лимитирующие факторы – хозяйственная деятельность в местах обитания, сбор цветущих растений, выкапывание корневищ.

Смолёвка чопандагская (*Silene chopandagensis*) – стержнекорневой поликарпик сем. Гвоздичные (*Caryophyllaceae*). Узколокальный эндемик, редкий вид [7,9]. Цветочно-декоративное и лекарственное растение.

Единственное место произрастания – Чопандаг (2600–2800 м над ур. м.) [9]. Ксеролитофитон.

Летом 2006 г. и осенью 2007 г. на трёх отдельных площадках общей площадью 2 га насчитали 37 особей (соответственно 12, 10 и 15) [4–6].

Основные лимитирующие факторы – выпас и вырубка.

Крылотычинник копетдагский (*Aethionema kopetdaghi*) – листопадный полукустарничек сем. Крестоцветные (*Brassicaceae*). Узколокальный, реликтовый эндемик, уязвимый вид [1,10,12]. Цветочно-декоративное растение.

а



б



Рис. 5. Ирис Эвбанка (а) и яблоня туркменов (б)

Растёт на ограниченной территории в долине Куртысув (1000–1200 м над ур. м.) преимущественно на каменисто-щебнистых склонах среди травянисто-кустарниковой растительности [12]. Обособленными куртинами встречается вдоль шоссе Куртысув – Ховдан.

10–15 мая 2006 г. на трёх изолированных участках площадью по 100 м² подсчитано 45, 85 и 49 экз. [5,6]. Всего на этой территории произрастают не более 600–650 особей [10].

Основные лимитирующие факторы – реконструкция автомобильной дороги, разрушение мест обитания и выпас. Культивируется на опытном участке заповедника с 2010 г.

Яблоня туркменов (*Malus turkmenorum*) – невысокое листопадное плодовое дерево или кустарник сем. Розоцветные (*Rosaceae*). Копетдаг-горносреднеазиатский эндемичный вид [1,10,12]. Встречается редко. Декоративное, лекарственное и пищевое растение (см. рис. 5).

Находится под угрозой исчезновения.

Места произрастания – Карагура, Дегирменли, Мисинев, Хырсдере, Тазытахты, Сакалтутан, Хейрабад, Чаек (1200–1600 м над ур. м.) [10]. В октябре – ноябре 2007 г. в ущ. Хырсдере (хребет Мисинев, высота – 1800–1900 м над ур. м.) зарегистрированы 7 изолированных популяций общей площадью 2,1 га, где подсчитано 363 особи [4,6].

Новое местонахождение обнаружено 12 июля 2012 г. в ур. Ховузлыджа. Здесь на площади 0,2 га найдено 3 экз. [2].

Лимитирующими факторами являются вырубка, пожары, селевые потоки, эрозия почв, выпас, отсутствие семенного возобновления.

Рябина персидская (*Sorbus persica*) – невысокое многоствольное листопадное дерево или кустарник сем. Розоцветные. Закавказско-иранский вид [4,6,12]. Декоративное и лекарственное растение (рис. 6).

Места произрастания – Караялчи, Тагарев, Сарымсакли, Сюлюкли, Мисинев, Хырсдере, Тазытахты, Хатынага, Арчабиль (1800–2300 м над ур. м.), в чернолесье [12].

В октябре – ноябре 2007 г. на северных склонах ущ. Хырсдере (хребет Мисинёв) отмечены 3 изолированные популяции площадью 4,4 га, где подсчитано 269 особей. В мае и августе 2006–2011 гг. в ущ. Караялчи зарегистрировано 4 дерева [4,6].

Новое место произрастания обнаружено 5 октября 2012 г. (2000 м над ур. м.) в юго-восточной части ущ. Гарагура, в 2 км к востоку от родника Самырлисув. Насчитано 8 популяций и в них 38 особей [13].

Лимитирующие факторы – слабое семенное возобновление и выпас.

Рябина туркестанская (*S. turkestanica*) – небольшое листопадное дерево или кустарник сем. Розоцветные. Копетдаг-горносреднеазиатский вид [10,12]. Декоративное и лекарственное растение.

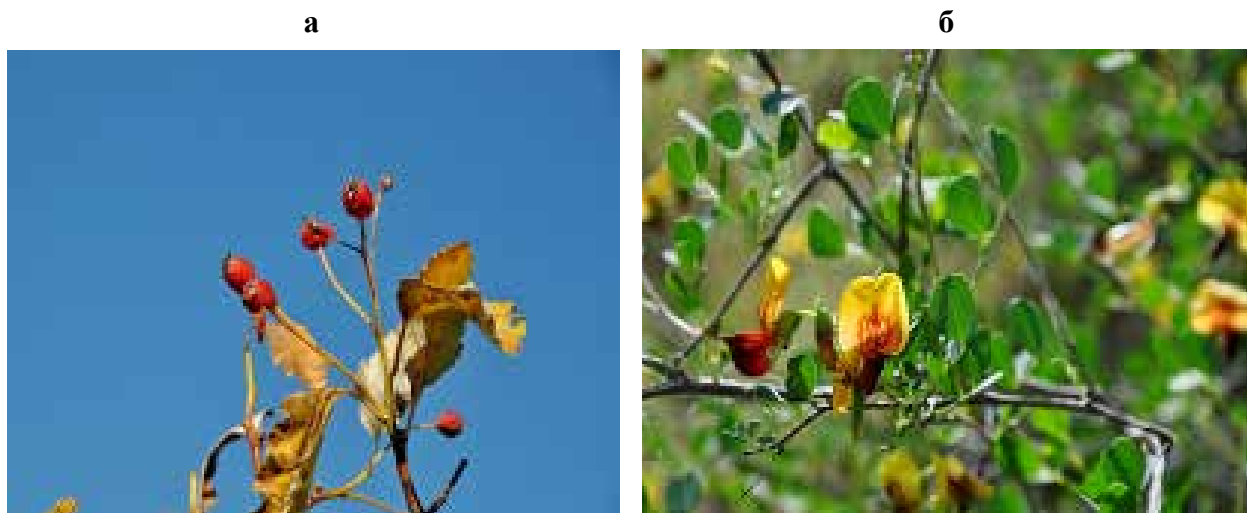


Рис. 6. Рябина персидская (а) и пузырник Атабаева (б)

Места произрастания – Мисинев, Хыр-дере, Тазытахты, Семансур, Чопандаг (2600–2900 м над ур.м.), в чернолесье [12].

В октябре 2007 г. при обследовании северных склонов ущ. Хыр-дере (хребет Мисинев) отмечены 5 изолированных популяций площадью 7,3 га, где подсчитано 402 особи [4,6].

Лимитирующими факторами являются слабое семенное возобновление и выпас.

Смородина тёмноцветная (*Ribes melananthum*) – листопадный кустарник сем. Крыжовниковые (*Crossulariaceae*). Узколокальный эндемик Центрального Копетдага, встречается редко [1,10]. Декоративное, лекарственное и пищевое растение.

Места произрастания – Семансур, Чопандаг, Амарат, Сибир, Луджа, Дагиш (2600–2900 м над ур. м.), в арчовниках [10,12].

В 2008–2010 гг. на северных каменистых склонах Семансура, Чопандага, Дагиша зарегистрировано 9, 7 и 3 экз. – соответственно. Единственный дикорастущий вид рода *Ribes* во флоре Туркменистана.

Лимитирующие факторы – слабое семенное возобновление, неблагоприятные климатические условия.

Пузырник Атабаева – листопадный полукустарник сем. Бобовые (*Fabaceae*). Реликтовый эндемик Восточного и Центрального Копетдага [1,10]. Уязвимый вид. Декоративное и лекарственное растение (см. рис. 6).

Места произрастания – Хунча-2, Курыховдан, Шерлок, Кешимири, Зеракев (400–800 м над ур. м.), в пестроцветах [10,12].

Весной и летом 2006–2012 гг. в Курыховданском государственном природном заказнике на территории 3200 га отмечены 6 изолированных популяций с 810 особями [4].

Василёк Андросова – стержнекорневой поликарпик сем. Сложноцветные (*Asteraceae*). Узколокальный эндемик северных склонов горы Хунча-2 [1,10]. Встречается очень редко, находится под угрозой исчезновения [10,12]. Декоративное и лекарственное растение.

Известен из единственного пункта, занимающего ограниченную территорию протяжённостью 150–200 м, на северо-восточном склоне хр. Асылма (Малая Хунча). Здесь в июне 2006 г. на площади 100 м² зарегистрировано 25 экз. [4,6].

Лимитирующими факторами являются неблагоприятные климатические условия, селевые потоки, эрозия почв.

Уникальные генетические ресурсы растительного мира Копетдагского государственного природного заповедника с высоким процентом их эндемизма и реликтовости представляют огромную научную ценность.

Дата поступления
8 сентября 2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акмурадов А. Аннотированный список эндемичных растений Туркменистана // Современные научные исследования и разработки. 2016. №6 (6).
2. Акмурадов А. Лекарственная флора Туркменистана в книге Мухамеда Гаймаза Туркмена «Знахарства Пророка» // Здоровоохранение Туркменистана. 2012. №1.
3. Акмурадов А. Птеридофлора Копетдагского государственного природного заповедника // Пробл. осв. пустынь. 2020. № 1-2.
4. Акмурадов А.А. Редкие и исчезающие лекарственные растения Копетдагского государственного заповедника // Пробл. осв. пустынь. 2012. № 1-2.
5. Акмурадов А.А. Состояние редких и исчезающих видов растений Копетдагского государственного заповедника // Мат-лы Науч.-практич. конф., посвящ. 75-летию Хазарского государственного заповедника. Ашхабад, 2008.
6. Акмурадов А.А., Курбанмамедова Г.М. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения сосудистые растения Центрального Копетдага // Пробл. осв. пустынь. 2009. № 3-4.
7. Акмурадов А., Плескановская С.А., Шайымов Б.К. Лекарственные и редкие Орхидные Юго-Западного Копетдага // Сиб. мед. журн. Т.132. 2015. №1.
8. Акмурадов А., Чарыева М.О., Какабаева Б. и др. Этноботанические ресурсы и биологические особенности орхидных флоры Копетдага // Молодой учёный. 2020. № 13 (303).
9. Вахрамеева М.Г., Варлыгина Т.И., Татаренко И.В. Орхидные России (биология, экология и охрана). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014.
10. Красная книга Туркменистана. 3-е изд. Т.1: Растения и грибы. Ашхабад: Ылым, 2011.
11. Международный красный список растений и животных МСОП. Гланд (Швейцария), 2007.
12. Никитин В.В., Гельдиханов А.М. Определитель растений Туркменистана. Л.: Наука, 1988.
13. Рахманов О.Х. Новые места обитания некоторых редких растений Центрального Копетдага // Пробл. осв. пустынь. 2015. № 1-2.
14. CITES Trade Database. United Nations Environment Programme (UNEP)-World Conservation Monitoring Centre (WCMC). Cambridge, UK, 2011.

A.A. AKMYRADOV, O.H. RAHMANOV

KÖPETDAG DÖWLET TEBIGY GORAGHANASYNYŇ GYZYL KITABA GIRIZILEN ÖSÜMLIKLERINIŇ ÝAGDAÝY

Köpetdag döwlet tebigy goraghanasynyň Türkmenistanyň Gyzyly kitabyňa girizilen birnäçe endemik we ýitip gitmek howpy abanyan ösümlikleriniň tebigy populýasyýalarynyň häzirki zaman ýagdaýy, bioekologik we resurs häsiýetnamasy, täze bitýän ýerleri barada maglumatlar getirilýär.

A.A. AKMURADOV, O.H. RAHMANOV

CONDITION OF RED BOOKS OF PLANTS OF KOPETDAG STATE NATURAL RESERVE

In article the condition bioecological features and the resource potential of endemic, rare and endangered plant of the Kopetdag state natural reserve is resulted data modern.

New places of their growth are indicated.

М.Г. НЕПЕСОВА
И.В. ШАНЬГИНА
Д.Х. НУРМУХАММЕДОВА

Национальный институт пустынь, растительного
и животного мира Министерства сельского хозяйства
и охраны окружающей среды Туркменистана

ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ ЖУКОВ-КОЖЕЕДОВ ПРИКОПЕТДАГСКОГО РЕГИОНА

Приводятся данные о 14 видах жуков-кожеедов, обитающих в естественных биоценозах предгорных равнин Восточного и Центрального Копетдага и культурном ландшафте территории Ахалского вейлата.

*Описаны места их обитания в природе (гнезда птиц и общественных насекомых, норы грызунов, лисиц, трупы мелких и крупных животных) и культурной зоне (коллекционные материалы музеев, жилые, служебные, подсобные, складские помещения, шелководческие предприятия, ковровые фабрики), а также характер питания, в зависимости от которого они являются полифагами (*Attagenini*, *Dermestini*), кератофагами, фитофагами и др.*

Рассматриваемые синантропные виды являются опасными вредителями на предприятиях по производству ковров, шёлка, кожевенно- мехового сырья, для музейных экспонатов и коллекционных материалов, а также зерна и зерно-продуктов, продовольствия и материалов в жилых помещениях.

Вопросы охраны природы и рационального использования её ресурсов являются одним из приоритетных направлений государственной политики Туркменистана. Это особенно важно в условиях интенсификации промышленного производства, в частности, добычи природных ресурсов, требующей освоения новых пустынных территорий. Последнее обуславливает увеличение техногенной нагрузки на окружающую среду, а, значит, смену ареала многих животных и ухудшение их экологии.

Наращивание производственного потенциала на «отвоёванных» у природы территориях отрицательно сказывается на состоянии её сообществ, обуславливая возможность увеличения как прямого, так и косвенного воздействия его представителей, в частности, так называемых животных-биоразрушителей, а, значит, экономического ущерба. В Туркменистане к числу таких животных относятся термиты, жуки-кожееды, моли, точильщики и др. Фауна и биоэкологические особенности некоторых из них исследованы достаточно хорошо, в частности, термитов (и, соответственно, их вредоносность) [12,13]. К сожалению, этого нельзя сказать о кожеедах, молях и точильщиках (последние два прак-

тически не изучены вообще [17]). В связи с этим необходимо глубокое изучение фауны, биологии, экологии и вредоносной деятельности каждого потенциального агента биоповреждений.

Кожееды (*Coleoptera*, *Dermestidae*) – сухолюбивые жуки размером 1,3–12 мм – представители группы насекомых-кератофагов, способные переваривать и усваивать специфические склеропротеины (кератины), содержащиеся в волосяном и роговом покрове млекопитающих, перьях птиц и др.

Кератофагия сформировалась у этих насекомых в процессе эволюции и обусловила ведение синантропного образа жизни, а, как следствие, широкое распространение [8]: производственные (служебные, складские и др.) и жилые помещения – в культурной зоне; норы и трупы животных, гнезда птиц и др. – в природных условиях. Широкий ареал обусловил и разнообразие объектов их питания – шёлк, кожа, шерсть, хлопок и лён, зерно, стройматериалы и др. [2–6,9,24,28]. Взрослые особи этих насекомых – палинофаги, личинки – типичные кератофаги (в их кишечнике присутствуют ферменты для переваривания не только кератина, но и фиброина, и серицина [1]). Некоторые виды родов *Anthrenus*, *Attagenus*



предпочитают цветочную пыльцу и нектар, другие не питаются вообще. В природе они – некробионты, то есть питаются на трупах птиц, млекопитающих, рептилий и других погибших, в том числе от эпизоотий, при этом переносят инфекцию на продукты питания человека и животных [1]. В частности, были зафиксированы случаи наличия на теле и в экскрементах трёх видов кожеедов спор сибирской язвы [1]. Некоторые виды рода *Dermestes* являются промежуточными хозяевами нематод и лентенцев [28].

Вред, наносимый жуками-кожеедами, ставит их в ряд опасных и экономически значимых вредителей для некоторых промышленных производств (выделка кожи, производство ковров, текстиля, шёлка и др.) и в быту [1]. Кроме того, часть их представителей, встречающихся не только в жилых и служебных помещениях, но и в постройках различного назначения, а также на территории городской и сельской экосистемы, имеют важное санитарно-эпидемиологическое значение, некоторые – карантинное [1,20]. Это наиболее важно учитывать в условиях сближения культурной зоны с природным ландшафтом, когда широкое распространение получают синантропные виды-вредители (*Anthrenus*, *Dermestes*, *Trogoderma* и др.).

К сожалению, глубокие научные исследования кожеедов-кератофагов до сих пор не проводились, тогда как знание видового состава, биологии, экологии этих насекомых позволит разработать систему защиты от их распространения и заражения объектов.

Первые сведения о нахождении кожеедов в Туркменистане относятся к началу XX в., когда на территории нынешнего Репетекского государственного природного заповедника были обнаружены *Attagenus longiasimus* и *Egidilla prophetea* [22,27]. В 60-е годы XX в. фаунистические сборы проводились в Восточных Каракумах, предгорьях и горах Западного Копетдага [6,14]; в 80–90-е выявлено 7 видов в Северных Каракумах [21]. Сведения по фауне и экологии кожеедов Туркменистана в основном касаются естественных биогеоценозов пустыни Каракумы, предгорий и гор Западного Копетдага [10,11,15,26].

Наши исследования проводились в культурной зоне и в естественных биоценозах Прикопетдагского региона (Восточный и Центральный Копетдаг). Обследовались жилые дома, служебные и подсобные помещения, зернохранилища, склады для заготовки шкур, коллекционные материалы музеев (насекомые, тушки птиц и млекопитающих, шкуры и черепа животных), а также отстойные шкафы хлебозавода № 3 г. Ашхабада. На заражённость кожеедами и их личинками просмотрены коконы тутового шелкопряда на шелководческих предприятиях Анау, джораки, ковры, кошмы ковровых фабрик в Геоктепе и на базе ГО «Туркменхалы» в г. Ашхабаде.

В естественных биогеоценозах предгорий Копетдага обследованы гнёзда муравьёв, термитов, птиц, норы грызунов, высохшие трупы мелких и крупных животных, в том числе насекомых, а также кроны, ветви кустарников, цветы и разнотравье.

Сбор и обработка материала проводились по общепринятой методике: посредством кошения насекомых с цветущих растений, осмотра и встряхивания веток, ловли на свет, раскопки почвы, прослеживания цикла развития от яйца до имаго.

По результатам исследований зарегистрировано 14 видов кожеедов из 5 родов, относящихся к трём трибам (*Dermestini*, *Attagenini*, *Megatomini*) и двум подсемействам (*Dermestinae*, *Megatominae*). Впервые для фауны Туркменистана выявлен вид *Rtt. Anthrenus latefascilatus*.



Рис. Некоторые виды жуков-кожеедов



Семейство *Dermestidae* – сравнительно небольшое, но в нём представлена очень важная группа жуков-биоразрушителей. По разным оценкам, в мире насчитывается около 900 видов кожеедов, в пределах СНГ – 136, из которых 42 вредоносные [6].

В Туркменистане, согласно данным литературы и результатам наших исследований, проведённых с использованием сводки Коллекционного фонда Зоологического института РАН, зарегистрировано 49 видов кожеедов из 11 родов, относящихся к пяти трибам, принадлежащих двум подсемействам.

Приведём обзор видов, обитающих на исследуемой территории (определение видовой принадлежности приведено по Г.Я. Бей-Биенко [16], распространение – по Р.Д. Жантиеву [6]).

Триба *Attagenini*

^{xx}*Attagenus lobatus* отловлен кошением на склоне холмов с разнотравно-эфемеровой растительностью в предгорьях Центрального Копетдага, а также в г. Ашхабаде, в жилом доме на старом туркменском ковре ручной работы. Ранее был зарегистрирован в Восточных (Репетек) и Северных (крепость Шасенем) Каракумах, Бадхызе, на Прикопетдагской равнине и в культурной зоне – на шелководческом предприятии пос. Анау [8,11,14,15,21,26].

Лёт жуков в Туркменистане обычно происходит днём с апреля по июнь, ночью летят на свет, изредка в сумерки (на влажный белый материал). Имеет одно поколение в год, плодовитость – от 70 до 90 яиц [15]. Жуки не питаются, а личинки – типичные кератофаги [5,6,20,26,28].

Места распространения – Средняя Азия, Южная Европа, Африка, Аравия, Ирак, Афганистан, Монголия, Китай, США.

