

TÜRKMENISTANYŇ DAŞKY GURŞAWY GORAMAK WE  
ÝER SERIŞDELERI BARADAKY DÖWLET KOMITETI  
ÇÖLLER, ÖSÜMLIK WE HAÝWANAT DÜNYÄSI MILLI INSTITUTY

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ТУРКМЕНИСТАНА  
ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗЕМЕЛЬНЫМ РЕСУРСАМ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПУСТЫНЬ, РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО МИРА

STATE COMMITTEE ON ENVIRONMENT PROTECTION AND  
LAND RESOURCES OF TURKMENISTAN  
NATIONAL INSTITUTE OF DESERTS, FLORA AND FAUNA

# **ÇÖLLERI ÖZLEŞDIRMEGIŇ MESELELERI**

## **ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ПУСТЫНЬ**

### **PROBLEMS OF DESERT DEVELOPMENT**

**1-2  
2018**

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 Государственного комитета  
Туркменистана по охране окружающей среды и  
земельным ресурсам, 2018

DOI: 551.435.728:574:528.9(575.4)

В.Я. ДАРЫМОВ, А.М. БАБАЕВ, **М.А. НЕПЕСОВ**

### ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ТУРКМЕНСКОМУ ОЗЕРУ «АЛТЫН АСЫР»

Разнообразие ландшафтов территории, прилегающей к Туркменскому озеру «Алтын асыр», обусловлено историей её геолого-географического развития и длительным воздействием различных аридно-континентальных факторов на исходные породы. Эта территория характеризуется очень малым количеством осадков, сухостью воздуха, его высокой температурой летом и низкой зимой, сильными ветрами. С другой стороны, для большей её части аридность климата, глубокое залегание грунтовых вод, щебнистость почв и очень слабая мощность элювия на коренных породах обусловили однообразие почвенного и растительного покрова.

Здесь преимущественно распространены полыни и солянки в сочетании с эфемерами и редкими кустами саксаула чёрного или белого. Однообразие растительного покрова не нарушается порой даже расчленённостью рельефа, поскольку здесь почти нет поверхностного стока. Специфика этих природных условий определила дифференциацию ландшафтов региона.

Здесь выделяются крупные аридно-денудационные платообразные равнины, лежащие на нескольких уровнях (абсолютные отметки – от 100 до 300 м). Почти горизонтальное залегание горных пород различной плотности способствовало широкому распространению структурно-денудационного рельефа пластовых равнин.

Большую площадь занимают возвышенные золово-денудационные плиоцен-миоценовые песчаные или кырово-песчаные (абсолютные отметки – 100–300 м) равнины, низменные верхне- и среднеплейстоценовые, подвергающиеся в настоящее время денудации (100–80 м), и озёрно-дельтовая глинисто-песчаная равнина с отдельными останцовыми возвышенностями (50–100 м) в северо-восточной части.

Одной из отличительных черт ландшафтного строения являются характерные почвенно-геохимические особенности, проявляющиеся в сохранении древних форм коры выветривания, в частности гипса. Развитие последнего отмечается в рельефе и создаёт определённые экологические условия, с которыми связано распространение гипсофильной растительности.

Дифференциация территории на ландшафты обусловлена различиями в механическом составе почвогрунтов, степени их засоления, что, в свою очередь, определяет характер развития и видовой состав растительного покрова. Последний в сочетании с рельефом определяет дифференциацию ландшафтов на природные комплексы более низкого таксономического ранга.

Особое место здесь занимает обширная глубокая бессточная солончаковая впадина Карашор, приуроченная к южным чинкам Устюрта. Она протягивается с северо-запада на юго-восток более чем на 100 км, а её ширина – 5–20 км. Впадина оконтурена замкнутым чинком. В настоящее время здесь построено уникальное инженерно-гидротехническое сооружение – Туркменское озеро «Алтын асыр». Вода в него поступает с востока по Главному Туркменскому коллектору (длина – 720 км) и с севера (долина Узбоя) по Дашогузскому вводу.

В условиях аридного климата одним из ведущих факторов развития и дифференциации ландшафтов являются природные процессы. Их интенсивность и масштаб определяются устойчивостью природных ландшафтов к воздействию различных внешних факторов, в том числе антропогенному. Устойчивость ландшафтов обусловлена их способностью сохранять структуру в пространстве и времени как при изменении условий среды, так и при антропогенном воздействии определённого уровня [1].

К природным факторам относятся так называемые потоковые, то есть воздействие подземных и поверхностных вод, силы гравитации, ветра [3], обуславливающее возникновение тех или иных процессов. Их взаимодействие с природными компонентами и элементами структуры природных комплексов и определяет динамичность или устойчивость последних.

Ветер и переносимый им песок в определённых условиях (например, при нарушении растительного покрова) обуславливают динамичность и неустойчивость ландшафтов песчаных пустынь. В связи с этим последние в силу специфики грунтов, их взаимодействия с ветровым потоком наиболее подвержены антропогенному воздействию, особенно техногенного характера.

Ландшафты песчаных пустынь региона, даже закреплённые растительностью, хрупки и неустойчивы. Хозяйственная деятельность человека, в частности перевыпас, приводит к их частичной трансформации, а при техногенном воздействии они чаще всего разрушаются и переходят в новое состояние.

Каменистые гипсовые плато (Устюрт, Капланкыр, кыры Заунгузья) устойчивее песчаных равнин, меньше страдают от перевыпаса, но реагируют на механическое воздействие, особенно неоднократно. После двух- или трёхкратного прохождения грузового автомобиля по одной колее (а их на плато достаточно много) или другого подобного воздействия природная среда изменяется. Неглубоко залегающие друзы гипса в серо-бурых почвах легко разрушаются, превращаясь в пыль, и этот процесс является началом перестройки всего комплекса. Ландшафты того же вида (щебнисто-гипсированное плато), но без гипса в друзах, более устойчивы к такой нагрузке, в том числе техногенного характера. Особенностью этих ландшафтов, включая Устюрт, является своеобразное литолого-геоморфологическое строение, где грунты пластовых равнин сложены полускальными породами в комплексе с пластичными суглинками. Изменяющимся компонентом является растительный покров, поэтому здесь широко распространена пастбищная дигрессия [2].