^{xxx}*Attagenus simulans* обитает в предгорных районах Восточного и Центрального Копетдага на дикорастущих травах, мёртвых крупных насекомых. Был зарегистрирован в Северных Каракумах под кустом саксаула белого, на кырах Канкакыра [21].

Лёт жуков – с середины апреля до конца мая.

Развивается от яйца до имаго при температуре воздуха 27 °С и относительной влажности 55 % около 7 месяцев. Плодовитость –

в среднем 80 яиц. Фаза куколки длится 9–11 дней. Зимуют личинки. Даёт одно поколение в год. Жуки не питаются, а личинки – типичные кератофаги. Опасный вредитель [2–6,9,18–20,28].

Места обитания – Средняя Азия, Южный Казахстан, Западный Китай (Синьцзян).

^{xx}*Attagenus suspiciosus* зарегистрирован на подгорной равнине Центрального Копетдага на цветах растений, в частности, на луковичном мятлике, тюльпанах, под корой плодовых деревьев (абрикос, инжир). В Западном Копетдаге обитает в гнёздах птиц, скоплениях высохших насекомых [8,14], в Репетеке – в подстилке саксаула белого [14].

Жуки не питаются, личинки – кератофаги (питаются и развиваются на шерсти).

Лёт – с конца апреля до середины июня [8]. Яйца (в среднем – 40 шт.) откладывает в начале мая при температуре воздуха 29 °С и влажности 75%. Яйца цилиндрической формы, длиной 0,62 и шириной 0,37 мм. Личинки (прозрачные, длина – 0,5 и ширина – 0,4 мм) появляются через 12 дней, все покрыты длинными волосками с кисточкой на конце. Линяют 7 раз через 10–11 дней. После второй линьки приобретают тёмно-коричневый цвет. Развиваются при температуре 28–29 °С и влажности 55–75%. Перед окукливанием перестают питаться и двигаться. Жуки появляются в конце сентября. При благоприятных условиях развиваются два поколения.

Вредитель энтомологических коллекций [20].

Места распространения – Центральный и Южный Казахстан, Средняя Азия, Китай (Синьцзян), Афганистан.

^{xx}*Attagenus ciphonoides* обнаружен в гнёздах птиц (окр. Ашхабада), на цветах травянистых растений (предгорья Центрального Копетдага), в энтомологических коллекциях. Ранее регистрировался в Восточных и Северных Каракумах, Западном Копетдаге [5,8,14,21]. Обитает также под кустами саксаула белого, в подстилке пустынных кустарников, на разнотравье, в гнёздах птиц.

Лёт жуков длится с апреля по май. Имеет одно поколение в год. Период развития от яйца до имаго – 7 месяцев при темпера-



туре 27 °С и влажности 55% [20]. Плодовитость – в среднем 70 яиц. Окукливается весной, зимует в личиночной фазе. Личинки питаются на шерсти и мехе, пшенице, овсе, бобах, муке; жуки не питаются. Опасный вредитель [20].

Места распространения – Казахстан, Средняя Азия, Египет, США.

Триба *Dermestini*

^{xxx}*Dermestes maculatus* обнаружен на трупах мелких животных, в том числе птиц, на холмах в окр. Ашхабада, а также на овечьих шкурах в помещениях для их заготовки. Ранее регистрировался в гнёздах птиц, норах грызунов, на тушке крысы [3,6].

Широко распространён в районах с холодным и умеренным климатом. Биология хорошо изучена [6]. Плодовитость очень высокая – от 180 до 845 яиц. Одно поколение развивается в течение 2-х месяцев при температуре 23–28 °С. Некробионт, обитает на трупах мелких животных. Сапрофаг [6].

Лёт жуков – с апреля по май.

Очень опасный вредитель. Жуки и личинки повреждают кожевенно-меховое сырьё, музейные экспонаты, изделия из шерсти и шёлка, сушёную и вяленую рыбу, мясные продукты и др. [4,8,14,20,26]. Личинки могут повреждать материалы, которыми не питаются, но используют их для окукливания (деревянные части строений, мебель, картон и др.) [8,28].

Почти космополит, родиной является Африка.

^{xxx}*Dermestes frischii* обнаружен на трупах мышей в окр. Ашхабада, а также в жилом доме пос. Кеши на натуральной каракулевой шубе.

Ранее зарегистрирован в Восточных и Северных Каракумах в гнезде термита *Anacanthotermes ahngerianus*, в предгорьях Восточного Копетдага как вредитель грены и коконов тутового шелкопряда [14,15,21,26].

Массово обитает в пустынях и предгорьях. Жуки и личинки – полифаги. В пустынях питаются не только трупной тканью, но и яйцами и личинками мух-некробионтов [8]. Плодовитость высокая – от 120 до 400

яиц в год [19]. Некробионт. Жуки в пустыне питаются остатками растительного и животного происхождения [21].

Очень опасный вредитель, особенно для предприятий по производству шёлка в Туркменистане [25].

Места распространения – степная и лесостепная зоны европейской части России, Кавказ, Казахстан, Средняя и Малая Азия, Крым, Средняя и Южная Европа, Иран, Афганистан, Китай.

Триба *Megatomini*

^{xx}*Anthrenus latefasciatus* обнаружен на трупах большой песчанки (окр. пос. Бабадурмаз), на цветах осоки пустынной (в районе оз. Куртли), на предприятии по заготовке шкур в г. Ашхабаде. Ведёт синантропный образ жизни.

Лёт жуков – с апреля по май. Плодовитость – 50 шт. В лабораторных условиях от жуков, собранных на цветах в середине апреля, через 10 дней были получены яйца (прозрачные, округлой формы длиной – 0,7 и шириной 0,3 мм). Инкубационный период длится 20 дней при температуре воздуха 18–20 °С. Отродившиеся личинки кремового цвета длиной 0,75–0,8 и шириной 0,3 мм. Тело покрыто многочисленными волосками с кисточкой на конце. Личиночная фаза длится 7 месяцев при температуре воздуха 22–28 °С. Личинки линяют 10 раз через 14–15 дней. Имаго появляется через 27 дней, столько же длится фаза куколки. В первой половине октября появляются жуки нового поколения. Даёт одно поколение в год. Личинки – типичные кератофаги, повреждают изделия из шерсти, перья птиц.

Вид впервые указан для фауны Туркменистана.

Эндемик Туркменистана.

^{xxx}*Anthrenus picturatus* отловлен на подгорной равнине Центрального Копетдага кошением на цветах растений сем. Крестоцветные. В культурной зоне обнаружен в складских помещениях (пос. Геоктепе) на шерстяных изделиях (ковры, кошмы) и в музейных коллекциях (г. Ашхабад).

Широко распространённый теплолюбивый массовый вид. В Западном Копетдаге встречается в гнёздах птиц (сорок, сизоворонки), в Восточных Каракумах – на сакса-



уле белом. Регистрировался в коллекциях насекомых (г. Ашхабад) [8,14,26].

Биология вида хорошо изучена [6,24].

Жуки активны с марта по май, питаются нектаром и пыльцой цветущих растений, а личинки – типичные кератофаги – остатками животного и растительного (реже) происхождения.

Опасный вредитель [23].

Места распространения – европейская часть России (на севере и юге), Кавказ, Казахстан, Средняя Азия, Иран, Афганистан.

^{xx}*Anthrenus pimpinellae* обнаружен весной на подгорной равнине Копетдага (окр. пос. Артык, Анау) на цветах крестоцветных и зонтичных растений, а также в жилом доме (г. Ашхабад) на шерстяных вещах.

Жуки встречаются на цветах с апреля до начала июня, на «серёжках» ивы (Геоктепе, Ашхабад), зарегистрировано питание их на феруле, спирее и разнотравье (коллекция ЗИН РАН). Жуки – фитофаги, личинки – кератофаги. Последние обнаружены в гнёздах синантропных птиц, орлов, стервятников, майн и в скоплениях погадок на вершинах сопок [8,19], где развиваются и питаются веществами, содержащими кератин.

Фенология вида находится в тесной зависимости от климатических условий и значительно отличается по районам его обширного ареала.

Самка откладывает 20–25 яиц. Инкубационный период при 25 °С длится 7–11, а развитие личинок – в среднем 65 дней. Личинки линяют 5–6 раз (при неблагоприятных условиях развитие личинок затягивается, а число линек возрастает до 10). Фаза куколки – 10–12 дней. Генерация однолетняя. Зимуют жуки в последней личиночной шкурке.

Места распространения – вся Голарктика, кроме тундры и северной части лесной зоны.

^x*Anthrenus flavipes albopunctatus* отловлен в мае на цветах растений сем. Крестоцветные в предгорьях Центрального Копетдага (окр. пос. Кеши, Багир, Безмеин), а также обнаружен в помещении с коллекцией насекомых (г. Ашхабад). Личинки были найдены в гнёздах пустынных сычей и воробьёв [6]. Жуки – фитофаги, встречаются на цветах с апреля до середины июня, где питаются нектаром

и пыльцой. Личинки питаются и развиваются на материалах, содержащих кератин (шкура, шерсть, перья и др.).

Самка откладывает не более 20 яиц. Инкубационный период при температуре 24 °С длится 9–14 дней, фаза личинки – 3–4 месяца, куколки – 13–15 дней, линяют 6–7 раз. Зимуют жуки в последней личиночной шкурке.

Места распространения – Туркменистан, Узбекистан (Бухарская область), Иран, Сирия, Афганистан.

^{xx}*Trogoderma bactrianum* Zhant. Обнаружен в ульях пчёл в окр. г. Мары [7] и гнёздах птиц, на мумиях птенцов ласточки в окр. Бабадурмаза. Потенциальный вредитель зоологических коллекций и пчелиных сот.

Эндемик Туркменистана.

^{xx}*Trogoderma variabile* обнаружен в норах грызунов, гнёздах птиц, на разнотравье на подгорных равнинах Западного, Восточного и Центрального Копетдага, в окр. Ашхабада, в Восточных (Репетек) и Северных Каракумах [3,8,14,15,21].

Развивается на изделиях из шерсти. При благоприятных климатических условиях имеет не менее трёх поколений в год, плодовитость – от 100 до 120 яиц [25]. Синантроп.

Лёт – с мая по август. Жуки не питаются, личинки – опасные вредители [6,15,28].

Места распространения – Средняя Азия, Южный и Восточный Казахстан, Афганистан, Иран, Монголия, Китай, США (завезён).

^{xx}*Trogoderma teucton* найден в окр. г. Ашхабада на высохших насекомых и в жилом помещении в муке, рисе, на шёлковой ткани. Синантропный вид.

Лёт жуков – с апреля по июнь. Личинки – кератофаги, повреждают грену и коконы тутового шелкопряда, зерно и его продукты [25].

Места распространения – Южная Европа, Казахстан, Средняя Азия, Китай, США (завезён).

^x*Phradonoma nobile* зарегистрирован в Западном Копетдаге [6], единичные особи собраны кошением на цветах растений сем. Крестоцветные в предгорьях Центрального Копетдага, а также пойманы в коллекционных помещениях.



Жуки встречаются в гнёздах перепончатокрылых насекомых.

Лёт длится с конца апреля по август. Генерация однолетняя, зимуют личинки старших возрастов, а развиваются и питаются они медвяным тестом и погибшими особями пчёл [6].

Места распространения – Средняя Азия, Греция, Кипр, Северная Африка, Сирия, Иран, Афганистан, Португалия.

По характеру обитания, питания и развития дерместиды можно разделить на три группы синантропов [6]:

^x Случайные (2 или 14,6% фауны) – виды, которые время от времени встречаются на складах, в жилых и коллекционных помещениях, но постоянной связи с материалами и запасами продуктов не имеют и практически их не повреждают.

^{xx} Факультативные (8 или 56,2%) – постоянно питающиеся и развивающиеся как в природе, так и в синантропных условиях

(в основном местные). Одни проводят в помещениях только часть своего жизненного цикла, другие – все фазы развития.

^{xxx} Обязательные (4 или 28,6%) – виды, которые в данном районе не могут завершить цикл своего развития в природе. Сюда попадают только завезённые виды. Многие весной и летом питаются на цветах и трупах животных, а для откладки яиц возвращаются в закрытые помещения.

Таким образом, учитывая растущий производственный и ресурсный потенциал Туркменистана, необходимо проводить постоянный мониторинг состояния насекомых-биоразрушителей на территории страны, выявлять очаги их скопления и разрабатывать соответствующие меры защиты, использовать имеющиеся современные методы, включая биологический.

Дата поступления

7 июня 2021 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алешо Н.А., Проворова И.Н., Каира А.И. // Жуки-вредители материалов и продовольственных запасов. М., 2015.
2. Бер Б.Г. Насекомые-вредители ботанических коллекций и борьба с ними. Л., 1971.
3. Власов Я.П., Шестопёров Е.Л. Жуки из нор в окрестностях Ашхабада // Пробл. паразитол. и фауны Туркмении // Тр. Совета по изучению производительных сил. Сер. Туркм. 1937. Вып. 9.
4. Вредители сельскохозяйственных культур // Насекомые и клещи / Под ред. О.Л. Крыжановского. Л.: Наука, 1949.
5. Гуссаковский В.В. Отряд Жёсткокрылые или жуки (Coleoptera, Dermestidae) // Вредные животные Средней Азии. М.:Л., 1949.
6. Жантиев Р.Д. Жуки-кожееды фауны СССР. М.: Изд-во МГУ, 1976.
7. Жантиев Р.Д. Новые виды (Coleoptera, Dermestidae) из Казахстана и Средней Азии // Зоол. журн. 1975. Т. 54. Вып. 2.
8. Жантиев Р.Д. Об экологии кожеедев (Coleoptera, Dermestidae) из Казахстана и Средней Азии // Зоол. журн. 1963. Т. 42. Вып. 7.
9. Животные-вредители материалов и изделий на территории СССР. М.: Изд-во МГУ, 1970.
10. Кривохатский В.А. Насекомые Репетека. Кадастр видов. Ашхабад: Ылым, 1981.
11. Кривохатский В.А. Связи членистоногих норовых экосистем большой песчанки с окружающими экосистемами // Энтомол. обзор. 1982. Т. 61. Вып. 4.
12. Луптова А.Н. Термиты Средней Азии // Маглы I Всесоюз. совещ. по изучению термитов СССР и разработке противотермитных мероприятий. Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1962.
13. Луптова А.Н. Термиты Туркменистана // Тр. Ин-та зоол. и паразитол. АН ТССР. Т.2. Ашхабад, 1958.
14. Мрочковский М. Кожееды (Coleoptera, Dermestidae) Туркмении // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. Т. 27. М.; Л., 1960.
15. Непесова М.Г., Акмурадов А.И., Шаньгина И.В. Насекомые-обитатели гнёзд термитов Прикопетдагской равнины // Пробл. осв. пустынь. 2018. № 3-4.
16. Определитель насекомых европейской части СССР. Т.2: Жёсткокрылые / Под ред. Г.Я. Бей-Биенко. М.;Л.: Наука, 1965.
17. Печень В.И. Список низших чешуекрылых (Lepidoptera, Microheterocera) Бадхызского заповедника (Юго-Восточный Туркменистан) // Экология и распределение насекомых Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1991.
18. Россолимо О.Л., Павлинов И.Я., Зайцева Г.А. Териологические коллекции Советского Союза // Принципы и методы хранения / Под ред. акад. В.Е. Соколова. М.: Изд-во МГУ, 1986.
19. Соколов Е.А. Материалы к фауне и экологии кожеедев (Coleoptera, Dermestidae) Казахстана // Тр. Казах. НИИ защиты растений. Алма-Ата, 1972. Т.11.
20. Соколов Е.А. Вредители запасов, их карантинное значение и меры борьбы с ними. Оренбург: Димур, 2004.
21. Союнов О. Комплексы насекомых Северных Каракумов. Ашхабад: Ылым, 1991.



22. *Сумаков Г.Г.* Материалы к познанию жёсткокрылых Средней Азии // Русск. энтомол. обзор. 1912. Т.12. Вып.3.

23. *Тоскина И.Н.* Проблема борьбы с насекомыми, разрушающими произведения искусства и архитектуры // Насекомые и грызуны-разрушители материалов и технических устройств. М.: Наука, 1983.

24. *Тоскина И.Н., Проворова И.Н.* Насекомые в музеях // Биология. Профилактика. Меры борьбы. М.: Творчество научных изданий. КМК, 2007.

25. *Шаньгина И.В.* О вредоносной деятельности жуков-кожедоев // Тез. докл. науч. конф. сотрудников Ин-та зоологии АНТ «Зоологические исследования в Туркменистане». Ашхабад: Ылым, 1991.

26. *Шаньгина И.В.* К биологии жука-кожееда *Trogoderma variabile* Ball. // Изучение животного мира в Туркменистане. Ашхабад: Ылым, 1993.

27. *Semenov-Tian-Shanski A.P.* Analecta coleopterologica // Русск. энтомол. обзор. 1914. Т. 14. Вып.1.

28. *Hinton H.B.* A. monograph. of the beetles associated with stored products. London, 1945. Vol. 1.

M.G. NEPEŠOVA, I.W. ŞANGINA, J.H. NURMUHAMMEDOVA

KÖPETDAG ETEGI SEBITINIŇ DERI GÜÝELERINIŇ FAUNASY WE EKOLOGIÝASY

Gündogar we Merkezi Kopetdagyň eteginiň tebigy biosenozlarynda we Ahal welaýatynyň medeni landşaftlynda duşýan deri güýeleriniň 14 görnüşi barada maglumatlar getirilýär.

Olaryň ýaşayan ýerleri, şeýle hem iýmitlenişiniň tebigatyna görä, deri güýeleriniň polifag (*Attageninae*, *Dermestinae*), keratofag, fitoafag bolýandygy we beýlekiler teswirlenen.

Beýan edilen sinantrop görnüşler: haly, ýupek, deridir ýüň çig mallaryny öndürýän kärhanalarda; muzeý eksponatlary we toplumalar, şeýle hem galla we onuň önümleri üçin; ýaşayyş jaýlaryndaky azyk we öý goşlary üçin – howply zyýankeşlerdir.

M.G. NEPEŠOVA, I.V. SHANGINA, D.H. NURMUCHAMMEDOVA

FAUNA AND ECOLOGY OF THE DERMESTIDAE UNDER THE CONDITIONS OF PRIKOPETDAG REGION

It has been established that under the conditions of Turkmenistan. 14 species of dermestidae live in the natural boicenos in the foothill plains of the East and Central Kopetdag and cultural landscape of the Ahal velayat.

There are the places of its inhabitation (nests of the birds and public insects burrows of the rodents, foxes, dead of small and large animals) in the nature.

There are the places of its intabitation in the cultural zone (collect materials, museums, ancillary, carpet factories).

Dermestidae are polyphages, keratophages and phytophages. It depends on its good.

All the descriptive sinanthropic species are the dangerous pests in factories, in carpet museums. They are also very dangerous for the cereals and its products. In general these sinantropic species are very dangerous pests in all spheres of life and in all spreres of industry.

А.В. БЕЛОУСОВА
С.И. ЗАКАРЬЯЕВА
М.Б. МАМЕДОВ
Э.А. РУСТАМОВ
А.А. ЩЕРБИНА

Хазарский государственный
 природный заповедник
 Министерства сельского хозяйства и
 охраны окружающей среды Туркменистана

ЗИМОВКА МАЛОГО ЛЕБЕДЯ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

*Приводятся данные о численности малого лебедя (*Cygnus bewickii*) на зимовке в туркменской части Каспийского моря. Показано, что этот вид эпизодически встречается здесь с января 1977 г. Наибольшее число – 322 особи, зарегистрировано в январе 2019 г., тогда как в январе 2020 г. было учтено только 57 птиц.*

Малый лебедь в Центральной Азии – редкий пролётный и спорадически зимующий вид [6,22,24]. За время обследований зимовок водоплавающих птиц на внутренних водоёмах Туркменистана был обнаружен лишь однажды, но несколько чаще встречается на Юго-Восточном побережье Каспия [3–5].

Основные данные о численности водоплавающих птиц, в том числе малого лебедя, полученные по результатам зимних учётов на Восточном Каспии за последние полвека, находятся в базе Wetlands International и частично опубликованы [3–5,12,13,19,20,23,24].