Щебнисто-пролювиальные наклонные равнины недостаточно устойчивы. Сложенные песчано-супесчано-галечниковыми отложениями они способны противостоять техногенной нагрузке, тем более перевыпасу. Однако эпизодические ливневые осадки могут вызвать здесь селевые явления, а на отдельных участках песчаных отложений возможна дефляция и перенос песка ветром. Устойчивость ландшафтов обширных глинистых засоленных равнин определяется степенью природной засоленности грунтов и уровнем минерализации грунтовых вод. В условиях их поднятия и

динамики режима засоления, например, при хозяйственном освоении, происходит глубокая трансформация в структуре ландшафтов. В целом же, из-за отсутствия возможности усилить гидроморфизм почв эти ландшафты можно отнести к относительно устойчивым [3].

Временно увлажняемые земли, как и всякий гидроморфный комплекс с неполным уровнем регулирования, – это сложная и неустойчивая геосистема. Главные проблемы – непостоянное поступление воды и, соответственно, не контролируемое заболачивание и засоление, то есть, развитие опустынивания.

По сочетанию показателей геолого-геоморфологического ряда на фоне факторов и агентов аридно-континентальных условий на рассматриваемой территории выделяются 11 ландшафтов (рис. 1):

**I. Челюнкыр** – структурно-денудационное плиоцен-миоценовое плато (морские отложения) с ровной поверхностью, частично мелко эродированное, сложенное известняками, глинами, гипсами; почвы серо-бурые солончаковатые песчано-супесчаные.

**II. Учтаган** – озёрно-дельтовая плиоцен-миоценовая эолово-денудационная песчано-кыровая грядово-останцовая возвышенная равнина на континентальных отложениях, сложенная озёрными глинами, песками, алевролитами с кыровой корой; почвы защелённые, засоленные, слабогипсоносные песчано-пустынные и серо-бурые.

**III. Устюрт прикапланкырский** – структурно-денудационное среднемиоценовое пологоволнистое плато (морские отложения) на известняково-гипсово-мергелистых отложениях; почвы серо-бурые солонцеватые легко- и среднесуглинистые, шестоватый покровный гипс.

**IV. Капланкыр** – структурно-денудационное верхнемиоценовое, местами расчленённое плато (морские отложения), на большей части низкое, слабонаклонное на восток и юг, сложенное известняками, глинисто-мергелистым и мелкоземисто-галечниковым материалом, в северной части с гипсом; почвы серо-бурые солончаковатые легко- и среднесуглинистые.

**V. Присарыкамышье юго-западное** – сложно организованная озёрно-дельтовая верхнеплиоцен-современная (с участием среднемиоценовых морских коренных отложений) эрозионно-аккумулятивная равнина на отложениях известняка, конгломератов, песков, глин, песчаников; почвы песчано-пустынные, гипсированные, щебнисто-такыровидные, серо-бурые, а также такыры и солончаки.

**VI. Долина Узбоя** – древняя речная долина, наследует меридиональный глубинный разлом, голоцен-современные отложения – пески, солончаки, такыры – на юге, где развит эоловый песчаный рельеф; почвы серо-бурые, такыровидные и такыры.

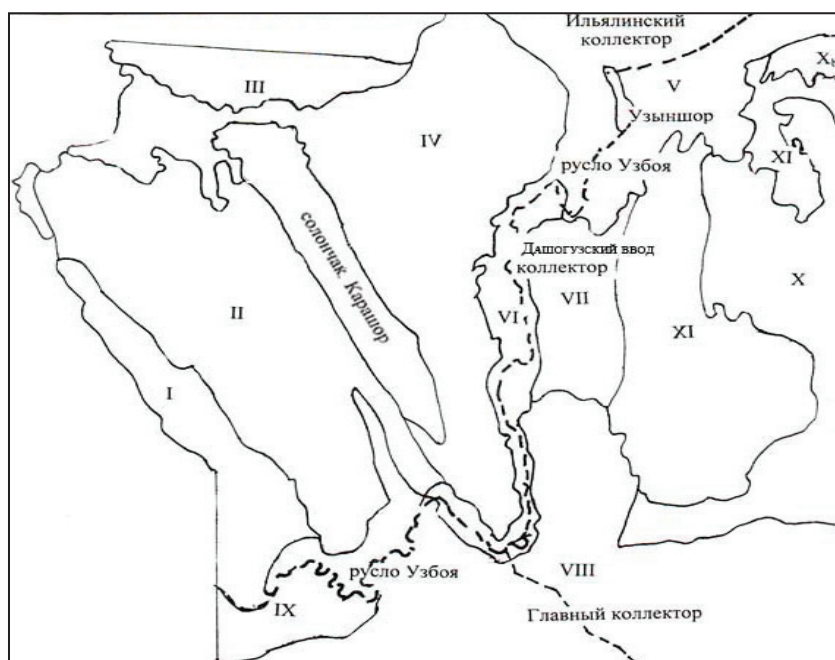


Рис. 1. Обзорная карта района исследований (I – XI – ландшафты)

**VII. Верхнеузбойский коридор** – аккумулятивная современная песчаная равнина на разрытой континентальной заунгузской толще, сложенная песками, глинами, известняками, конгломератами; почвы песчано-пустынные, пески и пятна такыров.

**VIII. Каракумская аллювиальная** ниже-среднеплейстоценовая, сильно- и среднерасчленённая песчаная равнина пра-Амударьи, сложенная слоистыми песчано-глинистыми осадками каракумской свиты (Низменные или Центральные Каракумы); почвы песчаные пустынные. Часть её, уходящая далеко на север, вместе с контуром VII географически (но не морфогенетически и не как ландшафт) считается Верхнеузбойским коридором. На всём своём протяжении, включая долину Узоя, это действительно коридор (понижение) между плато Капланкыр на западе и Заунгузскими Каракумами на востоке.

**IX. Каракумская морская** аккумулятивно-дефляционная верхнеплиоценовая сильно- и среднерасчленённая песчаная эоловая равнина на морских апшеронских осадках; почвы пустынные песчаные (развитые и примитивные).

**X. Западное Заунгузье (Заунгузские Каракумы)** – субэарально-дельтовая континентальная песчаная (X) и кырово-песчаная (XI) плиоцен-миоценовая (заунгузская свита) возвышенная равнина, сложенная глинами, песками, песчаниками, известняками, гипсами; почвы песчано-пустынные, серо-бурые, щебнисто-гипсированные и такыровидные.