Результаты исследований 1970–1990 гг. свидетельствуют, что численность зимующих малых лебедей на туркменском побережье Каспийского моря была очень низкой [1,12,13]. До 1977 г. известны лишь две достоверные находки: зимой 1938/39 гг. и 1952/53 гг. [4,7–9,11,13,15–17]. С 1977 г. эти птицы, хотя и нерегулярно, но встречаются. В 1977–2020 гг. проведено (с перерывами) 36 зимних (январь) учётов, а осенью (ноябрь) – 12. Зарегистрировано 10 встреч в середине зимы и 5 в ноябре на трёх участках:

– от Государственной границы с Казахстаном (мыс Суэ) до Красноводской косы (мыс Тарта). Ландшафт этой территории характеризуется приподнятыми обрывистыми берегами, изрезанными трещинами гря-

дами и плитами, а сложена она древними каменисто-ракушечниковыми осадочными песчаниками, уходящими под воду. В мелководных крупных и мелких бухтах дно илистое, или песчано-илистое. Местами встречаются подтопленные участки с развитыми сочно-солянковыми ассоциациями, куртинами тростника южного и изреженным гребенщиком. На береговых террасах развиты различные пустынные сообщества;

– Туркменбашинский залив, большая часть акватории которого имеет плавный свал глубин от береговой линии до 5 м в центральной части и 10 м в южной, у островов Осушные. Побережье, за исключением высоких каменистых чинков северной части, в основном низменное, песчаное, местами с примесью ракуши; мелкие заливы и бухточки с песчано-илистым дном и развитой прибрежной растительностью, включая тростник;

– от южной границы Туркменского залива (бухта Аджаада) к югу – до мелководий у пос. Чикишлер. На этом участке берег понижен, мелководный, прибрежная полоса выположена, с уплотнённым песчано-ракушечным субстратом.

С 1977 по 1991 гг. вид регистрировали в Туркменбашинском заливе, а на взморье, у пос. Чикишлер, он был отмечен только раз: в январе 1991 г. [13]. Следует подчеркнуть, что обе эти акватории большей частью мел-



ководны. Максимальная численность отмечена здесь в январе 1977 г., дважды птицы регистрировались в ноябре 1978 г. и 1991 г. В январе 1979 г. здесь зимовали 45 особей. В 1998–2006 гг. малого лебедя трижды отмечали в ноябре, при этом численность не превышала двух десятков особей, а в 2000 г. и 2005 г. – в ноябре [10]. Эти наблюдения позволяют предположить, что особи, зарегистрированные в ноябре, были мигрирующими.

В ноябре 2002 г. малые лебеди встречены на участке от Суэ до Тарта и в Туркменбашинском заливе, а в январе 2003 г. на первом участке осталось 2 особи, 16 лебедей зимовали в заливе и 5 – на третьем участке. Вероятно, их миграция здесь зависит от погодных условий, и при высоких положительных температурах птицы задерживаются на участках, расположенных севернее обычных мест их зимовки, и могут зимовать на этих территориях.

Резкое увеличение численности зимующих особей отмечено в январе 2019 г. на прибрежных мелководьях в южной части, между пос. Чикишлер и Карадашлы. Здесь 16 января на 118-километровом маршруте были учтены 322 особи – максимальный показатель за 50 лет наблюдений на Восточном и Юго-Восточном Каспии. У 20 особей был серый птенцовый наряд. Птицы кормились и отдыхали на мелководье. В самой большой группе насчитали 167 особей, в шести группах – от 2 до 9, в трёх – от 30 до 57. Через год (15 января 2020 г.) здесь же были зарегистрированы 53 птицы, но молодых среди них не было, пятью днями ранее (10 января) 4 особи отмечены в южной части залива Ошак, между ур. Акдепе и Карабогазголом, то есть на участке между мысами Суэ и Тарта. Это вторая встреча малого лебедя в северной части туркменского побережья Каспия. Следует отметить, что зимы 2018/19 гг. и 2019/20 гг. характеризовались устойчивыми плюсовыми температурами в январе, что, вероятно, и позволило этим птицам задерживаться здесь.

Малый лебедь встречается в Туркменистане не только в осенне-зимний период, но спорадически и ранней весной. Сведений

о встречах на весеннем пролёте нет, кроме следующих фактов: в 1994 г. на туркменском побережье, в бухте Кески, расположенной в теле Красноводской косы возле прорези судоходного форватера и сообщаемой с морем, 20 и 24 февраля обнаружили двух взрослых птиц. Позже – 2, 10 и 12 марта зарегистрировали 17 особей, 28, 30 и 31 марта у мыса Мурата на северо-западе Туркменбашинского залива – 20, а 1 апреля там же найдена погибшая молодая птица (♂, L117 см, вес 5,2 кг)*.

Данные о распространении и численности зимующих малых лебедей в туркменском секторе Каспия, собранные за последние десятилетия, интерпретировать оказалось не так просто, потому что регулярные учёты проводились не во всех районах, где они могли быть встречены. Не было также известно, представители каких популяций, выделенных по приверженности к местам зимовки (европейской или центральносибирской), летят на зимовку к берегам Каспия и на водоёмы сопредельных территорий [2]. Известно, что европейская популяция зимует, главным образом, в Нидерландах, Дании, Германии, Польше и Великобритании, но нельзя отрицать возможность её зимовки на побережье Каспия [14,26].

Вопрос о миграции на Каспий и прилегающие водоёмы представителей центральносибирской популяции оставался открытым до начала мечения посредством использования GPS/GSM линияющих малых лебедей на предполагаемой границе между указанными популяциями [2]. Результаты этой работы показали, что они мигрировали через Арал и часть особей в январе 2016 г. зимовали в Восточном Туркменистане, в частности, в район вдхр. Туямуюн (Дуебююн) и Солтансанджар, в дельте Мургаба (разливы Джарсай), на Келифских озёрах и в среднем течении Амударьи (оз. Солтандаг и Денгизкуль на границе с Узбекистаном) [2]. В 2016–2020 гг. на водоёмах Восточного Туркменистана они не были зарегистрированы, как и ранее во время зимних учётов на внутренних водоёмах страны [1,3,19,21,23,27], кроме одного случая на Сарыкамьше.

* Чучело, сделанное А.А. Щербиной, находится в музее Дворца нефтяников в г. Балканабате.



Рост численности и, как следствие, экспансия на запад центральносибирской популяции малых лебедей в гнездовой области их ареала обуславливают изменение миграционных путей [2,18]. Это позволяет предположить, что появление новых мест зимовок вида в Центральной Азии связано именно с этим. Поэтому мы не исключаем вероятность остановок малого лебедя на оз. Сарыкамыш, которое стало для водно-болотных птиц альтернативой высохшему Аралу [27]. Это подтверждает встреча Э.А. Рустамовым 9 малых лебедей в смешанной с лебедями-кликунками стае на южном берегу Сарыкамыша 26 декабря 2003 г. Видимо, часть особей, зимующих на внутренних водоёмах и Каспии, мигрируют че-

рез оз. Сарыкамыш и внутренние водоёмы равнинного Туркменистана по Западному Узбою – древнему пролётному пути, а также вдоль Каракум-реки.

Малый лебедь (европейская популяция) внесён Красный список Международного союза охраны природы как исчезающий вид (EN), приложения II Боннской и Бернской конвенций, Список «А» Соглашения по охране афро-евразийских мигрирующих водно-болотных птиц, красные книги Туркменистана (1985 г.), Азербайджана (2013 г.), Казахстана (2010 г.), Российской Федерации (2020 г.), Список редких видов Ирана [25].

Дата поступления
27 декабря 2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атаев К.А., Васильев В.И., Горелова Р.И. и др. Материалы по редким и исчезающим видам птиц фауны Туркменистана // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1978. №4.
2. Ванжелюв Д., Розенфельд С.Б., Волков С.В. и др. Миграции малого лебедя (*Cygnus bewickii*): новые данные дистанционного прослеживания на путях пролёта, промежуточных остановках и зимовках // Зоол. журн. 2017. № 96(10).
3. Васильев В.И., Караваев А.А., Рустамов Э.А. Распределение и численность водоплавающих птиц на зимовках Туркменистана // Эколого-фаунистические аспекты изучения животных Туркменистана. Ашхабад, 1984.
4. Васильев В.И., Рустамов Э.А., Гаузер М.Е. Мониторинг численности водоплавающих птиц на туркменском побережье Каспийского моря в осенне-зимний период (1971–2005 гг.). М., 2009.
5. Васильев В.И., Рустамов Э.А., Караваев А.А. и др. Динамика численности водоплавающих птиц в Хазарском (Красноводском) заповеднике и на сопредельных участках Восточного Каспия (по учётам 1971–2005 гг.) // Актуальные вопросы в области охраны природной среды. М., 2008.
6. Гисцов А.П. Малый лебедь – *Cygnus bewickii* Yarell, 1830 // Птицы Средней Азии. Т.1. Алматы, 2007.
7. Дементьев Г.П. Птицы Туркменистана. Т.1. Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1952.
8. Дементьев Г.П., Караев М.К., Карташев Н.Н. Птицы Юго-Западной Туркмении // Уч. зап. МГУ. М., 1955.
9. Доброхотов Б.П. Современное состояние зимовок птиц на Юго-Восточном берегу Каспия // Орнитология. 1962. № 5.
10. Закарьяева С.И. Ретроспективный анализ численности малого лебедя на Восточном Каспии // Тез. докл. XIV Междунар. орнитол. конф. Северной Евразии. Алматы, 2015.
11. Исаков Ю.А., Воробьев К.А. Обзор зимовок и пролёта птиц на Южном Каспии // Тр. Всесоюз. орнитол. заповедника Гасан-Кули. М., 1940.
12. Караваев А.А. Многолетние изменения в населении водоплавающих птиц, зимующих в низовьях реки Атрек и на мелководьях Юго-Восточного Каспия // Бюл. МОИП. Отд-е биол. 1988. Вып. 93 (1).
13. Караваев А.А. Численность и размещение водно-болотных птиц в Юго-Восточном



Прикаспии (поганки, веслоногие, голенастые, пластинчатоклювые) // Тр. Красноводск. зап.-ведника «Природная среда и животный мир Юго-Восточного Прикаспия» М.: ВНИПИЭИ-леспрот, 1991.

14. *Кищинский А.А.* Миграции тундрового лебедя // Миграции птиц Восточной Европы и Северной Азии. Аистообразные–Пластинчатоклювые. М., 1979.

15. *Лантев М.К., Сулима В.Л., Фрейберг Л.Р.* Всесоюзный орнитологический заповедник в Гасан-Кули ТССР // Изв. Туркм. междувед. комитета по охране природы и развитию природных ресурсов. Ашхабад, 1934.

16. *Лури В.Н., Сабаневский Б.В.* О состоянии восточно-каспийских зимовок водоплавающих птиц в январе 1968 г. // Ресурсы водоплавающей дичи в СССР, их воспроизводство и использование. Т.2. М., 1968.

17. *Орлов В.И.* О зимовке птиц на туркменском побережье Каспийского моря // Вопр. попул., экол. и геогр. животных // Уч. зап. МГПИ им. В.И. Ленина. М., 1970.

18. *Розенфельд С.Б., Волков С.В., Рогова Н.В и др.* Малый лебедь (*Cygnus bewickii*): существует ли экспансия азиатских популяций на запад? // Зоол. журн. 2019. Вып. 98 (3).

19. *Рустамов Э.А.* Зимовки водоплавающих птиц в Туркмении: места концентрации, районирование, состав и структура населения // Биол. науки. М.: Высшая школа, 1992. №3(339).

20. *Рустамов Э.А.* Современное состояние, перспективы и принципы организации зимних учётов водно-болотных птиц в Центральной Азии (на

примере Туркменистана). Биосферная территория «Ысык-Кель». Вып.2. Бишкек, 2004.

21. *Рустамов Э.А.* Зимовка гусеобразных и других водоплавающих птиц на Келифском Узбое (Юго-Восточный Туркменистан): прошлое, настоящее, будущее // Бюл. РГГ: Казарка. 2009. Т.12. Вып.1.

22. *Рустамов Э.А.* Конспект орнитофауны Туркменистана // Герпетологические и орнитологические исследования: современные аспекты. СПб.; М., 2018.

23. *Рустамов Э.А., Пославский А.Н., Караваев А.А. и др.* География, экология и охрана зимовок водоплавающих птиц Туркменистана // Охрана природы Туркменистана. Вып.8. Ашхабад, 1990.

24. *Рустамов Э.А., Щербина А.А., Гуйчгельдыев О.Т.* Новый этап в изучении зимовок водно-болотных птиц Юго-Восточного Каспия // Иссл. по ключевым орнитол. территориям в Казахстане и Средней Азии. Вып.2. Ашхабад, 2007.

25. *Kaboli Mohammad, Aliabadian Mansour, Tohidifar Mohammad et all.* Atlas of Birds of Iran. Department Environment the ofl. R. Iran & University of Tehran, 2012.

26. *Rees Eileen.* Bewick's Swan. London, 2006. T & A D Poyser. 2006.

27. *Rustamov E.A., Poslavsky A.N., Chernov V. Yu., Dorokhov L.A.* Water and swamp bird population as a component of biodiversity of the ecosystems in the Amu-dar'ya and adjacent lakes // Ecol. research and monitoring of the Aral sea deltas / A basis for restoration / UNESCO Aral Sea Project, 1992–1996. Final scient. reports. Paris, 1996.

A.W. BELOUSOVA, S.I. ZAKAR'YAEVA, M.B. MÄMMEDOV, E.A. RUSTAMOV, A.A. ŞHERBINA

KIÇI GUWYLARYŇ TÜRKMENISTANDA GYŞLAÝYŞY

Hazar deňziniň türkmen böleginde gyşlan kiçi guwlaryň (*Cygnus bewickii*) sany barada berlen maglumatlar. Bu görnüşiň 1977-nji ýylyň ýanwar aýyndan bäri wagtal-wagtal san taýdan köp bolmadyk kiçiräk toparlary düş gelyär. Kiçi guwlaryň iň köp düş geleni 2019-njy ýylyň ýanwar aýynda 322 sanysy hasaba alyndy. 2020-nji ýylyň ýanwar aýynda bolsa 57 sanysy hasaba alyndy.

A.V. BELOUSOVA, S.I. ZAKAR'YAEVA, M.B. MAMEDOV, E.A. RUSTAMOV, A.A. SHERBINA

WINTERING OF THE BEWICK'S SWANS IN TURKMENISTAN

Data on the number of the Bewick's Swan (*Cygnus bewickii*) on wintering in the Turkmen part of the Caspian Sea are given. It is shown that the species has been periodically found here since January 1977. The largest number – 322 individuals, was recorded in January 2019, while in January 2020 only 57 birds were recorded.

М.Г. АТАДЖАНОВ
С.Н. АЛЕКСАНЯН
М.Ч. ГАПУРОВ
А.Ч. ГАРАХАНОВ
А.Х ХОДЖАЕВ
Э.М. ЭСЕНОВ

Институт Каспийского моря
Министерства иностранных дел Туркменистана
Центр технологий АН Туркменистана
Институт сейсмологии и физики атмосферы АН Туркменистана
Международный университет нефти и газа им. Я. Какаева
Министерства образования Туркменистана
НИИ сейсмостойкого строительства
Министерства строительства и архитектуры Туркменистана

ЭКОЛОГИЯ И СЕЙСМОТЕКТОНИКА ТУРКМЕНСКОГО СЕКТОРА КАСПИЙСКОГО МОРЯ

*Приводятся результаты исследований экологии, сейсмичности и сейсмо-
тектоники территории Западного Туркменистана в зависимости от измене-
ния уровня Каспийского моря и геодинамических процессов.*

Комплексное изучение аридных территорий, подверженных природно-техногенному воздействию, имеет огромное значение. В сейсмически активных регионах, к числу которых относится Туркменистан, прогноз и районирование сейсмической опасности в связи с колебанием уровня Каспийского моря, особенно актуальны, так как от этого зависят безопасность населения прибрежных городов, сохранность памятников архитектуры и инфраструктуры региона. Кроме того, море является источником ценных биологических, минеральных и углеводородных ресурсов, а их добыча определённым образом сказывается на состоянии биоразнообразия и окружающей среды в целом.

В связи с этим в Туркменистане уделяется огромное внимание этой проблеме. Экологическая политика, проводимая под руководством Президента страны Гурбангулы Бердымухамедова, направлена на гармонизацию отношений человека с природой, создание экологически чистой и безопасной среды для его проживания. Свидетельством тому являются инициативы лидера Туркменистана о необходимости решения вопросов сохранения и рационального использования водных биологических ресурсов Каспийского моря, озвученные на саммите в г. Баку [1].

Для решения вопросов рационального использования водных биологических ресурсов моря в 1992 г. прикаспийскими государствами была создана специальная комиссия, по итогам работы которой выработаны подходы к решению этой проблемы. Позднее была разработана Каспийская экологическая программа, которая стала важным инструментом в работе по предотвращению загрязнения моря, сохранению его уникальных богатств, обеспечению экологического мониторинга. Успеху её способствовала работа созданной по указанию Президента Туркменистана межведомственной комиссии, направленная на реализацию Национального Каспийского плана действий – базисной программы Туркменистана в природоохранной деятельности на море.

Принятые пятью прибрежными государствами протоколы к Тегеранской конвенции предусматривают решение вопросов загрязнения моря нефтепродуктами, сохранения биоразнообразия и оценку воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте. В стадии согласования находится Протокол по мониторингу Каспийского моря и обмену информацией. Решается вопрос применения природоохранных норм при осуществлении мореплавания в общем водном пространстве и обеспечения его



безопасности. В регионе сформулированы международно-правовые режимы использования и сохранения водных биологических ресурсов и ресурсов дна.

Охрана природных богатств нашей страны, бережное и рациональное их использование, внедрение новых технологий, обеспечение экологической безопасности являются основными направлениями деятельности государства, которая гармонично сочетается с политикой стабильного развития мирового сообщества и охраной экосистем земного шара.

Соблюдение экологических и антисейсмических требований – один из залогов сохранения природных комплексов на благо грядущих поколений и создания безопасных условий для жизни людей.

Экспериментальные инженерно-сейсмологические наблюдения и анализ последствий разрушительных землетрясений свидетельствуют о неравномерном проявлении сейсмического эффекта даже в пределах ограниченных территорий. Интенсивность сейсмического воздействия определяется особенностями локальной тектоники, грунтово-геологическими и геоморфологическими условиями и гидрогеологической обстановкой, определяемой положением уровня грунтовых вод. При его максимуме (менее 10 м от дневной поверхности), когда увлажняются грунты оснований фундаментов, интенсивность сейсмического воздействия увеличивается на 1 балл относительно участков со сходными условиями.

Ландшафтно вся низменная часть прибрежной зоны от г. Туркменбаши (бывш. г. Красноводск) представляет собой суглинисто-солончаковую пустыню. Названный выше грунтовый комплекс имеет мощность от нескольких до десятков метров. Грунтовые воды в широкой полосе вдоль Каспийского моря залегают на глубине от 0,2–0,5 до 1,5–2,0 м и только под песчаными отложениями она больше. Воды солёные, с преобладанием натрия и хлор-иона.

Указанная зависимость изменения сейсмической интенсивности от степени влажности грунтов наблюдалась при анализе макросейсмических материалов [4,13] последствий катастрофического Ашхабадского (1948 г.), Ташкентского (1966), Газлийских (1976 и 1984), Кумдагского (1983), Спитакского (1988), Таджикского (1989), Джавского (1981), Балханского (2000 г.) и

других землетрясений. Это подтверждается результатами работ по сейсмическому микрорайонированию территорий городов Ашхабад (1953, 1962, 1969, 1974, 1984, 2001 гг.), Абадан (1991), Берекет (1977), Сердар (1978), Туркменбаши (1966, 1988), Балканабат (1964), Туркменабад (1985), Хазар (1965 г.) и ряда малонаселённых пунктов Туркменистана.

Изменение акватории Каспийского моря адекватно сказывается на уровне залегания грунтовых вод в прибрежной зоне, что обусловлено непосредственной гидравлической связью водоёма и водосодержащей толщи отложений берегов. В свою очередь, колебание уровня грунтовых вод обуславливает изменение состояния и свойств самих грунтов как водовмещающей, так и вышележащей (до дневной поверхности) толщи, и сказывается на состоянии и «поведении» возведённых на них зданий и сооружений.

В 1996–1998 гг. перед учёными была поставлена задача исследовать гидрологический, геодинамический и сейсмический режимы, проследить изменения свойств грунтов в связи с подъёмом уровня моря. Однако недостаток финансирования не позволил провести эту работу в полном объёме, ограничились лишь сбором материала исследований прошлых лет, его систематизацией, анализом и обзором литературы.