**XI. Северо-Западное Заунгузье** – структурно-денудационное среднемиоценовое останцовое плато (Эшеканкренкыр) с

щебнистой поверхностью, подстилаемой морскими сарматскими известняками; почвы серо-бурые сильно гипсированные и такыровидные.

Важной методической основой эффективного изучения состояния рассматриваемой территории, неблагоприятных природных факторов, её ресурсов и возможности использования земель является инвентаризация и картографирование по природным территориальным комплексам (ПТК) разного ранга на основе дешифрирования аэро-, фото- и космических снимков и широкого анализа картографического материала (ландшафтное картографирование). При этом необходимо выделять природные комплексы ранга ландшафтов и их структурные части – ПТК.

Анализ и картографирование ландшафтной структуры важны при разработке мероприятий по оптимизации природопользования и охране окружающей среды. Основными составляющими для анализа и картографирования ландшафтов и их структурных частей служат: генезис, возраст и механический состав отложений – для ландшафтов; рельеф, процессы дефляции, растительный покров – для природных комплексов более низкого ранга – сочетание сложных и простых урочищ.

В условиях аридного климата при широкой пространственной однородности почвенного покрова и ещё большей однородности геологического строения такое картографирование базируется главным образом на анализе морфологии рельефа, выделении его типов. Важными компонентами являются растительный покров на уровне ПТК

и особенности геологического строения на уровне ландшафтов. Рельеф – ведущий фактор плановой (горизонтальной) дифференциации территории, основа контурного содержания и объект дешифрирования аэро-, фото- и космических материалов. Особенно велика роль рельефа как объекта исследований песчаных пустынь.

С учётом растительного и почвенного покрова выделяются ПТК среднего уровня ландшафтной организации – простые и сложные урочища и их комплексы (рис. 2)\*. Ландшафтная карта является основой для создания карты опустынивания. Процессы опустынивания возникают и развиваются в пределах ландшафтов, поэтому должны изучаться на их основе. Для каждого типа ландшафта характерен определённый тип опустынивания.

Наиболее подвержены опустыниванию на аридных территориях ландшафты песчаных пустынь, где ведущими природными процессами являются дефляционно-

аккумулятивные – эоловое рельефообразование. Начальное проявление их – дефляция, а полный их цикл: дефляция (вынос, выдувание) – перенос (транзит) – аккумуляция. В теоретических моделях выделяют пять типов песчаных поверхностей с различной интенсивностью дефляции (слабая, умеренная, значительная, сильная, очень сильная). В то же время для анализа и оценки этого процесса при картографировании нами используется шкала из шести показателей, первым из которых является оценка ситуации, когда дефляция отсутствует по природным условиям.

Чтобы учесть все варианты типов рельефа (основного элемента картографирования), разработана классификация неблагоприятных факторов по их качественному состоянию: явному (дефляция) и прогнозному (вероятностному). Некоторые учёные характеризуют это как «опасность». Для песчаных поверхностей картографируется интенсивность, а для непесчаных – податливость дефляции. Текущий процесс в данном случае не очеви-

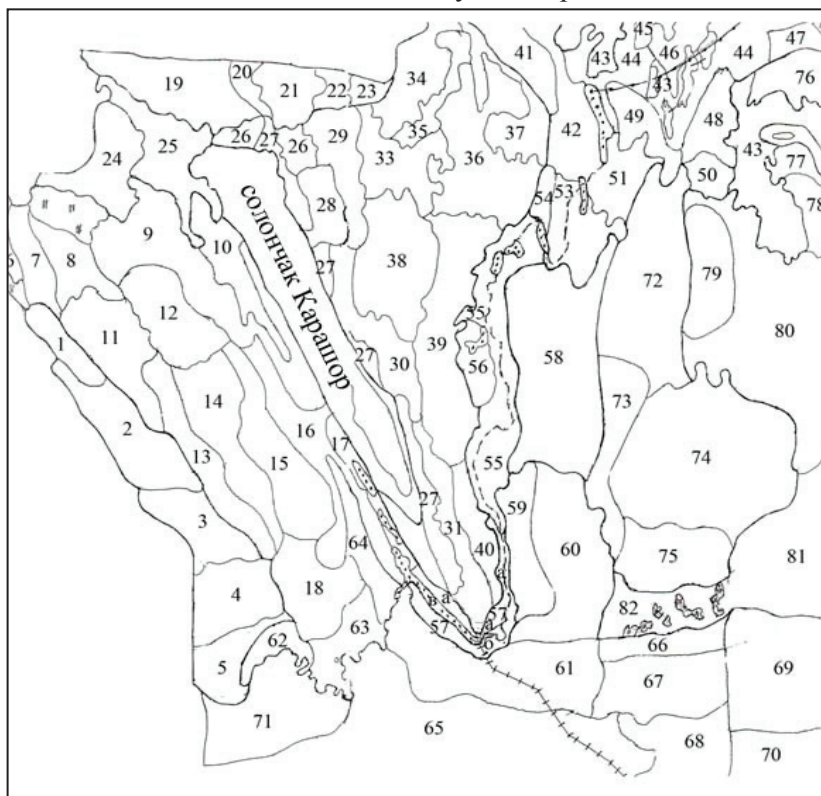


Рис. 2. Ландшафты, ландшафтная структура территории, прилегающей к Туркменскому озеру «Алтын асыр»

- 1 – 82 – природные комплексы; – русло Узбоя, Дашогузский ввод;  
 – русло Главного коллектора; – русло Ильялинского коллектора; – подтопленные участки; – солончаки;  
 – границы ландшафтов; – границы природно-территориальных комплексов

\* Номера контуров на карте частично используются при характеристике особенностей и условий прохождения трассы на отдельных участках.

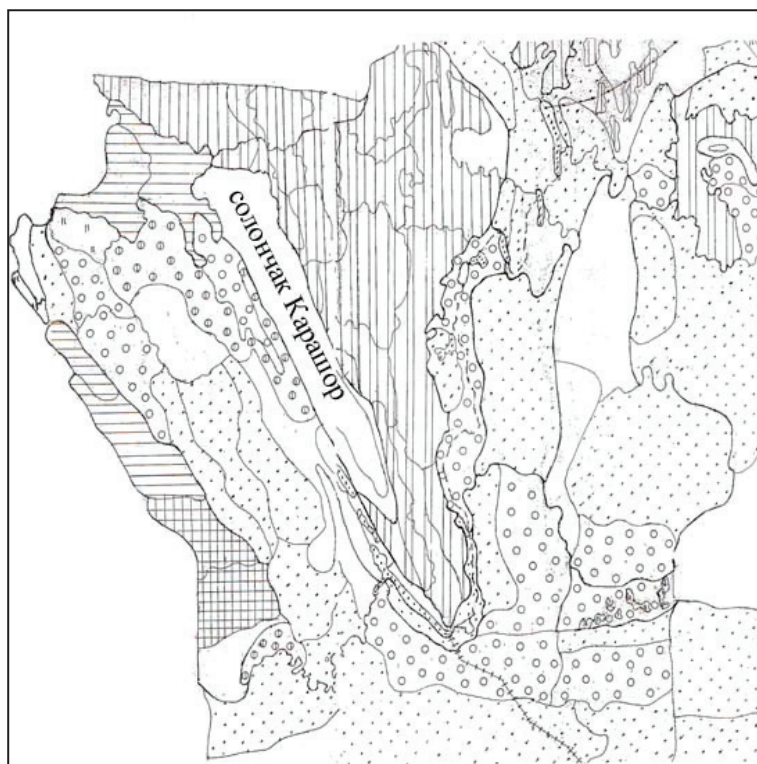


Рис . 3. Интенсивность эоловых процессов (опустынивание)  
Песчаная дефляция:

□ – отсутствует; □ (дotted) – слабая; □ (circles) – умеренная; □ (circles with dots) – значительная

Податливость дефляции непесчаных поверхностей:

□ (vertical lines) – неподатливые; □ (diagonal lines) – низкая; □ (horizontal lines) – умеренная; □ (cross-hatching) – повышенная

ден, но есть ряд природных факторов, косвенно характеризующих возможность его проявления. Принимаются во внимание некоторые характеристики почв. Например, у серо-бурых солонцеватых почв на поверхности плотная корка, а серо-бурые солончаковатые – рыхлые и бесструктурные. Имеет значение и механический состав почв (песчано-песчаный или легко- и среднесуглинистый), наличие мха – карахарсанга – пятнами или в почвенной коре, а также гипса в разном качественном состоянии – шестоватый, покровный, шестоватый гнездами, кристаллический почвенный.

Оценка податливости дефляции поверхностей непесчаных природных комплексов проводится по следующим показателям: 1 – неподатливые; 2 – низкая; 3 – умеренная; 4 – повышенная. Вместе с тем, есть ландшафт, представляющий собой сочетание песчаных и непесчаных (глинистых, кыровых, солончаковых) поверхностей. Оценка развития опустынивания даётся по поверхностям, где оно идёт наиболее интенсивно, то есть по дефляции песчаного или песчано-солончакового рельефа (рис. 3).

Национальный институт пустынь,  
растительного и животного мира  
Государственного комитета Туркменистана  
по охране окружающей среды и земельным ресурсам

Дата поступления  
1 октября 2017 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Александрова Т.Д.* Статистические методы и ландшафтоведение // Методы ландшафтных исследований. М., 1969.

2. *Викторов С.В.* Пустыня Устюрт и вопросы её освоения. М.: Наука, 1971.

3. *Востокова Е.А.* и др. Экологическое картографирование на основе космической информации. М.: Наука, 1988.

4. *Миллер Г.П.* Ландшафтные исследования горных и предгорных территорий. Львов, 1974.

W.Ýa. DARYMOW, A.M. BABAYEW, M.A. NEPESOW

### „ALTYN ASYR“ TÜRKMEN KÖLÜNE ÝANAŞYAN ÝERLERIŇ LANDŞAFT-EKOLOGIK ŞERTLERI WE AÝRATYNLYKLARY

Makalada „Altyn asyr“ Türkmen kölüne ýanaşýan ýerleriň landşaft-ekologik şertlerine we aýratynlyklaryna seredilýär. Bu barlaglar kosmosdan düşürilen suratlar we meýdan barlaglary esasynda geçirildi. Kölüň we oňa gelýän zeykeşleriň daş – töwereginiň landşaftlaryna edýän täsirleri öwrenildi. Raýonyň landşaft we çölleşme kartalary düzüldi. Landşaft kartasynda 11 sany özboluşly landşaftlar we 82 sany kiçi landşaft birlikleri aýratynlaşdyryldy we olara ýazgylar berildi.

V.Ya. DARYMOV, A.M. BABAYEV, M.A. NEPESOV

### LANDSCAPE-ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF THE TERRITORY APPROACHING TO THE TURKMEN LAKE «ALTYN ASYR»

There is given the results of studies of landscape-ecological conditions of the territory adjoining the Turkmen lake «Altyn asyr». In particular, the influence of the lake and collector-drainage water on the state of the surrounding landscape has been studied. 11 natural landscapes are identified, and within them 82 landscape units of the lowest rank.



И.П. СВИНЦОВ, В.П. ЧЕРЕДНИЧЕНКО

## ДЮНЫ КУРШСКОЙ КОСЫ И СПОСОБЫ ИХ СОХРАНЕНИЯ

Куршская коса – уникальное природное песчаное образование, расположена на Восточном побережье Балтийского моря. Она сформировалась примерно 7 тыс. лет назад в результате абразии пра-Неманом Северного побережья Самбийского полуострова [3]. Протяженность косы составляет более 80 км. Западный берег протягивается вдоль Балтийского моря, восточный примыкает к Куршскому заливу. Южная часть косы находится в Калининградской области (Зеленоградский район), а северная – в Литве.

В 1987 г. на территории косы образован Государственный природный национальный парк «Куршская коса», площадь которого составляет 6621 га. Национальный парк находится под защитой Конвенции об охране Всемирного культурного и природного наследия ЮНЕСКО, которую Россия ратифицировала в 1988 г. Статус национального природного парка определяет всю хозяйственную деятельность на его территории, хотя она осложнена наличием здесь достаточно крупных поселений (Морское, Лесное, Рыбачье и др.). Климат здесь имеет свои особенности: в годовом цикле преобладает устойчивая погода, отмечается самое большое количество солнечных дней в Калининградской области и постоянный (преимущественно западный) ветер скоростью 6 м/с и больше [2,4].