Вопросы сейсмичности территории Туркменистана впервые начали обсуждаться членами Русского географического общества И.В. Мушкетовым и А.П. Орловым в 1891 и 1899 гг. [10]. В работах этих исследователей содержатся сведения о характере проявления некоторых землетрясений, их интенсивности, месторасположении эпицентра. В частности, они дают описание землетрясений 1876 и 1879 гг., произошедших в г. Красноводске. О сейсмических событиях последующих лет есть информация в печати и различного рода сводках. Серия катастрофических землетрясений 1893–1895 гг. в полосе возвышенностей от г. Красноводска до Кучана (Иран) довольно подробно описана Ф.В. Маевским, И.К. Ивановским, Л.И. Цимбаленко, Г.Л. Голинским и Э.М. Эсеновым [6,8,9,14].

Высокая сейсмическая активность Красноводской зоны обусловлена сложностью тектонического развития территории. Анализ данных инструментальной и неинструментальной сейсмостатистики позво-



ляет выделить здесь два участка разнонаправленного движения – воздымающуюся Кубадаг-Большебалханскую мегаантиклиналь и опускающуюся Прикаспийскую депрессию. В районе сочленения этих структур сосредоточены большинство очагов землетрясений различного энергетического класса.

Красноводское землетрясение 27 июня (9 июля) 1895 г. – самое сильное и разрушительное из известных сейсмических событий в Туркменистане. Оно произошло в третьем часу ночи и сильно ощущалось также на Челекене (ныне г. Хазар), в морском порту Узунада, на ст. Михайловская Закаспийской железной дороги*. По данным И.В. Мушкетова, И.К. Ивановского, Ф.В. Мавевского и других источников того времени, оно сопровождалось весьма необычными и удивительными явлениями.

Очаг землетрясения, находился вблизи порта Узунада, на п-ве Дарджа, в зоне Красноводско-Балханского глубинного сейсмического шва, отделяющего Кубадаг-Большебалханскую мегаантиклиналь от Прибалханской депрессии [3]. Подтверждением этого служат архивные материалы: *«...совсем в иных условиях находится полоса вдоль линии Среднеазиатской железной дороги между Красноводском и Душаком включительно. Полоса эта прилегает к области Балханской возвышенности, в районе которой происходят в настоящую геологическую эпоху дислокационные процессы, обусловившие происхождение весьма сильного землетрясения»* [5,7,12,15].

Как известно, уровень Каспийского моря всегда определял условия существования огромного региона. Трансгрессия древнего Хазара охватывала большую часть территории Туркменистана. В прошлом акватория Каспия имела иные очертания, а в 20-е годы прошлого столетия Челекен был островом, пос. Гасанкули (ныне Эсенгулы) – портом.

Инструментальные наблюдения за колебаниями уровня моря начали вести в XIX в., обеспечивая потребности мореходства и работу портов. На Западном побережье Каспийского моря с 1820 г. наблюдения вел пост «Баку». График колебания уровня моря за период 1820–1983 гг. свидетельствует о

неравномерности этого процесса. До 30-х годов XX в. показатели были сравнительно устойчивыми (процесс падения уровня шёл очень медленно).

С 1930 г. уровень моря стал резко понижаться, а площадь его зеркала уменьшаться. В районе дельты р. Волги и по всему северному побережью море отступило на десятки километров к югу. За 15 лет (к 1945 г.) его уровень понизился на 1,75 м.

О причинах понижения уровня Каспия в 30-е годы XX в. высказывались разные точки зрения. Геологи связывали его с медленным опусканием побережья и всей котловины моря, другие исследователи – с агротехническими мероприятиями в бассейне Волги, обусловившими уменьшение её стока. Снижение уровня моря за период 1930–1945 гг. почти полностью (на 90%) объяснялось изменением его водного баланса, обусловленным исключительной маловодностью реки, которая в этот период «не добавала» Каспию более 800 км³ воды в год.

Медленное падение уровня моря после 1945 г. во многом было обусловлено и антропогенным фактором. В частности, реконструкцией бассейна Волги (регулирование стока реки, строительство гидроэлектростанций с каскадом гигантских (более 180 км³) водохранилищ), а главное – интенсивным использованием её водных ресурсов, а также рек Урал, Кура и других притоков Каспия на орошение и обводнение засушливых земель Заволжья, Северного Кавказа и Закавказья.

Резкое падение уровня Каспийского моря к 1977 г. послужило причиной принятия ошибочного решения о строительстве в 1979 г. перемычки на проливе, соединяющем море с заливом Карабогазгол, который является уникальной природной лабораторией формирования солей. Это привело к нарушению веками формировавшегося баланса солей в заливе. В связи с этим в 1984 г. был проложен трубопровод для регулирования поступления в него морской воды.

В последние годы наблюдается резкий подъём уровня моря, что, возможно, связано с наступлением многоводной климатической фазы, но, скорее всего, с сейсмо тектонической активизацией его глубинного разлома.

* Большие повреждения ж.-д. пути Джебел – Михайловская вынудили продолжить ветку до Красноводска, вследствие чего Узунада и ст. Михайловская в 1896 г. утратили портовое назначение [8].



Повышение уровня моря при наступлении многоводной фазы (или его падение) скажется на экономике Прикаспийского региона, формировавшейся несколько десятилетий в соответствующих условиях.

Более 100 лет назад известный учёный-климатолог и географ А.И. Воейков писал о будущем Каспия так: *«Думаю, что в более отдалённом будущем и существование Каспийского моря в его нынешних размерах не будет допущено, и реки, впадающие в него, могут и должны послужить для обширных орошений. Для Терека, Сулака, Самура, Куры с Араксом это необходимо и сравнительно легко исполнимо и теперь. Но я надеюсь, что нам удастся справиться и с Волгой, и воспользоваться значительной частью весенних вод для орошения степей по её левому берегу от Самары до устья. Северная часть Каспия между нынешними устьями Волги и Мангышлаком высохнет и превратится в плодородные орошаемые поля»* [5].

Будущее Каспийского региона тревожит учёных, производственников и, конечно, правительства прибрежных стран. Повышение уровня моря, начавшееся в 1978 г., нанесло значительный экономический ущерб: затоплено множество промышленно-транспортных и гражданских объектов, населённых пунктов. Кроме того, на период подъёма его уровня пришёлся ряд разрушительных и сильных землетрясений на прибрежных территориях: Кумдагское (март 1983 г.), Бурунское (февраль 1984 г.), Каспийское-1 (март 1986 г.) и Каспийское-2 (сентябрь 1989 г.) – на востоке, а также сейсмические события на западе и юге [2].

С одной стороны, колебания уровня Каспия могут инициировать сейсмичность, с другой – оказывать влияние на современные геодинамические процессы, сопровождающиеся аномальными геофизическими, сейсмическими и флюидодинамическими явлениями. Это изменение и геодинамические процессы представляют собой единый процесс в эволюции Земли.

Наиболее активные эндогенные процессы могут протекать в Южно-Каспийской впадине, характеризующейся аномалиями в верхних слоях астеносферы, а также особенностями строения земной коры. Однако анализ каталогов сильных землетрясений мира свидетельствует, что с 70-х годов XX в. началось новое общее повышение глобальной

сейсмичности Земли (в том числе, Альпийского Средиземноморского подвижного пояса Евразии). Следует отметить, что акватория Каспия, территории Кавказа, Западного Туркменистана и Северо-Западного Ирана одновременно испытывают периоды сейсмической активности и затишья. На Прикаспийской территории (после длительного затишья) она проявилась в 1970 г. двумя землетрясениями ($K=15,1$ и $K=15,3$). Затем, до 1976 г., было затишье, а с 1976 по 1986 гг. последовал период сейсмической активности с максимальными всплесками в 1976 и 1978 гг. ($K=16,2$ и $16,1$ – соответственно). Далее снова наступило затишье, прерванное землетрясениями в 1985 г. ($K=14,8$) и 1986 г. ($K=14,9$). Новый период сейсмической активности начался землетрясением 1988 г. ($K=15,3$).

Прибрежная территория Туркменистана составляет 600 км. Восточная и северная части побережья – Хазар, Туркменбаши, Прикарабагазье – сформированы возвышенными равнинами (юг Мангышлакской равнины) и платообразными возвышенностями (Красноводское плато), южная – приморской равниной, образовавшейся как при регрессии древнего моря, так и при обмелении современного, а также дельтой р. Атрек. И та, и другая имеют минусовые абсолютные отметки, очень малые уклоны плоского в целом рельефа ($0,001-0,00005$). Сформированы эти равнины новокаспийским (ныне горизонтами минус 21) комплексом отложений, литологически представленным песчано-супесчано-суглинисто-глинистой толщей. Эти отложения, находящиеся в сильновлажном и водонасыщенном состоянии, относятся к слабым грунтам. Те же слои пород, которые достаточно давно вышли из-под затопления и обводнения, трансформировались и консолидировались, имеют более высокие прочностные и деформационные характеристики и относятся обычно к среднепрочным. При новом водонасыщении, имеющем место в процессе подъёма уровня моря, свойства грунтов изменяются: происходит их разуплотнение, ослабление водно-коллоидных и кристаллизационных структурных связей, снижение устойчивости, повышение деформируемости.

Изменение свойств грунтов и их «поведения», в том числе при сейсмических событиях, зависит от целого ряда факторов: влажности, характера проявления сейсми-



ческого события (интенсивность землетрясения, длительность колебаний и т.д.), роли минералогии и водно-коллоидных связей, гранулометрического состава, различных (вторичных и первичных) солей [11]. В связи с этим необходимо изучение влияния этих факторов на свойства грунтов с учётом отслеживания колебания уровня моря. Это возможно посредством разработки, принятия и реализации соответствующей государственной программы.

Сбор, систематизация, анализ литературных источников и материалов исследо-

ваний прошлых лет по территории Туркменистана в целом и его западного региона, в частности, позволят выявить ряд особенностей рассматриваемой зоны и определить направление работ для установления закономерностей изменения свойств грунтов. Постановка натуральных наблюдений и лабораторных исследований грунтов Прикаспия обеспечит возможность оценки сейсмического риска для различных объектов народного хозяйства и населения региона.

Дата поступления
27 июля 2021 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Атаджанов М.Г.* Итоги пятого Каспийского саммита // Международная политика и дипломатия Туркменистана. 2018. №№ 2, 3.
2. *Атаджанов М.Г., Ахмедова С.В., Эсенов Э.М.* Геоэкологическая обстановка и сейсмичность Туркменского сектора Каспия // Мат-лы Междунар. науч. конф. к 110-летию акад. Г.А. Мавлянова. Ташкент, 2020.
3. *Бескровный Н.С., Гемп С.Д., Шварц Т.В.* Глубинные разломы Западной Туркмении // Тр. ВАИГРИ. 1963. Вып. 210.
4. *Ватолин Б.С., Гарагозов Дж., Файнберг Ф.Ф., Эсенов Э.М.* Об изменении сейсмических свойств грунтов территории г. Ашхабада в связи с их обводнённостью // Процессы подтопления застроенных территорий грунтовыми водами (Прогноз и защита). Новосибирск, 1984.
5. *Воейков А.И.* Реки России // Записки ИРГО. Т 39. СПб, 1904.
6. *Голинский Г.Л., Эсенов Э.М.* География и геологическая приуроченность эпицентров землетрясений // Очерки природы и хозяйства Туркменистана / Под ред. А.Г. Бабаева. Ашхабад: Ылым, 1985.
7. *Горшков Г.П.* Землетрясения Туркмении // Тр. Сейсмологического ин-та АН СССР. М., 1947. №122.
8. *Ивановский И.К.* Красноводское землетрясение 27 июня 1895 года // Железнодорожное дело. 1896. № 40.
9. *Маевский Ф.В.* Полезные ископаемые Закаспийской области. СПб.: Санкт-Петербургское изд-во Горного департамента, 1897.
10. *Мушкетов И.В., Орлов А.П.* Материалы для изучения землетрясений России // Изв. ИРГО. Т.28. 1891; Т.35. 1899.
11. *Рекомендации по сейсмическому микрорайонированию (РСМ-85).* М.: Изд-во Госстроя СССР, 1985.
12. *Спесивцева В.П.* Историко-статистические материалы по сейсмичности Средней Азии // Тр. Сейсмологического ин-та АН СССР. Вып. 2. 1953. №34.
13. *Файнберг Ф.Ф., Эсенов Э.М.* Изучение влияния вертикального дренажа на сейсмический эффект землетрясения в условиях лессовидных грунтов Туркмении // Мат-лы Всесоюз. конф. «Проблемы инженерной геологии в связи с рациональным использованием геологической среды». Л., 1976.
14. *Цымбаленко Л.И.* Землетрясения в Персии. Кучанское землетрясение 5 ноября 1893 года // Изв. ИРГО. Т.35. 1899. Прил.2.
15. *Эсенов Э.М.* Новые макросейсмические данные о землетрясениях Западной Туркмении // Изв. АН ТССР. Сер. физ.-техн., хим. и геол. наук. 1966. №3.

M.G. ATAŞANOW, S.N. ALEKSANIYAN, M.Ç. GAPUROV, A.Ç. GARAHANOW, A.H. HOJAÝEW, E.M. ESENOW

HAZAR DEŇZINIŇ TÜRKMEN BÖLEGINIŇ EKOLOGIK WE SEÝSMIK ŞERTLERI

Makalada Günbatar Türkmenistanyň çäginin seýsmikliginiň we seýsmotektonikasynyň seljermeleri, hem-de olaryň Hazar deňziniň suw derejesiniň we geodinamika ýagdaýlarynyň üýtgemegi bilen özara baglanyşygynyň netijeleri getirilen.

M.G. ATADZHANOV, S.N. ALEKSANYAN, M.Ch. GAPUROV, A.Ch. GARAHANOV, A.H. HODZHAEV, E.M. ESENOV

ECOLOGICAL AND SEISMIC SITUATION OF THE TURKMEN SECTOR OF THE CASPIAN SEA

The article presents the results of the analysis of seismicity and seismotectonics on the territory of the Western region of Turkmenistan, and their relationship with changes in the level of the Caspian Sea and geodynamic processes.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

DOI: 551.453:631.617(575.43)

С.А. РЕДЖЕПОВ
И.П. СВИНЦОВ

Туркменский государственный
университет им. Махтумкули

ДЕФЛЯЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ЗАЩИТА ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ ПЕСЧАНЫХ ЗАНОСОВ В ЗАУНГУЗСКИХ КАРАКУМАХ

Приводятся результаты исследований развития дефляционных процессов в северной части Заунгузских Каракумов и данные об использовании различных методов защиты действующих хозяйственных объектов от песчаных заносов.

Показано, что интенсивность переноса песка на различных хозяйственных объектах неодинакова и зависит от ряда особенностей, в частности, от его гранулометрического состава, наличия пылеватых частиц, размера антропогенных барханных образований, интенсивности зарастания песков и т.д.

По северной кромке Заунгузских Каракумов с востока на северо-запад построены и проложены различные линейные объекты (р. Туркмендерья, трубопроводы, автодорога, линии электропередачи), которые требуют защиты от выдувания и заноса песком. В процессе строительства вдоль них образовались грунтовые отвалы, представленные различными отложениями. Так, на участке трубопровода ПК-0-150 (от пос. Газачак) это плотные глинистые отложения, которые не поддаются дефляции, а далее по всей трассе – песчаные мощностью в десятки метров. Ширина отвалов в зависимости от вреза составляет 150–300 м по обеим сторонам объекта: на автодороге – в полосе 30–35, на трубопроводе – 20–25 м и т.д. Техногенные пески интенсивно выдуваются, песчаный материал поступает в русло Туркмендерьи, засыпает проезжую часть дороги. Выдувание песка на некоторых участках трубопровода приводит к его обнажению, а это, в свою очередь, к возможности возникновения аварийных

ситуаций. В связи с этим проблема защиты линейных объектов от песчаных заносов и выдувания на указанных участках стоит в ряду важнейших и требует скорейшего решения.

Известно, что интенсивность переноса песка на различных хозяйственных объектах неодинакова и под влиянием ряда факторов этот процесс может замедляться, либо, наоборот, интенсивно развиваться и иметь различные по времени негативные последствия. На развитие дефляционных процессов влияют гранулометрический состав песка, наличие в нём пылеватых частиц, размер антропогенных барханных образований, интенсификация зарастания песков и т.д.

Учитывая перечисленные факторы, мы провели детальное обследование состояния поверхности участков, прилегающих к различным линейным объектам, по результатам которого разработали соответствующие мероприятия для реализации их в зоне Туркмендерьи.



В зависимости от степени развития дефляционных процессов трасса Туркмендери разделена на 3 участка, характеризующиеся интенсивной, умеренной и слабой дефляцией. На первом образуются подвижные песчаные формы, мелкие и средние барханные цепи, а переносится ветропесчаным потоком и посредством формирования эоловых форм $25 \text{ м}^3/\text{п. м}$ песка в год; на втором рельеф не образуется, перенос составляет до 15 м^3 , а поверхность покрыта рябью из крупнозернистого песка; на третьем участке идёт процесс интенсивного зарастания, в результате чего переносится $3\text{--}4 \text{ м}^3/\text{п. м}$ песка в год.

Опыт мелиорации подвижных песков указывает на необходимость дифференцированного подхода к планированию и проведению пескозащитных лесомелиоративных работ в зависимости от интенсивности протекающих на этих участках дефляционных процессов [1].

Технология установки механической защиты разработана для участков, где перенос песка не превышает $15 \text{ м}^3/\text{п. м}$ в год. Она принята нами за основу и предлагается для использования на участках с умеренно протекающими дефляционными процессами. Там, где они более интенсивны и перенос песка составляет $20\text{--}25 \text{ м}^3/\text{п. м}$ в год, защитная зона расширена до $170\text{--}180 \text{ м}$ и устанавливается полускрытая стоячая рядовая защита по базовой схеме. На прилегающих к руслу реки участках с внутренней стороны откоса устанавливается клеточная защита (ширина полосы – $10\text{--}20 \text{ м}$), а сверху на внешней его стороне – полускрытая стоячая рядовая (60 м). Остальные участки (99 м) покрываются плёнкой. Там, где дефляционные процессы слабые, пескоукрепительные мероприятия можно не проводить, так как поверхность покрыта крупной рябью из крупнозернистого песка и твёрдыми конкрециями, образованными в результате интенсивного зарастания.

Повсеместно в защитной зоне высаживаются сеянцы растений, закрепляющих песок (3300 шт./га). На участках со слабой дефляцией в полосе шириной до 100 м необходимо высаживать черкез Палецкого и кандым древовидный из расчёта 2000 шт./га .

На территории исследуемого района проходит участок трассы газопровода Газли – Кунград (Средняя Азия – Центр). На всём его протяжении можно выделить два участка с разной морфологией песков и неодинаковой степенью их подверженности дефляции. Первый находится между меридианом пос. Шейхарык и оз. Улушоркуль, где преобладают барханные и барханно-бугристые формы, подстилаемые крупными грядами-увалами. Гряды с пологими склонами, по мнению В.П. Чередниченко [2], не осложняют прокладку трубопровода, чего нельзя сказать об участках барханных песков, где необходим большой объём земляных работ. Полосу прокладки трубопровода необходимо планировать таким образом, чтобы можно было использовать метод поперечного смещения грунта, то есть к югу, а труба укладывается на 2 м ниже уровня поверхности полосы. Нарушение этих и других условий прокладки трубопровода влечёт за собой выдувание труб. В частности, это произошло на участках пересечения дороги Хазарасп – Северный Ачак, в районе оз. Улушоркуль, где к тому же частично отработана и клеточная защита, установленная с северной стороны.

Следующий отрезок трассы проходит по закреплённым буграм и слабозакреплённым барханно-бугристым пескам, поэтому здесь выдувание невозможно, за исключением некоторых локальных участков.

На участке между оз. Улушоркуль и до меридиана г. Гёроглы с грядовыми обарханенными и бугристо-грядовыми формами наибольшую сложность представляет отрезок трассы, где преобладают крупные, местами чередующиеся с солончаковыми котловинами гряды. Там, где возведена насыпь, отмечены раздувание, выпучивание и даже разрывы труб.

В описываемом районе автомобильная дорога с твёрдым покрытием протяжённостью более 100 км проходит по обе стороны Туркмендери и, естественно, интенсивность дефляционных процессов здесь различна. Так, от пос. Газачак до места пересечения акведука ($40\text{--}50\text{-й км}$ Туркмендери) дорога проложена по правой стороне северной части реки, где значительный участок подстилающих пород представлен

уплотнёнными третичными породами, и дефляции здесь нет.

Далее подстилающие породы представлены песками, где отмечено частичное (локально) засыпание дороги в результате прокладки линии электропередачи в 150–250 м севернее автомобильной дороги. Остальная часть дороги проходит с южной стороны Туркмендерьи (50 км), русло которой сформировано техногенными песками,

часто засыпающими трассу. На 50- и 80-м км сильным северным ветром она засыпается в виде песчаных «языков». На отдельных участках формируются более чем 1,5-километровые эоловые отложения и на их расчистку затрачиваются значительные трудовые ресурсы и денежные средства.

Дата поступления
3 мая 2021 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Свинцов И.П.* Лесомелиорация песчаных пустынь Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1990.
2. *Чередниченко В.П.* Морфология эолового рельефа и строительство трубопроводов в пустыне. Ашхабад: Ылым, 1973.

S.A. REJEPOV, I.P. SWINSOW

ÜŇÜZ AŇYRSY GARAGUMDA DEFLÝASIÝA HADYSALARYNYŇ ÖSÜŞI WE HOJALYK OBJEKTLERINI SÜÝŞÝÄN ÇAGELERDEN GORAMAK

Häzirki döwürde Garagumuň tebigy baýlyklaryny goramaga we olary özleşdirmäge aýratyn üns berilýär. Çöl şertlerinde hojalyk obýektlerini süýşýän çägelerden goramaklyk uly ähmiýete eýedir. Bu makalada Üňüz aňyrsy Garagumuň demirgazyk böleginde deflýasiýa hadysalaryny depgini boýunça bölüp (güýçli, aram, gowşak) öwrenmek we hereket edýän hojalyk obýektlerini çäge syramagyndan goramagyň mehaniki we fitomeleorativ usullaryny ulanmak arkaly geçirilen ylmy meýdan-tejribe işleriniň netijeleri beýan edilýär.

S.A. REDZHEPOV, I.P. SVINTSOV

DEFLATIONARY PROCESSES PROTECTION OF FACILITIES IN THE ZAUNGUZ KARAKUM

Special attention is paid to the protection and development of natural resources the Karakum desert. It is important to protect things in the desert from sand moving. In this article, the deflationary trend in the northern part of the Karakum desert is studied as regions. As well as the results of scientific field experiments of using mechanical and phytomelioration protection methods to preservation of household objects from sand movement was showed.

И.А. БАЙРАМОВА
Г. ГУРДОВА

Научно-исследовательский институт
природного газа ГК «Туркменгаз»
Международный университет
нефти и газа им. Я. Какаева

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА НА СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Приводятся результаты исследований состояния подземных вод Туркменистана, на основе которых предлагается проведение мониторинга их качества. Последний предусматривает комплексную систему сбора, накопления, хранения, обработки и предоставления органам управления и хозяйствования информации о состоянии подземных вод с учётом воздействия природных и техногенных факторов.

Антропогенный фактор, в частности, развитие орошаемого земледелия, интенсификация промышленного производства, зарегулирование стока рек и др., определённым образом сказывается на динамике, количественном распределении и качестве пресных поверхностных и подземных вод.

Перечень веществ, поступающих в подземные воды, не регламентирован, поэтому нельзя составить точную картину об их загрязнении. Хозяйственная деятельность человека влияет не только на качество вод, но и обуславливает истощение их ресурсов. В связи с этим охрана и рациональное использование источников воды должны быть залогом обеспечения нормальной жизнедеятельности человека и сохранения его здоровья [3].

В Туркменистане источники подземных вод приурочены практически ко всем отложениям (от палеозойских до современных) и характеризуются различными геолого-гидрогеологическими условиями. Их формирование имеет свои особенности, обусловленные динамикой, характером распределения и условиями образования поверхностного стока, неизбежно связанного с хозяйственной деятельностью людей, а также рельефом местности, структурой водовмещающих горных пород и др.

Определить региональное распространение подземных вод различной минерализации и той или иной глубины залегания можно по карте «Подземные воды Туркменистана» [1]. На ней также показаны прог-

нозные запасы по всем месторождениям подземных вод, существующий отбор из пробуренных скважин и мн. др. Посредством анализа пространственного изменения концентрации компонентов в этих водах можно фиксировать участки вод различного ионного состава и суммарной минерализации.

В настоящее время некоторый дефицит пресной воды отмечается на западе Туркменистана и в Центральных Каракумах. Причина этого заключается не в её абсолютной нехватке, а в том, насколько целесообразно и рационально она используется.

Значительная часть пресных подземных вод идёт на хозяйственно-питьевые нужды, обеспечение производственно-технических процессов и орошение сельскохозяйственных культур. В общем балансе современного и перспективного хозяйственно-питьевого водоснабжения существует дефицит водопотребления за счёт подземных вод, который может быть перекрыт как посредством освоения разведанных месторождений нераспределённого фонда недр, так и выявления новых, поскольку их эксплуатационные ресурсы на порядок превышают текущую и перспективную потребность.

Срок эксплуатации многих месторождений пресных подземных вод (25–27 лет) уже истёк. В связи с этим на многих из них необходимо провести переоценку эксплуатационных запасов. Следует также учесть, что отбор вод на некоторых месторождени-



ях производится с нарушением рекомендованного режима эксплуатации водозаборов. Кроме того, часть месторождений и водозаборов, в том числе и используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения, подвергается техногенному воздействию [2]. Вода в большинстве рек характеризуется мутностью, значительным содержанием органических веществ и бактерий, цветностью (часто) и относительной жёсткостью.

Подземные воды в зависимости от наличия в них растворённых солей характеризуются повышенной жёсткостью, наличием неприятного привкуса и некоторыми другими свойствами. Вопрос о выборе источника водоснабжения является одним из главных при проектировании систем водоснабжения, так как он определяет наличие тех или иных водозаборных и очистных сооружений, а, следовательно, стоимость строительства и эксплуатации [4].

Создание региональных водоохраных зон, охватывающих всю область питания и распространения используемого водоносного горизонта (или её значительную часть) обеспечивает успех в деле сохранения водных источников. Зоны санитарной охраны месторождений подземных вод – это территории вокруг них, где установлен особый режим, исключающий или ограничивающий возможность их загрязнения или истощения. Такие зоны устанавливаются на всех действующих водозаборах подземных вод и состоят из трёх поясов с особым режимом в каждом. Здесь вводятся определённый режим использования территории, регламент эксплуатации существующих предприятий, строгий контроль за очисткой и сбросом сточных вод, санитарным состоянием почв, воздуха, природных вод и т. п.

Предупреждению загрязнения подземных вод способствует мониторинг их качества, то есть научно обоснованная система длительных натурных наблюдений за основными динамическими характеристиками водоносного горизонта (уровень, напор, химический и бактериологический состав, температура воды и др.). Анализ этих показателей позволяет получить пространственно-временную картину загрязнения, объяснить произошедшие изменения и дать прогноз качества подземных вод.

В настоящее время сведения о режиме и балансе грунтовых вод, прежде всего, о режиме их уровня, всё более широко используются во многих областях народного хозяйства: при оценке ресурсов подземных вод, проведении мелиоративных мероприятий, в гражданском, промышленном и дорожном строительстве, при составлении различных гидрологических и агрометеорологических прогнозов и проведении расчётов. Требования к информации о режиме подземных вод с каждым годом возрастают.

Законодательством Туркменистана предусмотрена необходимость организации мониторинга состояния водных ресурсов. Мониторинг подземных вод предусматривает учёт состояния природных и техногенных объектов. Природными являются объекты, практически не подверженные техногенному воздействию и характеризующиеся, в основном, естественными закономерностями формирования гидродинамического и гидрохимического режима подземных вод. Техногенные – это эксплуатируемые месторождения подземных вод, нефти и газа, твёрдых полезных ископаемых, урбанизированные и сельскохозяйственные территории, участки водозаборов, разрабатываемые на неразведанных запасах подземных вод, очаги их загрязнения с дневной поверхности и при глубинном захоронении жидких токсичных промышленных и радиоактивных отходов и др.

Главным элементом системы мониторинга является наблюдательная сеть режимных скважин. В Ахалском велаяте 900 наблюдательных скважин региональной сети, из них действуют 665, специальная сеть (г. Ашхабад) представлена 104 скважинами. Региональная режимная сеть в Балканском велаяте включает 144 наблюдательных пункта, в Дашогузском – 329 и 15 с короткими поперечниками (56 скважин). Почти вся режимная сеть Лебапского велаята сконцентрирована на орошаемых площадях в долине среднего течения р. Амударьи и насчитывает 402 наблюдательных пункта. На территории Марыйского велаята она, в основном, покрывает дельту р. Мургаб и незначительно её долину. Кроме этого, наблюдения ведутся по створам в зоне влияния Каракум-реки. Региональная режимная



сеть представлена здесь 232 наблюдательными пунктами [1].

Однако существующая сеть скважин недостаточна для оценки перспектив использования подземных вод в целом и, в частности, их эксплуатационных запасов. Последние – это то количество подземных вод, которое может быть обеспечено посредством рационального в технико-экономическом отношении использования водозаборных сооружений в заданном режиме их эксплуатации и при качестве воды, соответствующем ГОСТу, на протяжении всего расчётного срока потребления.

Из этого определения следует, что гидрогеологические исследования, включая изучение режима подземных вод, должны

быть нацелены на обоснование рационального объёма и режима отбора подземных вод, наиболее экономичных и эффективных условий эксплуатации, а также оценку её последствий, что также входит в понятие рациональности и целесообразности.

В настоящее время в Туркменистане есть все условия для ведения научно-обоснованного мониторинга подземных вод. Для этого предлагается использовать более 2000 наблюдательных скважин режимной региональной и локальной сетей, а также скважины на месторождениях подземных вод.

Дата поступления
4 января 2021 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байрамова И.А. Подземные воды Туркменистана. Ашхабад: ТГСП, 2012.
2. *Гидрогеология СССР*. Т. XXXVIII (Туркменская ССР). М.: Недра, 1972.
3. *Экологическая гидрогеология*. СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 1996.

4. *Baýramowa I. Gurdowa G. Ýerasty suwlarynyň gorla ujunyň çaklame bahalan dyrylyşy. Türkmen ylmy halkara gatnaşyklar ýolunda*, Aşgabat: Ylym, 2014.

I.A. BAÝRAMOWA, G. GURDOWA

ÝERASTY SUWLARA ANTROPOGEN TÄSIRLERINIŇ ORNY

Türkmenistanyň Suw kodeksinde, suw gençlerine barlaglar bilen bagly meseleler görkezilen. Ýerasty suwlaryň ýagdaýyna barlaglary amala aşyrmak üçin ilkinji nobatda, daşky gurşawyň toplumlaýyn monitoringiniň düzümünde bolmaly, ýerasty suwlaryň monitoringini döretmeli. Monitoringiň çäginde barlaglary geçirmekligiň özi, alynýan ýerasty suwlaryň hiline bolup biläýjek ýaramaz täsirleri azaltmak boýunça öwezini dolmak çäreleriň düzüminiň we mazmunynyň zerurlygyny kesgitlemäge ýardam berer.

I.A. BAIRAMOVA, G. GURDOVA

THE ROLE OF ANTHROPOGENOUS INFLUENCE ON UNDERGROUND WATERS

In the Water code of Turkmenistan the problems connected with control over water resources are designated. For the control over a condition of underground waters first of all it is necessary to create monitoring of underground waters which should be as a part of complex monitoring of environment. Carrying out of researches within the limits of monitoring will allow to define necessity, structure and the maintenance of compensatory actions for minimization of possible negative influence of selection of underground waters on environment.

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В РАСТЕНИЯХ ТУРКМЕНИСТАНА

Приводятся результаты исследований о накоплении биологически активных соединений некоторыми растениями Туркменистана, проводимых с целью получения их подробной биохимической характеристики. По итогам исследований определены перспективные растительные сырьевые источники: семейства, виды которых отличаются высоким содержанием биологически активных соединений.

Полученные данные могут использоваться при составлении биохимического каталога в качестве общей характеристики семейств.

Флора Туркменистана представлена почти 20 тыс. таксонов, многие из которых лекарственные. Благодаря наличию в растениях различных веществ возможности для их использования безграничны, а ресурсный потенциал достаточен для производства продукции различных отраслей промышленности. Речь, в частности, идёт о первичных (углеводы, amino- и жирные кислоты, хлорофиллы, цитохромы, нуклеотиды) и вторичных (биологически активные вещества) метаболитах. Последние содержатся в различных частях клетки, ткани, органов растений в огромных количествах (*рисунок*) и не участвуют в основных реакциях обмена [2].

Наиболее многочисленными группами вторичных метаболитов являются терпеноиды (терпены), фенольные соединения, гликозиды, алкалоиды.

Терпеноиды – самый большой класс природных соединений (эфирные масла, пигменты, натуральный каучук, стероиды и др.), активно участвующих в процессах обмена. Эти соединения широко используются (в виде скипидара, смол, эфирных масел, бальзамов и т.п.) в производстве парфюмерии, бумаги и картона, пищевых эссенций, лекарственных средств, растворителей, иммерсионных жидкостей и др. Большой спектр фармакологических свойств и практически отсутствие побочных эффектов позволяют применять их в комплексной

терапии различных заболеваний и их профилактики [2].

Фенольные соединения (флавоноиды, лигнин, танины, кумарины и др.) участвуют в окислительно-восстановительных процессах, оказывают влияние на рост; в стрессовых условиях их накопление в растениях способствует повышению устойчивости к неблагоприятным факторам среды и различным болезням. Лекарственные растения, содержащие флавоноиды, являются одним из перспективных источников для производства фитопрепаратов [2].

Гликозиды (цианогенные, серосодержащие (тиогликозиды), сердечные, глюкозинолаты, сапонины и др.) представляют собой довольно большую группу органических веществ. Это преимущественно кристаллические, реже аморфные вещества, хорошо растворимые в воде и спирте, многие из них токсичны или обладают сильным физиологическим действием [2].

Алкалоиды присутствуют в растениях в форме солей органических (молочной, лимонной, щавелевой, яблочной, янтарной) и реже неорганических (серной и фосфорной) кислот, которые хорошо растворяются в воде. Они выполняют ряд важных функций, в частности, запасной формы азота; снижают количество токсичных аминокислот и аминов; участвуют в регуляции рН клеточного сока и поддержании



Рис. Накопление вторичных метаболитов (1 – терпены, 2 – эфирные масла, 3 – каучук, 4 – пигменты, 5 – стероиды, 6 – флавоноиды, 7 – танины, 8 – кумарины, 9 – гликозиды, 10 – сапонины, 11 – цианогенные гликозиды, 12 – сердечные гликозиды, 13 – алкалоиды) в растениях Туркменистана из семейств *Poaceae* (а), *Brassicaceae* (б), *Rosaceae* (в), *Fabaceae* (г), *Apiaceae* (д), *Boraginaceae* (е), *Lamiaceae* (ё), *Asteraceae* (ж)



баланса ионов; активируют ферменты; отвечают за транспортировку азота; повышают устойчивость к патогенам; влияют на органогенез в клетках растения. Благодаря сильному физиологическому действию используются в медицине в качестве лекарственных средств. Некоторые из них обладают выраженной физиологической активностью – кофеин, хинин и др. В малых дозах оказывают лечебные свойства, в больших – ядовиты.

Анализ данных литературы о накоплении биологически активных соединений основных групп вторичных метаболитов у ряда видов некоторых семейств флоры Туркменистана позволил нам дать их подробную биохимическую характеристику. В процессе исследований, помимо литературных источников, нами использовался фактический материал, собранный в различных районах страны [1,3,5].

Аналитический обзор представителей семейств Злаки (*Poaceae*), Крестоцвет-

ные (*Brassicaceae*), Розоцветные (*Rosaceae*), Бобовые (*Fabaceae*), Сельдерейные (*Apiaceae*), Бурачниковые (*Boraginaceae*), Губоцветные (Яснотковые) (*Lamiaceae*), Сложноцветные (*Asteraceae*) проводился с учётом химического состава, экологии (основные места произрастания), биологии (жизненная форма, высота, время цветения и плодоношения), встречаемости (от «очень редко» до «обильно») в конкретных флористических (ботанико-географических) районах и естественных запасов в природе [1,3,5]. Особое внимание уделялось природным ресурсам редких и исчезающих видов, а также эндемиков [4].

Показательным для биохимической характеристики видов явился их количественный состав.

Сравнительный анализ предварительных данных свидетельствует о существенных различиях в накоплении вторичных метаболитов (см. рис.).

Выводы

Биологически активные вещества из основных групп вторичных метаболитов, содержащиеся в представителях рассматриваемых семейств, обладают широким спектром фармакологической активности и практически не имеют побочных эффектов. Это позволяет использовать их в профилактике и комплексной терапии в качестве альтернативного или комплементарного лечения различных заболеваний.

Установлено разнообразие в накоплении биологически активных соединений у некоторых представителей туркменской флоры.

На основе биологических, биохимических и хозяйственных характеристик выделены семейства, виды которых отличаются высоким содержанием тех или иных биологически активных соединений; определены растительные сырьевые источники для использования их в медицине, ветеринарии, парфюмерии, пищевой промышленности и др.

Полученные данные могут быть полезны при составлении биохимического каталога в качестве общей характеристики семейства.

Дата поступления
19 марта 2021 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бердымухамедов Г. Лекарственные растения Туркменистана. ТТ. I–XI. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2009–2020.
2. Биохимия растений: вторичный обмен. <https://static.my-shop.ru/product/pdf/313/3123402.pdf>
3. Каррыев М.О. Лекарственные растения Туркменистана. Ашхабад: Туркменистан, 1996.
4. Красная книга Туркменистана. Т.1: Растения и грибы. Ашхабад: Ылым, 2011.
5. Никитин В.В., Гельдиханов А.М. Определитель растений Туркменистана. Ленинград: Наука, 1988.

TÜRKMENISTANYŇ ÖSÜMLIKLERINDE BIOLOGIKI AKTIW BIRLEŞMELER

Türkmenistanyň käbir ösümlükleriniň jikme-jik biokimiki häsiýetnamasyny almak maksady bilen, olar bilen biologiki aktiw birleşmelerini toplamak barada barlaglaryň netijeleri getirilýär. Barlaglaryň jemleri boýunça geljegi bar bolan ösümlük çig mal çeşmeleri kesgitlenildi: biologiki aktiw birleşmeleriniň ýokary mukdary bilen tapawutlanýan görnüşleriň maşgalalary.

Alnan maglumatlar ösümlük serişdeleriniň rejeli peýdalanylmagyna ýardam bererler we maşgalalaryň umumy häsiýetnamasy hökmünde biokimiki katalogy düzmekde ýaramly bolup bilerler.

A.A. BAZAROV, A.Yu. OSTAPENKO, S.S. AGAËVA

BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS IN PLANTS OF TURKMENISTAN

The results of studies on the accumulation of biologically active compounds by some plants of Turkmenistan, carried out in order to obtain their detailed biochemical characteristics, are presented. Based on the research results, promising plant raw materials have been identified: families, the species of which are distinguished by a high content of biologically active compounds.

The data obtained will contribute to the rational use of plant resources and can be useful in compiling a biochemical catalog as a general characteristic of families.

ТРАНСГЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Приводятся данные о некоторых хозяйственно-ценных трансгенных сортах растений и технологиях, позволяющих избежать «утечки» синтезированных генов в природный генофонд.

В качестве наиболее перспективных указаны технологии использования цитоплазматической наследственности и программированного «запрета» на рекомбинацию генов. Однако и они не обеспечивают полной безопасности естественных экосистем, поэтому столь важно решение проблемы сохранения видов в условиях синтеза новых генов и их распространения.

Территория Туркменистана расположена в зоне песчаных пустынь, где на протяжении четвертичной истории Земли генерировали, формировались и развивались уникальные формы и виды растительного и животного мира [5,6]. Тысячелетиями человечество пользовалось бесценными дарами Каракумов, создавая оазисы в долинах рек. Растения, которые сегодня распространены на территории Туркменистана, являются результатом естественного и искусственного отбора в изменившихся условиях окружающей среды. Например, уникальная флора Западного Копетдага, ставшая основой для появления многих современных видов, формировалась обособленно в условиях достаточного увлажнения, тёплого климата и на благоприятных по своим физико-химическим свойствам песчаниках, известняках, глинах мелового и палеогенового возраста [5,6]. Эта обособленность обусловила уникальный характер видového разнообразия растений.