Морфологическая характеристика поперечного профиля косы приведена в работах [1,6,7]. Выделены следующие компоненты ландшафта: вдоль Балтийского моря тянется песчаный пляж шириной 35–55 м, сложенный в основном среднезернистым песком местами с примесью гальки. Далее расположена авантюна высотой от 4–6 до 8–10 м и шириной от 10–30 до 100–120 м. Центральная часть дюны занята выровненной, пологоволнистой, иногда осложнённой мелкими буграми равниной, покрытой лесом. Лесные полосы представлены сосновыми борами, ельниками, дубравами, ольшаниками и др. [5]. Из-за неоднородных лесорастительных условий в различных частях косы сосна и берёза доминируют на возвышенных участках, дуб, граб растут на отрогах, чёрная ольха и ясень – во влажных понижениях между дюнами.

Между равнинной частью косы и Куршским заливом находится прерывистая

цепь подвижных песков высотой 50–60 м и шириной 900–1100 м. В окрестностях пос. Рыбачье имеются дюны-холмы высотой 30–43 м, поросшие лесом. Их наветренные склоны пологие крутизной 4–12°, а подветренные – 40°. Местами они почти отвесно выступают к заливу, со стороны которого вдоль берега протягивается узкий (от 5–7 до 10–12 м) песчаный пляж.

Куршская коса – всемирно известный рекреационный объект с очень благоприятными климатическими условиями, многокилометровыми песчаными пляжами. Особо посещаемым местом на косе являются дюны. Именно этот ландшафт привлекает сюда туристов, которые с удовольствием прогуливаются по рыхлой песчаной поверхности.

С целью сохранения природного ландшафта в настоящее время предложен ряд природоохранных мероприятий, которые базируются на учёте ландшафтной структуры косы. Разработан критерий возможного использования заповедника. Считается, что максимальная сезонная рекреационная нагрузка не должна превышать 50 человек на 1 га в год [6]. Предусмотрены работы по сохранению дюн вдоль Куршского залива. Это не случайно, так как они являются наиболее интересным и экзотическим объектом природного комплекса. Забота о сохранении дюнного ландшафта связана с тем, что под действием западных ветров вершины их смещаются в восточном направлении. Не имея подпитки песчаного материала с морского побережья, от которого их отделяет лесные насаждения шириной в несколько километров, дюны со временем будут развеемы, либо зарастут древесной и кустарниковой растительностью и потеряют свою привлекательность.

Литературные данные и результаты наших наблюдений свидетельствуют, что под воздействием господствующих западных ветров дюны поступательно со скоростью 4–7 м/год движутся в сторону Куршского залива. При этом, если они не зарастут, то через 15–20 лет потеряют свою форму, а основная масса песка окажется под водами залива.

Сохранение в первозданном виде песчаного ландшафта как наиболее привле-

кательного объекта рекреации – задача достаточно сложная. В отечественной и мировой практике накоплен огромный опыт стабилизации подвижных пеков с последующим их облесением, будь это дюны, барханы или песчаные гряды. Стабилизировать песчаную эоловую форму можно разными способами, в частности, путём нанесения на поверхность жидких фиксаторов или инертных материалов (гравий, щебень, глина), посредством установки механической защиты различной конструкции с последующим облесением стабилизированной песчаной поверхности. Однако это будет уже другое природное образование, другая форма рельефа, другой элемент ландшафта. А как, не нарушая идеальной формы подвижной песчаной дюны, не уродуя её различными нагромождениями, добиться её стабильного состояния или перевести поступательное движение в колебательное? Такого способа пока, к сожалению, нет.

Известно, что барханы, дюны и другие песчаные эоловые формы сами по себе не передвигаются. На самом деле песок с их наветренной части пересыпается, а с подветренной накапливается, что обуславливает движение самой формы. Поэтому все усилия в борьбе с движущимися песками направлены на то, чтобы остановить процесс пересыпания песка, то есть стабилизировать поверхность.

На нашем конкретном объекте наиболее динамичным элементом рельефа, где происходит интенсивный вынос и аккумуляция песка, является наветренный склон дюны. При господствующем западном ветре песок аккумулируется за вершиной на подветренном склоне и склоне осыпания. Его пересыпание на дюне в итоге ведёт к медленному её движению в сторону Куршского залива. Ветер противоположного направления (восточной половины горизонта), дующий преимущественно в холодный период года,

когда песок на дюне влажный или покрыт снегом, не вызывает его значительного перемещения. Динамичные процессы выноса и перемещения песка на дюне и определяют западный, пологий склон как объект мелиорации.

Реализация ряда мероприятий, по нашему мнению, может существенно повлиять, изменить и даже приостановить вынос песка с наветренного, пологого склона дюны, обеспечив перевод поступательного движения в колебательное, то есть добиться её общей стабилизации. Для этого необходимо выполнить комплекс работ. Во-первых, надо добиться снижения скорости ветра на подступах к дюне, во-вторых – на самой дюне должна быть установлена защита, чтобы препятствовать выдуванию песка и пересыпанию его к вершине. На подветренной стороне дюны и склоне осыпания активные мероприятия проводить нецелесообразно. Естественное состояние этой части дюны может даже оказать положительное влияние на общую стабилизацию поверхности, так как редкий, но сильный ветер в тёплый период года обеспечит пересыпание песка в обратном направлении, то есть к вершине. Форма подвижной дюны не изменится, а её поверхность не будет изуродована различными нагромождениями.

Для снижения скорости ветра на подступах к дюне рекомендуется создание 6–8-рядной не продуваемой защитной лесной полосы из высокоствольных быстрорастущих деревьев лиственных пород. Ветровая тень, образуемая лесополосой, может распространяться на расстояние до 10–12 высот самой полосы. В защитной зоне практически будут исключены дефляционные процессы, а за её пределами стабилизировать песчаную поверхность рекомендуется путём устройства скрытой рядовой защиты, которая должна быть установлена поперёк наветренного склона с расстоянием между рядами 3 м (рисунк).

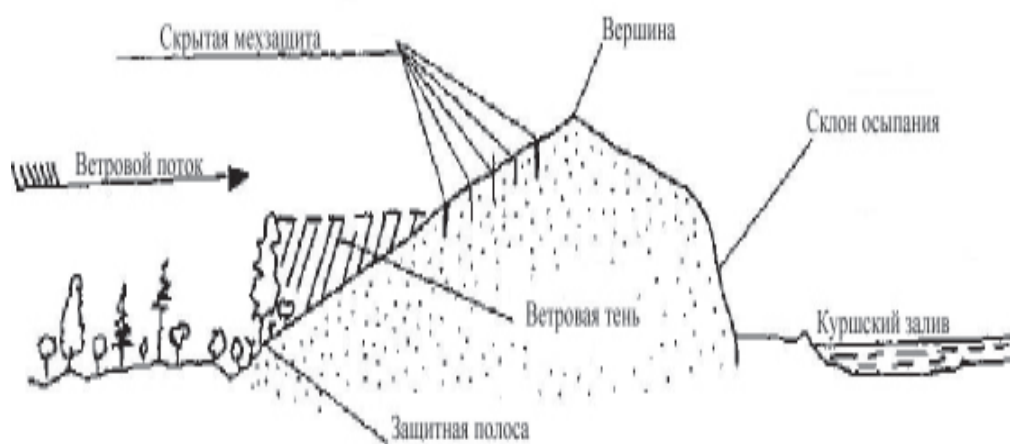


Рис. Схема мероприятий по стабилизации подвижной дюны

Состояние дюны будет динамически уравновешено, а её перемещение в основном колебательным, с небольшой амплитудой, и станет меняться по сезонам года. Так, в холодный период года (октябрь – апрель) под воздействием преобладающих ветров восточной половины горизонта вершина дюны переместится на запад, а в тёплый (май – сентябрь) – на восток. Сама же дюна в целом будет иметь относительно стабильное состояние. В колебательном движении будет находиться только её верхняя часть.

Всероссийский НИИ агролесомелиорации  
(г. Волгоград, Российская Федерация)

Пескоукрепительное свойство скрытой механической защиты достаточно велико: она стабилизирует каркас дюны, удерживая основную массу песка. В тёплый период года возможно его незначительное выдувание, а со сменой направления ветра поступающий с вершины песок будет аккумулироваться вокруг механической защиты и засыпать её.

Предложенный механизм стабилизации подвижных дюн на Куршской косе разработан теоретически, но в основе его лежат результаты многочисленных экспериментов, проведённых в условиях Каракумов.

Дата поступления  
1 сентября 2017 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Болдырев В.Л.* Куршская коса: состояние береговой зоны и вопросы берегозащиты // Проблемы изучения и охраны природы Куршской косы. Калининград, 1998.

2. *Губарева И.Ю.* Флора Вислинской косы. СПб: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 1994.

3. *Гуделис В.К.* Взаимодействие природы и общества на примере приморского ландшафта Куршской косы с ретроспективной точки зрения. М., 1986.

4. *Корневец Л.В., Волкова И.И.* Характеристика основных компонентов дюнных природных комплексов Юго-Восточной Балтики // Проблемы физической и экономической географии

Калининградского региона. Калининград: Изд-во КГУ, 1995.

5. *Кученева Г.Г.* Изученность флоры и растительности Куршской косы // Проблемы изучения и охраны природы Куршской косы. Калининград, 1998.

6. *Чмыр А.Ф., Казаков Л.А., В.П. Чередниченко В.П.* и др. Лесомелиорация приморских песков Запада и Севера России. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009.

7. *Чубаренко И.П.* Модельный расчет течений в районе заливного побережья южной части Куршской косы при штормовых ветровых воздействиях. Калининград, 1998.

I.P. SWINSOW, W.P. ÇEREDNIÇENKO

## KURŞ ÇÄGE ZOLAGYNYŇ ÇÄGE DEPELERI WE OLARY AÝAP SAKLAMAGYŇ USULLARY

Kurş çägesow zolagynyň landşaftyny aýap saklamak meselesine – çägeden dörän täsin tebigy we dünýä derejesinde belli dynç alyş obýektine seredilýär.

Garagum çölüniň şertlerinde geçirilen köp sanly synaglaryň netijelerini göz önünde tutup, Kurş çägesow zolagynyň süýşýän çägelerini durnukly ýagdaýa getirmegiň mehanizmi teklipl edilýär.

I.P. SVINTSOV, V.P. CHEREDNICHENKO

## DUNES OF THE CURONIAN SPIT AND WAYS TO PRESERVE THEM

Tere is considered the problem of preserving the landscape of the Curonian Spit - a unique natural sand formation and a world-famous recreational facility.

The mechanism of stabilization of mobile dunes on the Curonian Spit, developed theoretically, is proposed, taking into account the results of numerous experiments conducted in the Karakum conditions

А. ОТАРОВ

## ФОНОВЫЙ УРОВЕНЬ РАДИОНУКЛИДОВ В ПОЧВАХ ДРЕВНЕЙ ДЕЛЬТЫ РЕКИ ИЛИ

Радиационный фон природных ландшафтов формируется в основном двумя группами радиоактивных элементов – искусственных и естественных. Первые в глобальном масштабе появились с началом испытания ядерного оружия и в результате аварий на АЭС и спецзаводах. Попадая в биосферу в результате деятельности человека, они довольно быстро включаются в биогеохимические циклы миграции, перемещаются во времени и в пространстве, становятся постоянными компонентами химического состава почвы и живого вещества. Естественные радиоактивные элементы, основными из которых являются уран, радий, торий и калий, весьма широко распространены в природе. В рассеянном состоянии они имеются во всех горных породах, почве, воде, воздухе, растительных и животных организмах. Изредка эти элементы встречаются и в концентрированном виде.

В настоящее время в связи с всеобщим запретом испытания ядерного оружия масштабы глобального выпадения невелики и степень влияния на изменение радиационного фона незначительна. Поэтому уровень регионального радиационного фона почв зависит от содержания в них естественных радиоактивных элементов и аккумулярованных в ней в результате глобального выпадения искусственных радионуклидов. Кроме того, значительное влияние на уровень радиационного фона оказывают также и основные свойства почвы, характер их сельскохозяйственного использования, ландшафтно-биогеохимические особенности региона и др.

На основе анализа содержания и распределения радионуклидов в фоновых районах можно выявить особенности формирования радиационного фона и классифицировать диапазон концентрации изучаемых радионуклидов. В связи с этим установление достоверного содержания радионуклидов в почвах фоновых регионов является одной из важнейших задач, имеющих научное и прикладное значение.

Древняя Акдала-Баканасская дельта р. Или занимает юго-западную часть бессточной Балхашской впадины. Границей служат песчаная пустыня Сарыишикотрау – на северо-востоке, горы Тасмурун – на юго-востоке, современная дельта и долина р. Или – на северо-западе, Южное побережье оз. Балхаш – на севере.