Задачу его изучения и сохранения выполняют заповедники, на территории которых сосредоточен основной генофонд растительного и животного мира. Только в Сянт-Хасардагском государственном природном заповеднике Туркменистана зарегистрировано около 100 редких и эндемичных видов растений Западного Копетдага

(например, рябчик Радде, рябина греческая, мандрагора туркменская и др.).

Важность сохранения разнообразия природных видов подчёркивает в своих научных трудах Президент Туркменистана Гурбангулы Бердымухамедов: «...достижения современной науки позволяют не только расширять спектр действия уже применяемых лекарственных растений, но и постоянно внедрять в практику здравоохранения все новые и новые их виды» [1].

Академик Н.И. Вавилов, стоявший у истоков создания Туркменской опытной станции растениеводства в пос. Каракала (Западный Копетдаг), обнаружил на территории Туркменистана предков многих из возделываемых ныне культурных растений (овёс, ячмень, просо и др.). Он назвал эту территорию «генетической кладовой», которая стала ценнейшим фондом для сохранения многих видов растений и обновления слабеющих и давно одомашненных культур. Используя огромный объём фактического материала, учёный пришёл к концепции линнеевского вида как сложной системы наследственных форм [3]. Детальное ботанико-географическое изучение видов показало, что однородные на первый взгляд они обычно распадаются на множество форм. Н.И. Вавилов считал, что виды как система наследственных форм являются «узловыми



станциями» в бесконечной цепи непрерывного эволюционного процесса. По его мнению, линнеевский вид – это обособленная сложная подвижная морфофизиологическая система, связанная в своём генезисе с определённой средой и ареалом.

В конце XX в., когда генная инженерия получила бурное развитие, у учёных появилась возможность создания искусственного материала – форм организмов с заданными свойствами и признаками. Инструментом для этого стали генно-инженерные методы.

В основе генной инженерии растений лежит способность почвенных опухолеподобных бактерий *Agrobacterium tumefaciens* и *A. rhizogenes* переносить определённые последовательности ДНК в геном растения. Эту трансформирующую функцию осуществляют бактериальные Ti- и Ri-плазмиды (мегаплазмиды *A. tumefaciens* и *A. rhizogenes* – соответственно). С их помощью практически любую клонированную чужеродную ДНК можно перенести в геном клетки двудольного растения.

На основе Ti-плазмиды разработаны многочисленные трансформирующие векторы, не содержащие какие-либо онкогенные последовательности. После переноса ДНК в ядро клетки с помощью этих векторов нормальный рост растения не нарушается [4].

Для изучения нормальной экспрессии и наследования перенесённого гена необходимо выращивать растения в естественных условиях и размножать путём получения семян с целью дальнейшего генетического анализа по соответствующему признаку. Линии полученных трансгенных растений наряду с выращиванием их в обычных условиях обязательно сохраняются в культуре *in vitro*. Это обусловлено рядом факторов: неспособностью к интенсивному фотосинтезу во многих случаях, высокой восприимчивостью «пробирочных» растений к фитопатогенам, вероятностью «выщепления» перенесённого гена, необходимостью иметь банк исходных «материнских» линий для клонового вегетативного размножения растений *in vitro*, чтобы устойчиво сохранять полезные признаки.

Благодаря генной инженерии можно получать растения с заданными хозяйственно-ценными свойствами и признаками. Это различная форма плодов (например, удобная для транспортировки) и их способность к созреванию после сбора (без утраты вкусовых качеств и питательной ценности); наличие веществ, обладающих лечебным действием; непрерывное цветение; насыщенная цветовая гамма (для декоративных культур); устойчивость к фитопатогенам, засолению почв, неблагоприятным климатическим факторам и мн. др. (рис. 1 и 2).



Рис.1. Трансгенные растения (салат), содержащие антигены вакцины

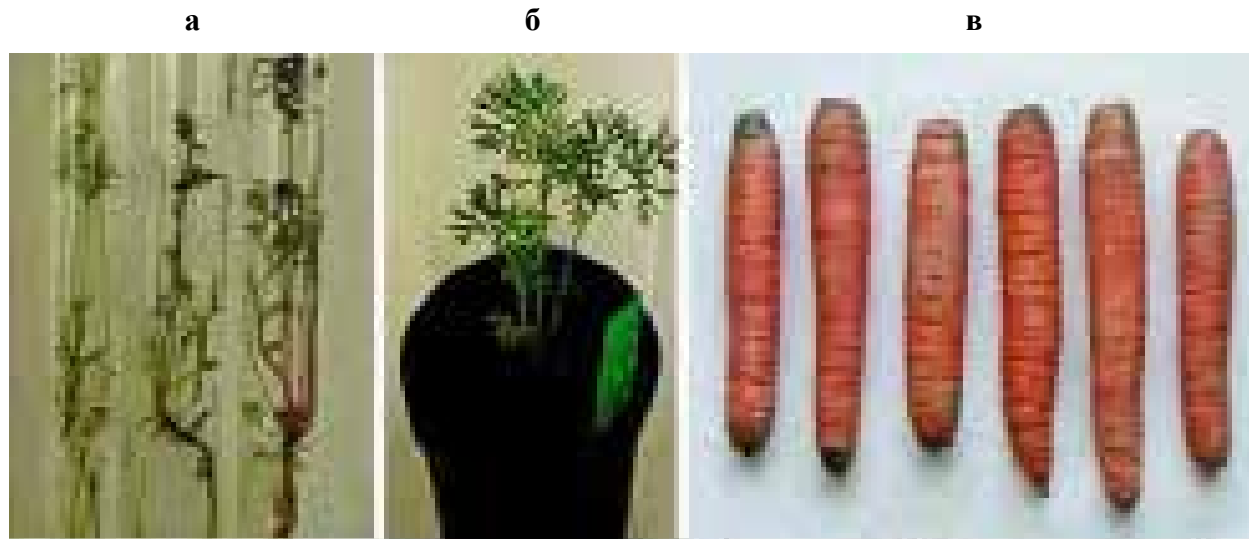


Рис. 2. Трансгенная морковь: растения-регенеранты (а, б) и корнеплоды (в), созданные в Институте цитологии и генетики РАН (г. Новосибирск)

Привычным стал факт устойчивости к вирусным заболеваниям трансгенных растений, экспрессирующих гены белка оболочки (БО) соответствующих вирусов. Например, наблюдается чёткая корреляция между усилением экспрессии введённого в геном картофеля гена БО Х-вируса (ХВК) и уменьшением содержания ХВК при заражении трансгенных линий двух коммерчески важных сортов картофеля [8]. Устойчивостью к соответствующей инфекции обладали трансгенные растения, продуцирующие нефункциональные или частично функциональные транспортные белки вирусов [9,10]. Интересен также факт устойчивости к фитопатогенам линии растений, содержащих в геноме модифицированную конструкцию без донорского гена (так называемые контрольные линии). В полученной таким образом линии картофеля Vin-19 проявлялась абсолютная устойчивость к ХВК и относительная – к фитофторозу.

На сегодняшний день существует очень много уже запатентованных трансгенных растений, в числе которых вирусоустойчивый картофель, хлопок, устойчивый к гербицидам и поражению коробочным червем, табак – к воздействию насекомых-вредителей [2].

Эти примеры свидетельствуют, что методы генной инженерии могут использоваться как способ улучшения генетического состава культур. Однако при очевидной пользе создания новых улучшенных генотипов необходимо обязательно учитывать

возможность вмешательства в эволюцию, так как при отсутствии строгого контроля использования генно-модифицированных культур существует риск внесения изменений в естественный генофонд. Хаотическое смешение природных и искусственных генотипов может иметь необратимые последствия: частичное или полное исчезновение каких-либо диких видов, появление новых агрессивных форм, размывание реальных границ видовой принадлежности и др.

Современная биология уже немыслима без генной инженерии, поэтому учёные ищут способы контроля за «утечкой» синтезированных генов в природный генофонд.

Одним из таких примеров является создание съедобной вакцины на основе табака вида *Nicotiana benthamiana*. Это растение съедобно, но не используется в пищу. После встраивания соответствующего гена можно добиться, чтобы в тканях его листьев продуцировались антигены вакцины. Для этого нужно, чтобы рекомбинантный белок синтезировался только в хлоропластах, а поскольку они наследуются только по материнской линии, пыльца таких растений не будет содержать трансген. Если бы она содержала рекомбинантные гены, они могли бы попасть на поля, где растёт природный табак, и внести в него генетические изменения.

После того, как табак, синтезирующий вакцину, выращен, листовая часть растений собирается и используется в качестве съедобной вакцины. В этом случае создание



вакцины в трансгенных растениях происходит без ущерба для окружающей среды и природного генофонда. Кроме того, существуют технологии, обеспечивающие стерильность семян трансгенных растений или невозможность рекомбинации генов [7].

Таким образом, проблема сохранения естественных видов в условиях синтеза но-

вых генов и их распространения приобретает стратегическое значение. Поэтому от позиции каждого исследователя в этой области зависит состояние окружающей нас среды уже в настоящее время.

Дата поступления
10 сентября 2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бердымухамедов Г. Лекарственные растения Туркменистана. Т. X. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2018.
2. Бартон Джон Х. Патентование новых форм жизни // В мире науки. 1991. № 5.
3. Вавилов Н.И. Линнеевский вид как система // Тез. докл. V Междунар. ботан. конгресса в Кембридже (август 1930 г.). Ленинград: Наука, 1967.
4. Дрейпер Дж., Скотт Р., Армидидж Ф., Уолден Р. Генная инженерия растений. М.: Мир, 1991.
5. Назаров Н.О. Море и нефть. Ашхабад, 1981.
6. Назаров Н.О. Пустыня Каракумы – Каспийское море как экологически чистый комплекс // Охрана и рациональное использование природных ресурсов Туркменистана. Ашхабад, 1987.
7. Clark D.P., Pazdernik N. Biotechnology. Academic Cell Update Elsevier Inc., 2012.
8. Hoekema A., Huisman M.J., Molendijk L., van den Elzen P.J.M., Cornelissen B.J.C. The genetic engineering of two commercial potato cultivars for resistance to potato virus X // Biotechnology. 1989. V. 7.
9. Malyshenko S.I., Kondakova O.A., Nazarova Yu.V. at all. Reduction of tobacco mosaic virus accumulation in transgenic plants producing non-functional transport proteins // Journal of general virology. 1993. V.74.
10. Sakai F., Dawson J.R.O., Watts J.W. Interference in infections of tobacco protoplasts with two bromoviruses // Journal of general virology. 1983. V. 64.

O.N. NAZAROVA, J.N. NAZAROVA

GENETIKI TAÝDAN ÖZGERDILEN ÖSÜMLIKLER WE DAŞKY GURŞAW

Makalada genetiki taýdan özgerdilen ösümlikleriň peýdaly sortlaryň birnäçesi barada we sintezlenen genleri tebigy genofonda “syzmasynyň” öňüni alýan usullary barada maglumat berilýär.

Gelejeği iň uly bolan hökmünde sitoplazmiki nesillnemegini ulanylýan we genleriň rekombinirlenmegini “gadagan edýän” tehnologiýalar görkezildi. Emma olar hem tebigi ekoulgamlaryň doly howpsuzlygyny üpjün edip bilmeýärler, şonuň üçin täze genleriň sinteziniň we olaryň ýaýramagynyň ýagdaýlarda tebigi görnüşleri gorap saklamagynyň meseleleriň çözülmegi örän ähmiýetlidir.

O.N. NAZAROVA, D.N. NAZAROVA

TRANSGENIC PLANTS AND THE ENVIRONMENT

Data of some economically valuable transgenic plant varieties and technologies to avoid the “leakage” of synthesized genes into the natural gene pool are presented in the article.

The most promising technologies are the using of cytoplasmic inheritance and the programmed “ban” of gene recombination. However they do not provide complete safety of natural ecosystems; therefore addressing the problem of preserving natural species in the context of the synthesis of new genes and there distribution is of paramount importance.

АРАЛ И ЕГО ПРОБЛЕМЫ

DOI: 911.52; 629.78; 528.92

В.А. ПОПОВ

Национальный университет Узбекистана
им. Мирзо Улугбека

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛАНДШАФТОГЕНЕЗА ЮЖНОГО ПРИАРАЛЯ

Описываются процессы трансформации ландшафтов Приаралья в условиях опустынивания его территории. Показано разнообразие направлений ландшафтогенеза, обусловленное комплексом физико-географических факторов.

Приводится принципиальная модель процессов опустынивания рассматриваемого региона.

Моделирование как общенаучный способ исследования действительности занял своё место и в науках о Земле. Из большого количества дефиниций понятия «модель» наиболее общим является определение его как некоего подобия изучаемого объекта с целью познания. Построение модели особенно необходимо при изучении сложных природных образований с большим количеством разнообразных элементов, которые могут находиться в различном состоянии.

Построение моделей ландшафтогенеза – мощный методический приём и эффективный инструмент при исследовании сложных природных объектов и процессов [9]. Моделирование как способ анализа ландшафтной структуры, трансформации геосистем и прогноза их развития использовалось нами в Южном Приаралье с 70-х годов прошлого века [2–4, 15].

Фотографическое изображение каких-либо участков земной поверхности, как и географические карты, планы местности, является информационной моделью этих территорий [7, 8]. Поэтому наряду с графическими моделями ландшафтов, несущими информацию об изменении от места к месту свойств геосистем, в настоящем исследовании используются фотоснимки ав-

тора, сделанные при проведении наземных исследований и аэровизуальных наблюдений.

Интенсификация землепользования в Средней Азии и Казахстане во второй половине XX в. и антропогенная трансформация гидрологического режима в бассейнах рек региона обусловили дестабилизацию состояния окружающей среды этой обширной территории и её опустынивание, усугубляемое глобальным потеплением [1, 6]. Развитие негативных природных процессов привело к возникновению здесь ряда кризисных в экологическом отношении регионов, наиболее критическим из которых является Приаралье.

Анализ процессов опустынивания в этом регионе проводится в рамках концепции ландшафтогенеза. Понятие «ландшафтогенез» объединяет все преобразования в географической системе (геосистемой, ландшафтом, природным территориальным комплексом), от зарождения до смены её другой, а также естественный процесс исторического развития ландшафтной сферы Земли, всего разнообразия видов, родов, групп и типов ландшафта [14].

Источником сведений о природных условиях региона в период 1900–2020 гг.



служили общегеографические и топографические карты разного масштаба и времени их создания (в том числе начала XX в.), карты почвенного покрова, растительности, сельскохозяйственных угодий и др. [13], материалы полевых исследований в Приаралье, начиная с 70-х годов прошлого века [16], литературные данные. С этого времени ландшафтная структура Приаралья, процессы ландшафтогенеза, темпы эволюции геосистем, обусловленные прогрессирующим опустыниванием, а также степень остроты экологической ситуации на территории региона исследовались с привлечением многочисленных разномасштабных аэро- и космических снимков и накидных фотомонтажей. Дешифрирование этих материалов проводилось на ключевых участках в процессе полевых работ и картографирования ландшафтов на разном иерархическом уровне методами экстраполяции и многоступенчатой генерализации, а также посредством ландшафтного мониторинга на базе использования указанных выше материалов дистанционного зондирования рассматриваемой территории [17,19].

В XXI в. данные о ландшафтной структуре Приаралья дополняются материалами наших полевых исследований ландшафтогенеза и аэровизуальных наблюдений при проведении экологических аудитов и разведке углеводородного сырья на высохшем дне Арала [16]. В процессе исследований использовались материалы дистанционного зондирования Земли (1970–2020 гг.) различного разрешения как наиболее эффективный метод наблюдения за природной средой и антропогенной трансформацией ландшафтов. Наибольший эффект от использования приёмов дистанционного зондирования земной поверхности достигается на территории кризисных в экологическом отношении регионов.

Термины «ландшафт», «геосистема», «географическая система», «природный территориальный комплекс» используются как синонимы [5]. Мы также склонны считать близкими по содержанию топонимы «Приаралье» и «Центральный Туран».

На начальном этапе геоэкологических исследований региона в целях систематизации данных о состоянии окружающей сре-

ды, многообразии комбинаций природных элементов каждой географической системы и их упорядочения были выделены базовые экологические категории природных территориальных комплексов, то есть дана классификация ландшафтов Приаралья. Согласно разработанной типизации, все геосистемы в зависимости от доминирования на их территории (по условиям увлажнения и засоленности) почвогрунтов того или иного экологического режима были разбиты на 4 основные группы: гидроморфную, мезоморфную, галоморфную и ксероморфную. Кроме того, данная классификация включает существенно нарушенные деятельностью человека природные территориальные комплексы, которые сведены в группу антропогенных геосистем [11,17,18].

В упрощённом виде данная классификация выглядит следующим образом. В экологическую группу гидроморфных ландшафтов объединены геосистемы с преимущественным распространением влажных незасолённых и слабозасолённых участков и влаголюбивыми растительными сообществами на болотных и лугово-болотных почвах, где доминируют тростник (*Phragmites australis*) и рогаз (*Typha* sp.).

Группа мезоморфных геосистем приурочена к умеренно увлажнённым и засоленным экотопам с тугайными фитоценозами и доминированием тамарикса ветвистого (*Tamarix ramosissima*) при участии чингила (*Halimodendron halodendron*), тополя (*Populus diversifolia*, *P. pruinosa*), яндака (*Alhagi pseudalhagi*), солодки (*Glycyrrhiza glabra*) на аллювиальных луговых и луговотакырных тугайных почвах.

Галоморфная группа ландшафтов – участки с преобладанием в растительных сообществах тамарикса щетинистоволостого (*Tamarix hispida*), карабарака (*Halostachys belangeriana*), однолетних солянок (*Salsola* sp., *Climacoptera* sp., *Suaeda* sp.), прибрежницы солончаковой (*Aeluropus littoralis*), растущих на сильнозасолённых луговых почвах, типичных солончаках, или саксаула чёрного (*Haloxylon aphyllum*), солянки древовидной (*Salsola dendroides*) – на такырных и остаточных солончаках.

Экологическая группа ксероморфных природных территориальных комплексов объединяет экотопы с глубоко залегающими



грунтовыми водами. Здесь на серо-бурых и такырных почвах доминируют полынь (*Artemisia diffusa*, *A. terrae-albae*), многолетние солянки – биюргун (*Anabasis salsa*), кейреук (*Salsola orientalis*), а на пустынных песчаных и песках – саксаул белый (*Haloxylon persicum*), джузгун (*Calligonum* sp.), песчаная акация (*Ammodendron conollyi*).

Антропогенный ландшафт в зависимости от использования тех или иных территорий представлен промышленным, селитебным, агрокультурным и фитодигрессионным комплексами [10].

Процессы опустынивания на высыхающем дне Аральского моря и Приаралья, сопровождаются сменой пресноводных водоёмов солоноватыми и солёными, а также появлением мезоморфных или галоморфных (рис. 1 а, б) ландшафтов вместо гидроморфных.

Образование галоморфных природных территориальных комплексов также является результатом высыхания солёных водоёмов.

Мезоморфные ландшафты с повышенным содержанием водорастворимых солей в профиле почв при меньшем обводнении и развитии опустынивания переходят в галоморфные (рис. 2 а). Мезоморфные геосистемы с незасолёнными почвами сменяются ксероморфными (см. рис. 2 б).

Галоморфные геосистемы в процессе естественного (атмосферными осадками) вымывания солей из почв становятся ксероморфными, что имеет место на высохшем дне Аральской впадины. На этой огромной территории галоморфные ландшафты первичных морских равнин трансформировались в ксероморфные геосистемы эоловых равнин (рис. 3 а, б).