Современная поверхность древней дельты сформировалась в результате последовательной смены эрозионно-аккумулятивных процессов и поэтому характеризуется сложным сочетанием эоловых, эрозионно-аккумулятивных более или менее выровненных форм рельефа. Абсолютные отметки поверхности изменяются в пределах 420–344 м.

Большинство исследователей относят древнюю дельту р. Или к зоне пустынь. По многолетним наблюдениям Алматынской гидрометеорологической обсерватории, рассматриваемая территория отнесена к северному пустынному агроклиматическому району. Её расположение в глубине Азиатского материка и значительная удалённость от морей и океанов обуславливают ярко выраженную континентальность климата. Особенности его являются жаркое сухое лето, холодная малоснежная зима, сильные ветры, пыльные бури и интенсивные суховеи, способствующие быстрому увяданию и усыханию естественной растительности. Среднегодовое количество осадков здесь не превышает 130–150 мм. Сильный дефицит влажности отмечается ранней весной, а осенью он уменьшается, что вызывает интенсивное испарение влаги с поверхности почвы и иссушение верхней части профиля до воздушно-сухого состояния. Это создаёт резко выраженные черты галохсероморфизма в естественном растительном покрове и отражается на эволюции и трансформации почв дельты.

В литологическом отношении комплекс четвертичных отложений представлен в основном грунтами лёгкого механического состава: песками, супесями с прослойками и линзами глин, суглинков.

Древняя Акдала-Баканасская дельта – область ослабленного процесса водо- и солеобмена. Отсутствие постоянно действующей гидрографической сети и практически полностью поверхностного стока, минимальное количество атмосферных осадков и глубокое залегание грунтовых вод весьма затрудняют миграцию радионуклидов и химических элементов. Интенсивности миграции радионуклидов не способствует и скудная пустынная изреженная растительность.

Типичным представителем северных песчаных пустынь является псаммофильная растительность, представленная травянисто-ку-

старниковой формацией грядово-бугристых песков. Наиболее распространены терескеновые и саксауловые формации. На территории древней дельты в своём развитии растительный покров “прошёл путь” от тростниковых зарослей в прошлом до кейреуковой равнины в настоящем. Поэтому здесь песчаная растительность сочетается с солончаковой. Наиболее распространены саксаулово-солянковые, саксаулово-серополынные и саксаулово-кейреуковые группировки.

При исследовании регионального уровня фонового содержания радионуклидов и их пространственной вариабельности были использованы сравнительный географический метод и метод почвенных ключей. При исследовании конкретных образцов использовались морфологический и профильный методы, которые составляют основу полевой диагностики почв.

Основные химические, физико-химические, гранулометрические анализы образцов почв были проведены по общепринятым методикам. Искусственные радионуклиды определяли радиохимическим методом, активность препаратов – на установке малого фона УМФ-1500 со счётчиком СБТ-13, естественные – гамма-спектрометрическим методом на анализаторе импульсов АН-128-2. Для уменьшения влияния фонового излучения детектор помещали в свинцовый домик.

Статистическую обработку полученных данных проводили общепринятыми методами математической статистики с использованием программы пакета анализов «Excel-97» и «Atte Stat». Серия электронных картосхем содержания радионуклидов в почвах создавалась в среде ГИС с использованием компьютерной программы MapInfo professional.

История образования почвенного покрова древней дельты связана с деятельностью р. Или. В результате изменения направления русла в пределах нижнего течения произошло опустынивание огромных территорий с исходными гидроморфными почвами. На их месте образовалась древняя дельта с современным автоморфным почвенным покровом. Здесь довольно чётко прослеживаются следы повышенного увлажнения в прошлом. Почвообразующими породами служат аллювиальные отложения р. Или. Они характеризуются пёстрым литологическим составом и обуславливают значительную пестроту механического состава почв. Общей закономерностью является отложение аллювия преимущественно лёгкого механического состава на прирусловых валах и более тяжёлого – в междурусловых понижениях.

Почвенный покров Акдала-Баканасской древней дельты представлен в основном пустынными песчаными, такыровидными почвами и редко такырами.

*Пустынные песчаные почвы* широко рас-

пространены на всей территории низовьев р. Или. Это лучшие пастбищные угодья, не считая пойменных лугов современной долины. Здесь встречаются грядовые, бугристые и дюнные пески, причём последние более широко развиты на южном берегу оз. Балхаш. Грядовые и бугристые пески закреплены растительностью с редкими кустами саксаула белого, джужгуном, терескеном, эбелеком, верблюжьей колючкой, песчаным пыреем, полынью и др. Пустынные песчаные почвы гряд и бугров характеризуются небольшим содержанием гумуса, что видно по их очень светлой окраске, профиль чаще не делится на горизонты, почвы бесструктурные, сыпучие.

Несколько большим уплотнением и содержанием гумуса отличаются *пылевато-песчаные почвы* межбугристых и межгрядовых понижений, покрытые более густой растительностью. В них по морфологическим признакам глубже 10 см выделяется заметно уплотнённый горизонт. По механическому составу они состоят из песка и пыли, частицы физической глины не превышают 8,9%. Содержание гумуса в них также меньше 1%. Реакция почвенного раствора щелочная. Пылевато-песчаные почвы практически не засолены. Плотный остаток по профилю равен 0,03–0,05%.

*Такыровидные почвы* по площади занимают второе место после бугристо-грядовых песков. Они встречаются в комплексе и сочетании с такырами, солонцами солончаковатыми, такыровидными солонцевато-солончаковатыми почвами, такыровидными солончаками, которые расположены на равнинных и отрицательных элементах, а также с бугристо-грядовыми песками. Их формирование обусловлено процессами опустынивания гидроморфных почв, сформированных на аллювиальных отложениях различного литологического состава. Слабоминерализованные гидрокарбонатные грунтовые воды залегают глубоко и существенного влияния на процессы почвообразования не оказывают. Для такыровидных почв характерным является верхний уплотнённый корковый горизонт мощностью 2–10 см, который ясно отделяется от нижележащего и имеет пористое ячеистое сложение. Ниже располагается слоистый, менее уплотнённый подкорковый горизонт мощностью 20–40 см, переходящий глубже в почвообразующую породу – слоистый аллювий. Такыровидные почвы сложены очень пёстрым по гранулометрическому составу аллювием, но преобладающими являются лёгкие прослойки – супесчаные, легкосуглинистые. Тяжёлые по гранулометрическому составу слои почвы имеют комковатую структуру, обычно лёгкие слои рыхлые и бесструктурные. Иногда по профилю почв встречаются выцветы воднорастворимых солей и очень плотные карбонатные горизонты.