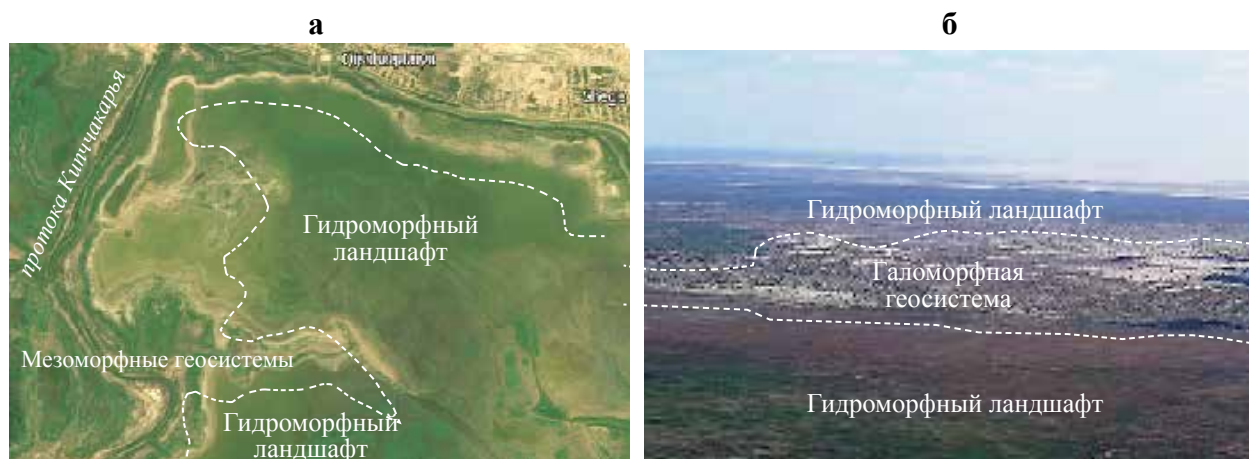


Рис. 1. Формирование мезоморфных (а) и галоморфных (б) геосистем на территории гидроморфного ландшафта в междуречье дельты Амударьи и на её левобережье (снимок со спутника и вертолёта – соответственно)



Рис. 2. Трансформация мезоморфной геосистемы в галоморфную (а) и ксероморфную (б) при опустынивании ландшафта на правобережье Амударьи

а



б



Рис. 3. Начальный этап формирования ксероморфной геосистемы эоловых песков на территории галоморфного ландшафта первичной морской равнины Западной впадины Большого Арала (а) и уже сформировавшаяся на массиве кварцевых песков и сменившаяся этим ландшафтом на высохшем дне Арала к востоку от реликтового острова Возрождения (б)

Трансформации географических систем, связанные с формированием на территории Аральской впадины антропогенного ландшафта, составляют особую группу преобразований окружающей среды Приаралья. Довольно часто на территории гидроморфных, мезоморфных и ксероморфных природных территориальных комплексов появляются участки антропогенных географических систем. Большей частью это геосистемы агрокультурного комплекса, образование которых обусловлено ростом численности населения Приаралья и, соответственно, сельскохозяйственным освоением его земель.

Территория галоморфных геосистем в связи с засоленностью почвенного покрова, как правило, не осваивается и антропогенный ландшафт не формируется. Однако в последние десятилетия здесь разрабатываются месторождения углеводородного сырья и на высохшем дне моря появляются антропогенные геосистемы промышленного комплекса.

Антропогенный ландшафт агрокультурного комплекса по мере засоления почв нередко на продолжительное время переходит в разряд галоморфных.

Наши многолетние наблюдения процессов ландшафтогенеза в Приаралье в условиях опустынивания показывают, что варианты перехода одной экологической группы

геосистем в другую весьма многообразны. В каждом конкретном случае та или иная цепочка последовательного перехода ландшафта зависит от слагающих его элементов и их сочетания. Ими могут быть формы микро- и нанорельефа, литологический состав почвогрунтов, степень их дренирования, характер обводнения территории, содержание в почве, поверхностных и грунтовых водах растворимых солей, а также другие структурные особенности геосистем в различных комбинациях. Используя в качестве основы приведенную выше модель ландшафтогенеза Приаралья, детально рассмотрим некоторые варианты возможных трансформаций геосистем с учётом разных особенностей слагающих их компонентов в условиях развития процессов опустынивания.

Характерным для Приаралья являются переходы антропогенных геосистем агрокультурного комплекса, сформировавшихся на территории гидро- и мезоморфных геосистем по мере засоления их почв, в разряд галоморфных. Со временем на этой территории возможен переход галоморфных геосистем в ксероморфные.

В конечной стадии природных преобразований ландшафтов при дефиците увлажнения на повышенных участках аридных регионов, как правило, устанавливается зональный ксероморфный территориальный

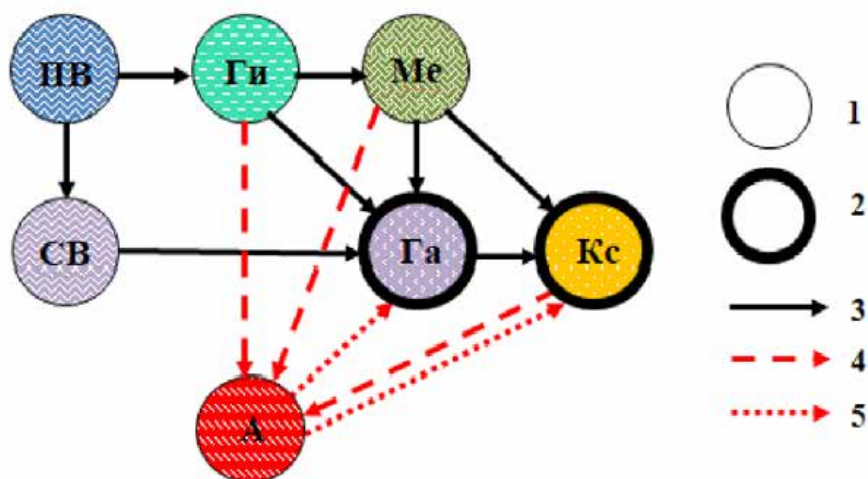


Рис. 4. Принципиальная модель ландшафтогенеза Приаралья в процессе опустынивания:

1 – группы ландшафтов (наземные – гидроморфные (Ги), мезоморфные (Ме), галоморфные (Га), ксероморфные (Кс), антропогенные (А); озёрные – пресноводные и солоноватые водоёмы (ПВ), солёные водоёмы (СВ)); 2 – наиболее устойчивые ландшафты; 3, 4, 5 – наиболее характерные направления природного и косвенно-антропогенного ландшафтогенеза, определяющие развитие процессов опустынивания

природный комплекс. В замкнутых депрессиях формируются преимущественно галоморфные ландшафты.

В условиях опустынивания фазы развития гидро- и мезоморфных ландшафтов, как правило, протекают быстрее, чем периоды становления и существования гало- и ксероморфных геосистем.

Результаты мониторинга природных процессов на территории Приаралья свидетельствуют, что их развитие во второй половине XX в. было обусловлено прогрессирующим опустыниванием региона. Однако с начала XXI в. в качественно новых условиях природной среды и ландшафтной структуры Приаралья этот процесс приостановился.

Характер изменения географических систем в обследованном регионе передаёт созданная нами принципиальная модель их

преобразования в условиях опустынивания (рис. 4). При её разработке использована приведённая выше экологическая классификация ландшафтов.

Результаты ландшафтных исследований вокруг антропогенной Арнасай-Айдаркуль-Тузканской озёрной системы, образовавшейся в 1969–1970 гг. между Голодной степью и пустыней Кызылкум, свидетельствуют, что представленная модель эволюции геосистем в условиях аридного климата справедлива и для данного региона [12]. На наш взгляд, такая модель ландшафтогенеза даёт общее представление о происходящих сукцессиях ландшафтов во всех аридных регионах земного шара.

Дата поступления
23 марта 2021 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаев А.Г., Алибеков Л.А. Опустынивание в бассейне Арала на фоне глобального потепления // Пробл. осв. пустынь. 2020. № 1-2.
2. Виноградов Б.В., Попов В.А. Вероятностный прогноз и динамика экосистем дельты Амударьи // География и природные ресурсы. 1982. № 3.

3. Виноградов Б.В., Попов В.А. Опыт нормативного экологического прогноза по долговременному космическому эксперименту // ДАН СССР. 1988. Т. 300. № 4.
4. Виноградов Б.В., Фролов Д.Е., Попов В.А. Опыт моделирования динамики экорегиона с помощью



неоднородных цепей Маркова // ДАН СССР. 1989. Т. 309. № 5.

5. *Географический энциклопедический словарь*. Понятия и термины. М.: Советская энциклопедия, 1988.

6. *Карта антропогенного опустынивания* аридных территорий СССР. Масштаб 1:2 500 000. Ашхабад: ГУГК, 1987.

7. Материальные и информационные модели. <http://www.5byte.ru/9/0025.php>

8. *Модели в физической географии*. <http://geomasters.ru/modeli-v-fizicheskoy-geografii/>

9 *Моделирование*. <https://itmodeling.fandom.com/ru/>

10. *Попов В.А.* Антропогенные и природные комплексы Узбекистана: состояние окружающей среды и картографирование // Территориально-производственные и природные комплексы Узбекистана и их картографирование. Ташкент: Фан, 1977.

11. *Попов В.А.* Геоэкологические аспекты опустынивания Приаралья // Пробл. опустынивания в Узбекистане. Ташкент: Изд. САНИГМИ, 2001.

12. *Попов В.А.* Исследование ландшафтной структуры Нурагау Предкызылкумского региона // Изв. Географ. о-ва Узбекистана. Т. 57. Ташкент, 2020.

13 *Попов В.А.* Использование картографических материалов прошлого в исследованиях ландшафтогенеза Приаралья // Геодезия и картография. 2001. № 7.

14. *Попов В.А.* О концепции ландшафтогенеза в физической географии // Изв. Узбек. географ. о-ва. Т. 22. Ташкент, 2002.

15. *Попов В.А.* О некоторых способах представления моделей ландшафтогенеза // Изв. Географ. о-ва Узбекистана. Т. 53. Ташкент, 2018.

16. *Попов В.А.* О современном ландшафтогенезе на обсохшем дне Аральского моря // Мат-лы Междунар. науч.-практич. конф. «Проблемы и перспективы комплексных географических исследований в Аральском регионе и на сопредельных территориях». Нукус, 2018.

17. *Попов В.А.* Проблема Арала и ландшафты дельты Амударьи (структурно-динамическое состояние ландшафтов Южного Приаралья в связи с проблемой Арала). Ташкент: Фан, 1990.

18. *Попов В.А.* Экологическая классификация природных территориальных комплексов аридных зон // Теоретические и прикладные вопросы географии Узбекистана. Вып. II. Ташкент, 1994.

19. *Попов В.А., Виноградов Б.В.* Мелкомасштабное ландшафтное картографирование Южного Приаралья // Пробл. осв. пустынь. 1982. №3.

W.A. POPOV

GÜNORTA ARALYAKASYNDA LANDŞAFTOGENEZİŇ BARLAGLARY

Aralyaka çägiiniň çölleşmeginiň şertlerinde onuň landşaftlarynyň özgeriş hadysalary teswirlenilýär. Landşaftogeneziň ugurlarynyň fiziki-geografik faktorlaryň toplumy tarapyndan şertlendirilen dürli-dürlüligi görkezilýär.

Garalyan sebitiň çölleşme hadysalarynyň esasy modeli getirilýär.

V.A. POPOV

RESEARCH OF THE LANDSCAPE GENESIS OF THE SOUTHERN CIS-ARAL REGION

Various directions of landscape genesis are shown depending on the complex of physical-geographical factors.

A fundamental model of desertification processes in the region under study is presented.

В ПОМОЩЬ ПРОИЗВОДСТВУ

DOI: 631.87:633/635

Д. БЕРДЫЕВ

Национальный институт пустынь, растительного
и животного мира Министерства сельского хозяйства
и охраны окружающей среды Туркменистана

ПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДНОГО ПОЧВОГРУНТА ИЗ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Приводятся результаты исследований по разработке нового вида почвенного грунта, позволяющего улучшить качественные характеристики почв, повысить их плодородие и продуктивность растений.

Предлагаемый почвогрунт, разработанный на основе использования отработанного кокосового субстрата, карьерного или речного песка, органического удобрения – биогумуса, фосфогипса (побочного продукта при производстве фосфорных удобрений) и бурого угля, имеет хорошие качественные показатели, а его производство не требует применения сложного оборудования.

Приоритетным направлением политики Туркменистана в области охраны природы является рациональное использование земельных ресурсов, предотвращение их деградации и восстановление почв. Деградация земель обусловлена целым рядом природных факторов и антропогенным воздействием (дефляция, ветровая и водная эрозия, нерациональное использование оросительной воды, минеральных удобрений, недостатки в работе коллекторно-дренажной сети, вырубка кустарников и др.).

Национальной программой социально-экономического развития Туркменистана на период 2011–2030 гг. и Программой развития сельского хозяйства Туркменистана на период 2018–2024 гг. предусмотрены следующие меры: инвентаризация почвенных и земельных ресурсов, борьба с засолением почв, опустыниванием, предотвращение деградации земель, обеспечение экологической безопасности. Их реализация обеспечит достойный уровень жизни населения страны

и её социально-экономического развития в целом.

Высокие темпы социально-экономического развития Туркменистана обусловили увеличение потребности всех отраслей экономики в использовании природных ресурсов. Так, интенсификация сельскохозяйственного производства влечёт за собой увеличение площади земель под посевы, особенно наиболее плодородных, и объёма использования оросительной воды [3,7].

Более 90 % продуктов питания человек получает с земли, и они ничем не могут быть заменены. Вместе с тем, рост числа городов и, соответственно, их населения, строительство новых промышленных объектов обусловили уменьшение площади пашни. При этом важнейшей геоэкологической проблемой стала деградация земель, которой подверглись обширные районы развитых и развивающихся стран [4]. Качественно ухудшились состав, свойства почв, что повлекло за собой уменьшение природно-хозяйственной значимости земель.



Деградация почв является одним из опаснейших видов экологических нарушений, как по масштабу проявления, так и серьёзности экологических, экономических, социальных и политических последствий, ставит под сомнение реализацию проектов по развитию сельского хозяйства и в целом угрожает национальной безопасности многих стран. Известно, что деградированные почвы являются опасными природными объектами, поскольку перестают выполнять экологически значимые функции и способны спровоцировать процессы общей деградации земной поверхности и даже изменение климата. Одной из главных причин разрушения плодородного слоя почвы является эрозия, обусловленная, главным образом, агропромышленным земледелием: почвы распаиваются на больших площадях, а затем плодородный слой выдувается ветром или смывается водой [5].

Существуют следующие основные типы деградации почв: технологическая (физическая, «агроистощение»), эрозийная (водная, ветровая), засоление (собственно засоление, осолонцевание) и опустынивание [6].

Деградированные земли менее продуктивны и требуют дополнительных затрат для получения такого же количества продукции, как с земель, не подверженных этому процессу.

В почвенно-климатических условиях пустынь процессы эрозии, засоления и опустынивания носят прогрессирующий характер. При этом на большей части территории нашей страны они обусловлены антропогенным фактором (нерациональное использование минеральных удобрений и оросительной воды, недостатки в работе коллекторно-дренажной сети).

Интенсификация развития животноводства и птицеводства как одного из основных направлений сельскохозяйственного производства также влечёт за собой загрязнение почв и накопление большого количества органических отходов крупными и мелкими хозяйствами. В связи с этим крайне необходима их обязательная утилизация посредством использования экологически безопасных и экономически эффективных технологий (вермикомпостирование или компостирование) [1–3].

Как известно, экологические свойства и плодородие почвы, в первую очередь, определяются содержанием в ней гумуса и её пористостью (структурой). Гумус способствует повышению воздухоёмкости и воздухопроницаемости, сохранению питательных веществ, которые переходят в почвенный раствор только при взаимодействии растений и симбионтных микроорганизмов.

На протяжении нескольких лет в производственном цехе Дайханского объединения «Дурун» (Бахарденский этрап Ахалского вelayата) ведутся исследования по разработке новых видов почвенных грунтов, способных повысить плодородие почвы и улучшить её качественные характеристики.

В ходе исследований разработан плодородный почвогрунт с применением отработанного кокосового субстрата, карьерного или речного песка, органического удобрения – биогумуса, фосфогипса (побочного продукта при производстве фосфорных удобрений) и бурого угля, который может быть использован для выращивания различных сельскохозяйственных культур, цветов, плодовых и других деревьев, а также рекультивации почв и восстановления их плодородия.

Для его приготовления использовались следующие компоненты: отработанные кокосовые стружки – 30%; карьерный или речной песок (основная фракция – 1–2 мм) – 40; биогумус – 20; фосфогипс – 5; бурый уголь (основная фракция – 5–10 мм) – 5%. Процесс приготовления заключается в следующем:

На бетонированной площадке перемешивают расчётное количество отработанного кокосового субстрата, карьерного или речного песка, биогумуса до получения однородной массы, которую увлажняют (20–30%) водой. Затем равномерно добавляют фосфогипс и бурый уголь, после чего вновь всё перемешивают.

Добавление в почву отработанного кокосового субстрата значительно улучшает её характеристики (рыхлость, влагоёмкость, проницаемость) и способствует сохранению влаги даже после полного её высыхания, снижая, тем самым, потребности в поливе. После разложения субстрата свойства почвы улучшаются.



Внесение биогумуса, являющегося основным источником питания для растений в части органических веществ, способствует повышению плодородия почв, экономии поливной воды, быстрой всхожести и росту семян, повышению урожайности и, как результат, получению экологически чистой растениеводческой продукции. Биогумус – компонент естественного происхождения, обладающий средством к естественным почвам, и содержит в себе необходимый набор микробиологического сообщества, гуминовые и фульвокислоты, что позволяет корням растений наиболее эффективно использовать запасы питательных веществ. Он не содержит вредных для растений элементов, микроорганизмов, яиц гельминтов, патогенной микрофлоры и семян сорных растений.

Внесение в почву фосфогипса улучшает её структуру, восстанавливает водопроницаемость. Гипсование также является дополнительным источником фосфора, серы и кальция, необходимых для питания растений.

Совместное же добавление в почвогрунт биогумуса и фосфогипса также спо-

собствует расщелачиванию и частичному рассолению почв, что, в свою очередь, обуславливает восстановление деградированных, засоленных земель и возможность их ввода в сельскохозяйственный оборот.

Бурый уголь является стимулятором роста растений и естественным дренажным материалом, позволяющим предотвратить уплотнение почвы и значительно улучшить её характеристики.

Таким образом, произведённый по новой технологии почвогрунт имеет хорошие качественные показатели, основан на использовании доступного местного сырья и отходов, не сложен в приготовлении, не требует использования сложного оборудования. Его можно использовать при выращивании растений в условиях открытого и закрытого грунта. При его производстве ассортимент питательных смесей можно расширить.

Дата поступления
5 января 2021 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бердыев Д.А. Биотехнология утилизации органических отходов и использование биогумуса при выращивании сельскохозяйственных культур // Пробл. осв. пустынь. 2021. № 1-2.
2. Бердыев Д., Базарова О. Экологически безопасный метод утилизации органических отходов // Экологическая культура и охрана окружающей среды. Ашхабад, 2017. № 2.
3. Бердыев Д.А., Оразов Х., Кадырова Г.Т. Использование биотехнологий при растениеводческом освоении песчаных пустынь // Пробл. осв. пустынь. 2019. № 3-4.
4. Забураева Х.Ш. Нарушенные земли и проблемы их восстановления в структуре земельного фонда региога // Вестник РГУ им. И. Канта. 2008. № 1.
5. Карпенко Н.П., Сейткадиев А.С., Маймакова А.К. Экологическая оценка деградации сероземнолуговых почв Жамбылской области // Междунар. науч.-иссл. журн. Екатеринбург, 2016. № 12.
6. Лешан И.Ю., Брехова И.Н. Деградация почв и земель // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. №8.
7. Шестой национальный доклад по осуществлению решений Конвенции ООН о биологическом разнообразии // Глобальный экологический фонд. Программа развития ООН в Туркменистане. Ашхабад, 2018.

D. BERDIYEV

SENAGAT GALYNDYLARYNDAN HASYLLY TOPRAK GUMUNY ÖNDÜRMEK

Toprak gumunyň topragyň hil häsiýetnamasyny gowulandyrmaga, ösümlikleriň hasyllylygyny we öndürjililigini ýokarlandyrmaga mümkinçilik berýän täze görnüşini işläp taýýarlamak boýunça barlaglaryň netijesi getirilýär.



Teklip edilýän toprak gummy işlenilen kokos substratyny, karýer ýa-da derýa çägesini, organiki döküni, biogumusy, fosfogipsi (fosfor dökünleriniň önümçiliginde utgaşykly gelýän önüm), goňur kömüri ulanmagyň esasynda işlenilip taýýarlanan. Oňat görkezijileri bar, taýýarlanyşy çylşyrymly däl, çylşyrymly desgalaryň ulanylmagyny talap etmeýär.

D. BERDYEV

PRODUCTION OF FERTILIZED SOIL FROM WASTE OF INDUSTRY

The results of research on the development of a new type of soil, which makes it possible to improve the quality characteristics of the soils, to increase their fertility and plant productivity are presented.

The proposed soil is developed on the basis of the use of the used coconut substrate, dredged or river sand, organic fertilizer – biohumus, phosphogypsum (a by-product in the production of the phosphorus fertilizers) and brown coal, has good quality indicators, is not difficult to prepare, does not require the use of the complicated equipment.

ЮБИЛЕИ

ВИКТОРУ АРТЕМЬЕВИЧУ ПОПОВУ – 75 ЛЕТ

Известному исследователю пустынных ландшафтов Средней Азии Виктору Артемьевичу Попову исполнилось 75 лет.

В 1974 г. В.А. Попов окончил Ташкентский государственный университет, получив специальность географа. Научную деятельность начал, будучи студентом, работая в 1977 г. в составе организованной университетом Приаральской экспедиции, целью которой было исследование экологической ситуации в Южном Приаралье, сложившейся после катастрофического падения уровня моря. Итогом его последующей научной работы стала защита в 1990 г. кандидатской диссертации на тему «Исследование морфологической структуры и динамики ландшафтов дельты Амударьи», которую он подготовил под руководством профессора Б.В. Виноградова. В дальнейшем В.А. Попов проводил исследования в области геоэкологии, принимал активное участие в реализации различных проектов Всемирного банка и ПРООН по рационализации природопользования и сохранению биологического и ландшафтного разнообразия. Он был участником различных форумов, в частности, проходившей в г. Ашхабаде Всесоюзной научной

конференции по комплексному изучению и освоению пустынных территорий СССР, занимался разработкой карт. Так, он является автором оригинальных биогеографических карт для Атласа Узбекской ССР, а в порядке творческого сотрудничества принял участие в написании разделов отчёта по теме «Прогноз изменения состояния аридных экосистем (опустынивание)» и разработке карты «Антропогенное опустынивание аридных территорий СССР».

В.А. Поповым опубликовано более 200 научных работ, в том числе в Международном научно-практическом журнале «Проблемы освоения пустынь», активным автором которого он является.

Своё 75-летие учёный отмечает новыми результатами экспедиционной и научно-теоретической работы.

Поздравляем Виктора Артемьевича с юбилеем и желаем ему крепкого здоровья, благополучия и успехов в научной деятельности.

Национальный институт пустынь, растительного и животного мира Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана
Редакционная коллегия
Международного научно-практического журнала «Проблемы освоения пустынь»

ПОТЕРИ НАУКИ

НЕПЕСОВА МАЯ ГАИПОВНА (1932–2021 гг.)

12 ноября 2021 г. ушла из жизни профессор, доктор биологических наук, заслуженный деятель науки и техники Туркменистана Мая Гаиповна Непесова.

Мая Гаиповна родилась 26 июня 1932 г. в г. Дашогузе в семье известного историка, академика АН Туркменистана Гаипа Непесова. В 1957 г. после окончания биолого-географического факультета Туркменского государственного университета им. Махтумкули была направлена на работу в Институт зоологии АН ТССР. Объектом её научной деятельности стали жуки-чернотелки, обитающие в естественных геозонах и культурном ландшафте аридной зоны. Уже в 1965 г. она защитила кандидатскую диссертацию, а в 1980 г. опубликовала первую монографию «Жуки-чернотелки Туркмении». Важным этапом научной деятельности М.Г. Непесовой стала работа над «Определителем жуков-чернотелок Туркмении», опубликованном в 1985 г. Материал, собранный в период подготовки Определителя, стал одной из составляющих докторской диссертации «Жуки-чернотелки юго-запада Средней Азии», защищённой в 1987 г. под руководством известного учёного-энтомолога О.Л. Крыжановского.

Мая Гаиповна открыла 3 новых для науки вида жесткокрылых и один их подвид, описала 7 форм личинок-чернотелок. Ею опубликовано более 150 научных работ по теоретической и прикладной энтомологии, почвенной зоологии и др. В их числе 4 монографии, научно-популярные и учебно-методические пособия, множество статей в различных научных журналах, издаваемых в нашей стране и за рубежом. Она была активным автором журнала «Проблемы освоения пустынь», проявляла огромный инте-

рес к публикуемым в нём материалам, была одним из составителей Красной книги Туркменистана.

М.Г. Непесова подготовила двух докторов наук, была научным руководителем четырёх аспирантов, внесла большой вклад в подготовку научных и педагогических кадров, работая в период с 1966 по 1987 гг. на кафедре зоологии биофака ТГУ им. Махтумкули. Студенты буквально боготворили своего преподавателя. Её доброта, красота и природное обаяние, эрудиция и глубокие знания предмета привлекали их внимание и снискали огромный авторитет и уважение.

Научная и педагогическая деятельность Маи Гаиповны отмечена Правительством Туркменистана: она неоднократно награждалась почётными грамотами и медалями. Одной из последних её наград стала медаль за многолетний самоотверженный и добросовестный труд и в ознаменование 25-летия независимости Туркменистана «Türkmenistanyň Garaşsyzlygynyň 25-ýyllygyna».

Отзывчивость и доброжелательность Маи Гаиповны были её главными человеческими качествами, а глубокое знание предмета и широта кругозора – свидетельством многолетнего упорного и кропотливого труда.

Светлая память о Мае Гаиповне Непесовой навсегда останется в сердцах её коллег и многочисленной армии её учеников.

**Национальный институт пустынь, растительного и животного мира Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана
Туркменский государственный университет
им. Махтумкули
Редакционная коллегия
Международного научно-практического журнала
«Проблемы освоения пустынь»**



УКАЗАТЕЛЬ статей, опубликованных в 2021 г.

| | |
|---|-----|
| Аннамаммедова Г.М. Адаптация женского организма при беременности в условиях жаркого климата | 3-4 |
| Акмурадов А.А., Рахманов О.Х. Состояние краснокнижных растений Копетдагского государственного природного заповедника | 3-4 |
| Атаджанов М.Г., Алексанян С.Н., Гапуров М.Ч. и др. Экология и сейсмоструктура туркменского сектора Каспийского моря | 3-4 |
| Белоусова А.В., Закарьяева С.И., Мамедов М.Б. и др. Зимовка малого лебедя в Туркменистане | 3-4 |
| Бушмакин А.Г. Рудный потенциал Западного Туркменистана | 1-2 |
| Вейсов С.К., Хамраев Г.О. Дефляционно-аккумулятивные процессы на подвижных и задернованных формах рельефа Каракумов..... | 1-2 |
| Вейсов С.К., Хамраев Г.О. Развитие эоловых процессов в Западном Туркменистане..... | 3-4 |
| Дурдыев Б. Экологизация засоленных агроландшафтов | 1-2 |
| Евжанов Х., Гаррыева А. Очистка вод магниезиальными средствами | 3-4 |
| Кепбанов Ё. Правовое обеспечение экологических платежей в Туркменистане | 1-2 |
| Кепбанов П.А., Кельджаев П.Ш., Дурдыева О.П. Растительность окрестностей озера Зенгибаба | 3-4 |
| Курбанмамедова Г., Атаханов Г., Кепбанов П., Садыков А. Тугайные леса Амударьи | 3-4 |
| Куртовезов Г., Куртовезов Б. Использование индикатора влажности почвы при орошении сельскохозяйственных культур | 1-2 |
| Непесова М.Г., Шаньгина И.В., Нурмухаммедова Д.Х. Фауна и экология жуков-кожееядов Прикопетдагского региона | 3-4 |
| Нигаров А.Н. Геологические памятники природы Туркменистана | 1-2 |
| Павленко А.В. Виды рода Ферула в Каракумах | 3-4 |
| Хыдыров П.Р. Панцирные клещи Юго-Восточных Каракумов | 1-2 |
| Шестопал А.А., Геокбатырова О.А. Герпетофауна Государственного природного заповедника «Берекетли Каракум» | 1-2 |

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

| | |
|--|-----|
| Агаева С.С. Жизненные формы некоторых видов семейства Сложноцветные | 1-2 |
| Базаров А.А., Остапенко А.Ю., Агаева С.С. Биологически активные соединения в растениях Туркменистана | 3-4 |
| Байрамова И.А., Гурдова Г. Влияние антропогенного фактора на состояние подземных вод | 3-4 |
| Байрамова И.А., Агаева Л.А., Эсенов Э.М. Просадочные и сейсмические свойства лессовых грунтов Туркменистана | 3-4 |
| Каррыева Ш.Б. Нагойский протокол о генетических ресурсах | 1-2 |
| Мурадов Ч.М. Зелёная экономика в борьбе с опустыниванием | 1-2 |



Назарова О.Н., Назарова Д.Н. Трансгенные растения и окружающая среда3-4

Непесов М.А. Перспективы управления использованием водных ресурсов Туркменистана в условиях изменения климата1-2

Нургельдыев Я. Из истории ирригации древнего и средневекового Хорезма1-2

Реджепов С.А., Свинцов И.П. Дефляционные процессы и защита хозяйственных объектов от песчаных заносов в Заунгузских Каракумах3-4

АРАЛ И ЕГО ПРОБЛЕМЫ

Бабаев А.Г., Духовный В.А. Ресурсы пресных вод бассейна Аральского моря1-2

Попов В.А. Исследование ландшафтогенеза Южного Приаралья3-4

В ПОМОЩЬ ПРОИЗВОДСТВУ

Бердыев Д. Биотехнология утилизации органических отходов и использование биогумуса при выращивании сельскохозяйственных культур1-2

Бердыев Д. Производство плодородного почвогрунта из отходов промышленности3-4

Оразгулыев Д.Г., Лурьева И.И. Методы борьбы с коррозией трубопроводов в условиях пустынь1-2

Чопанов Д., Аннагулыев Д., Гельдимуратов А., Овезов М. Использование отходов нефтяной и газовой промышленности Туркменистана в производстве строительных материалов1-2

ЮБИЛЕИ

Виктору Артемьевичу Попову – 75 лет3-4

ПОТЕРИ НАУКИ

Шаммаков Сахат Мурадович (1933–2021 гг.)1-2

Непесова Мая Гаиповна (1932–2021 гг.)3-4

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Вейсов С.К., Хамраев Г.О. Развитие эоловых процессов в Западном Туркменистане | 5 |
| Евжанов Х., Гаррыева А. Очистка вод магниезиальными средствами | 11 |
| Аннамамедова Г.М. Адаптация женского организма при беременности в условиях жаркого климата | 15 |
| Мыратназарова Н.А., Аннабердиева М.К., Коканов А.А. и др. Биологическая активность настойки листьев мандрагоры туркменской | 20 |
| Курбанмамедова Г., Атаханов Г., Кепбанов П., Садыков А. Тугайные леса Амударьи ... | 26 |
| Кепбанов П.А., Кельджаев П.Ш., Дурдыева О.П. Растительность окрестностей озера Зенгибаба | 32 |
| Павленко А.В. Виды рода Ферула в Каракумах | 38 |
| Акмурадov А.А., Рахманов О.Х. Состояние краснокнижных растений Копетдагского государственного природного заповедника | 43 |
| Непесова М.Г., Шаньгина И.В., Нурмухаммедова Д.Х. Фауна и экология жуков-кожеежов Прикопетдагского региона | 50 |
| Белоусова А.В., Закарьяева С.И., Мамедов М.Б. и др. Зимовка малого лебеда в Туркменистане | 57 |
| Атаджанов М.Г., Алексанян С.Н., Гапуров М.Ч. и др. Экология и сейсмoтeктоника туркменского сектора Каспийского моря | 61 |

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

| | |
|--|----|
| Реджепов С.А., Свинцов И.П. Дефляционные процессы и защита хозяйственных объектов от песчаных заносов в Заунгузских Каракумах | 66 |
| Байрамова И.А., Гурдова Г. Влияние антропогенного фактора на состояние подземных вод | 69 |
| Базаров А.А., Остапенко А.Ю., Агаева С.С. Биологически активные соединения в растениях Туркменистана | 72 |
| Назарова О.Н., Назарова Д.Н. Трансгенные растения и окружающая среда | 76 |

АРАЛ И ЕГО ПРОБЛЕМЫ

| | |
|---|----|
| Попов В.А. Исследование ландшафтогенеза Южного Приаралья | 80 |
|---|----|

В ПОМОЩЬ ПРОИЗВОДСТВУ

| | |
|---|----|
| Бердыев Д. Производство плодородного почвогрунта из отходов промышленности | 86 |
|---|----|

ЮБИЛЕИ

| | |
|--|----|
| Виктору Артемьевичу Попову – 75 лет | 90 |
|--|----|

ПОТЕРИ НАУКИ

| | |
|---|----|
| Непесова Мая Гаиповна (1932–2021 гг.) | 91 |
| Указатель статей, опубликованных в 2021 г. | 92 |

MAZMUNY

| | |
|--|----|
| Weýsow S.K., Hamraýew G.O. Günbatar Türkmenistanda eol hadysalarynyň ösüşi | 5 |
| Ýowjanow H., Garryýewa A. Magnezial serişdeler bilen suwlaryň arassalanylmagy | 11 |
| Annamämmedowa G.M. Yssy klimat şertlerinde göwrelilik döwründe zenan organizminiň uýgunlaşma mümkinçilikleri | 15 |
| Myratnazarowa N.A., Annaberdiýewa M.K., Kokanow A.A. we başg. Türkmen sel- meleginiň ýapraklarynyň jöwheriniň biologik işjeňligi | 20 |
| Gurbanmämmedowa G., Atahanow G., Kepbanow P., Sadykow A. Amyderýanyň petde- likleri | 26 |
| Kepbanow P.A., Keljäýew P.Ş., Durdyýewa O.P. Zeňňibaba kölüniň töwerekleriniň ösümlük örtügi | 32 |
| Pawlenko A.W. Garagumdaki Çomuç urugynyň görnüşleri | 38 |
| Akmyradow A.A., Rahmanow O.H. Köpetdag döwlet tebigy goraghanasynyň gyzyl kitaba girizilen ösümlükleriniň ýagdaýy | 43 |
| Nepesowa M.G., Şangina I.W., Nurmammedowa J.H. Köpetdag etegi sebitiniň deri güýeleriniň faunasy we ekologiýasy | 50 |
| Belousowa A.W., Zakarýaýewa S.I., Mämmedow M.B. we başg. Kiçi guwylaryň Türk- menistanda gyslaýyşy | 57 |
| Atajanow M.G., Aleksanýan S.N., Gapurow M.Ç. we başg. Kaspi deňziniň türkmen böleginiň ekologik we seýsmik şertleri | 61 |

GYSGA HABARLAR

| | |
|--|----|
| Rejepow S.A., Swinsow I.P. Ünüz aňyrsy Garagumda deflýasiýa hadysalarynyň ösüşi we hojalyk obýektlerini süýşýän çagelerden goramak | 66 |
| Baýramowa I.A., Gurdowa G. Ýerasty suwlara antropogen täsirleriniň orny | 69 |
| Bazarow A.A., Ostapenko A.Ýu., Agaýewa S.S. Türkmenistanyň ösümlüklerinde biologiki aktiv birleşmeler | 72 |
| Nazarowa O.N., Nazarowa J.N. Genetiki taýdan özgerdilen ösümlükler we daşky gurşaw | 76 |

ARAL WE ONUŇ MESELELERI

| | |
|---|----|
| Popow W.A. Günorta Aralýakasynda landşaftogeniziň barlaglary | 80 |
|---|----|

ÖNÜMLÇILIGE KÖMEK

| | |
|---|----|
| Berdiýew D. Senagat galyndylaryndan hasylly toprak gumuny öndürmek | 86 |
|---|----|

ÝUBILEÝLER

| | |
|--|----|
| Wiktor Artemýewiç Popow – 75 ýaşady | 90 |
|--|----|

YLYMYŇ ÝITGILERI

| | |
|--|----|
| Nepesowa Maýa Gaýipowna (1932–2021 ý.) | 91 |
| 2021-nji ý. çap edilen makalalaryň görkezdişi | 92 |

CONTENTS

| | |
|---|----|
| Veisov S.K., Hamraev G.O. Development of eolian processes in Western Turkmenistan | 5 |
| Evzhanov H., Garryeva A. Research on the purification of water by magnesium means | 11 |
| Annamammedova G.M. Adaptive capabilities of the female body during physiological pregnancy in a hot climate | 15 |
| Myratnazarova N.A., Annaberdieva M.K., Kokanov A.A. et al. A biological activity of a tincture from leafs of <i>Mandragora turcomanica</i> | 20 |
| Kurbanmamedova G., Atahanov G., Kepbanov P., Sadykov A. Tugay forest of Amudarya | 26 |
| Kepbanov P.A., Keldzhaev P.Sh., Durdyeva O.P. Vegetation in the surrounding area of lake Zengibaba | 32 |
| Pavlenko A.V. Species of the genus <i>Ferula</i> in Karakum | 38 |
| Akmuradov A.A., Rahmanov O.H. Condition of Red books of plants of Kopetdag state natural raserve | 43 |
| Nepesova M.G., Shangina I.V., Nurmammedova D.H. Fauna and ecology of the <i>Dermestidae</i> under the conditions of Prikopetdag region | 50 |
| Belousova A.V., Zakar'yaeva S.I., Mamedov M.B. et al. Wintering of the bewick's swans in Turkmenistan | 57 |
| Atadzhanov M.G., Aleksanyan S.N., Gapurov M.Ch. et al. Ecological and seismic situation of the Turkmen sector of the Caspian sea | 61 |

BRIEF COMMUNICATIONS

| | |
|---|----|
| Redzhepov S.A., Svintsov I.P. Deflationary processes protection of facilities in the Zaunguz Karakum | 66 |
| Bairamova I.A., Gurdova G. The role of anthropogenous influence of undergro und waters ... | 69 |
| Bazarov A.A., Ostapenko A.Yu., Agayeva S.S. Biologically active compounds in plants of Turkmenistan | 72 |
| Nazarova O.N., Nazarova D.N. Transgenic plants and the environment | 76 |

ARAL AND ITS PROBLEMS

| | |
|---|----|
| Popov V.A. Research of the landscape genesis of the Southern Cis-Aral region | 80 |
|---|----|

PRODUCTION AIDS

| | |
|---|----|
| Berdyev D. Production of fertilized soil rom waste of industry | 86 |
|---|----|

JUBILEE

| | |
|---|----|
| Victor Artem'evich Popov – 75 th of birthday | 90 |
|---|----|

LOSSES OF THE SCINCE

| | |
|---|----|
| Nepesova Maya Gaipovna (1932–2021 yy.) | 91 |
| Index of articles published in 2021 y. | 92 |

Главный редактор академик А.Г. Бабаев

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

М.Х. Дуриков (Туркменистан, зам. гл. ред.), **И.С. Зонн** (Россия), **П.А. Келбанов** (Туркменистан), **Лю Шу** (Китай), **Р.М. Мамедов** (Азербайджан), **А.Р. Медеу** (Казахстан), **Х.Б. Мухаббатов** (Таджикистан), **И.К. Назаров** (Узбекистан), **Н.С. Орловский** (Израиль), **Э.А. Рустамов** (Туркменистан), **Дж. Сапармуратов** (Туркменистан), **И.П. Свинцов** (Россия), **А. Язкулыев** (Туркменистан)

Журнал выпущен при финансовой поддержке Регионального проекта Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) и Глобального экологического фонда (ГЭФ) «Комплексное управление природными ресурсами в подверженных засухе и засоленным сельскохозяйственных производственных ландшафтах Центральной Азии и Турции (ИСЦАУЗР-2)»

Ответственный секретарь журнала *Г.М. Курбанмамедова*

Редактор *Н.И. Файзулаева*

Компьютерная вёрстка *В.И. Таран*

Подписано в печать 02.12.2021 г. Формат 60x84 1/8

Уч.-изд.л 10,6 Усл. печ.л. 11,5 Тираж 300 экз. Набор ЭВМ

А - 108359

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

Телефоны: (993-12) 94-22-57. Факс: (993-12) 94-22-16.

E-mail durikov@mail.ru tarnat2020@mail.ru

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