Признаки прежнего гидроморфного режима – обычное явление для такыровидных почв. Для них характерным также является наличие погребённых гумусовых горизонтов, залегающих на различной глубине от поверхности. Иногда встречается чётко выраженный солонцеватый горизонт коричневого цвета, комковато-глыбистой структуры, в большинстве случаев более тяжёлого гранулометрического состава, чем выше- и нижележащие горизонты.

Содержание гумуса в такыровидных почвах не превышает 0,9–1,0% и с глубиной убывает почти равномерно. Карбонаты содержатся по всему профилю, с глубиной их количество несколько повышается, достигая максимума при 30–40 см. Реакция почвенного раствора щелочная и хорошо коррелирует с содержанием  $\text{CO}_2$ -карбонатов. Сумма поглощённых оснований незначительная, в верхнем горизонте не превышает 5–7 мг-экв/100 г почвы. С глубиной возрастает участие натрия в составе поглощённых оснований и достигает максимума в солонцовом горизонте (11–17%). По степени засоления и глубине залегания солевого горизонта встречаются незасоленные, глубоко солончаковатые и поверхностно сильнозасоленные почвы. Тип засоления в основном хлоридно-сульфатный, иногда с участием соды.

Следует признать, что все выводы о свойствах почв, сделанные по одному или нескольким типичным разрезам без статистической обработки, часто могут оказаться малодостоверными и привести к неверной интерпретации полученных данных.

Рассмотрим статистические параметры распределения радионуклидов в почвах древней дельты р. Или и результаты проверки нормальности распределения выборок. Распределение радионуклидов в почвах древней дельты р. Или в основном подчиняется закону нормальной функции, вычисленные величины  $\chi^2$  за некоторым исключением ниже  $\chi^2_{\text{табл}}$  при всех уровнях значимости (табл. 1). Для кривой распределения радионуклидов во всех исследуемых почвах за некоторым исключением характерна положительная асимметрия, причём её коэффициенты не превышают 0,5. Значит, концентрация радионуклидов в почвах низовьев р. Или незначительно превышает среднестатистический показатель, то есть левая ветвь кривой круче, чем правая. Сильную степень асимметрии с её коэффициентом более 1 имеют  $^{90}\text{Sr}$  на такыровидной почве и  $^{40}\text{K}$  на пылевато-песчаной. Коэффициенты эксцесса по шкале градаций в подавляющем большинстве почв по всем радионуклидам менее 1. В 4-х случаях из 10 эксцесс кривой распределения отрицательный и «придавлен» к оси абсцисс или имеет признаки двухвершинности.

При оценке фоновых концентраций мода в отличие от его средней величины можно избежать ошибки, связанной с попаданием в состав выборки случайных единичных высоких показателей, которые смещают среднее его значение в сторону относительно больших величин. Поэтому вычисление мода и сравнение его величины со среднеарифметической очень важно при оценке достоверности радиационного фона. Величина медианы, которая

Таблица 1

Статистические показатели распределения радионуклидов в горизонте А почв древней дельты р. Или

Радионуклид	Показатель								
	M	Mo	Med	E	A	$\chi^2$	уровень значимости		
							0,05	0,01	0,005
<i>Пылевато-песчаные почвы</i>									
$^{90}\text{Sr}$	2,3	2,20	2,21	0,44	0,96	5,82	9,49	13,28	14,86
$^{137}\text{Cs}$	8,3	8,35	8,39	1,05	0,62	4,52	5,99	9,21	10,60
$^{40}\text{K}$	634,6	630,2	630,5	0,95	1,15	4,76	5,99	9,21	10,60
$^{232}\text{Th}$	37,4	36,5	3,60	-0,53	0,56	2,22	5,99	9,21	10,6
$^{226}\text{Ra}$	30,7	29,0	17,5	-0,16	0,54	6,91	7,82	11,35	12,84
<i>Такыровидные</i>									
$^{90}\text{Sr}$	2,92	2,40	1,20	0,41	1,11	3,45	3,84	6,64	7,88
$^{137}\text{Cs}$	5,9	5,7	4,80	0,88	0,75	6,24	5,99	9,21	10,60
$^{40}\text{K}$	551,9	550,0	540,0	-0,02	0,43	8,41	5,99	9,21	10,60
$^{232}\text{Th}$	44,7	45,1	43,5	-0,06	0,16	4,07	5,99	9,21	10,60
$^{226}\text{Ra}$	34,5	35,4	35,8	0,44	0,61	6,50	5,99	9,21	10,60

делит площадь под кривой распределения на две равные части, незначительно отличается от среднеарифметической, что также указывает на достоверность установленного содержания радионуклидов.

Таким образом, фоновое содержание радионуклидов в почвах древней дельты р. Или подчиняется нормальному закону распределения. Для кривой распределения радионуклидов характерна положительная асимметрия, причём коэффициент её в большинстве случаев не превышает 0,5. Преобладают концентрации радионуклидов, незначительно превышающие их среднестатистическую величину, то есть левая ветвь кривой круче, чем правая. Характерной является также отрицательная слабая экстенсивность с величиной коэффициента менее 1, то есть их кривой свойственны некоторые признаки двухвершинности. Мода и медиана кривой распределения имеют лишь незначительные отклонения от средней величины. Аналогичный характер распределения радионуклидов получен при исследованиях, проводимых в Западной Сибири О.В. Сухоруковым и др.

В статистике случайная величина характеризуется в основном двумя группами констант. Константы первой группы характеризуют средний уровень изучаемой величины, а второй – степень варибельности, изменчивости. Обе группы являются выражением закона распределения случайной величины. Среди констант, характеризующих распределение тех или иных элементов в почвах, особое место занимает среднее арифметическое, харак-

теризующее средний уровень их содержания и, по сути, изучение характеристик, установление истинного значения средней величины является основной целью большинства исследований. Кроме того, при статистической обработке полученных аналитических данных среднее значение выступает исходным показателем при вычислении других не менее важных констант, характеризующих распределение изучаемой величины, поэтому его оценке уделяется особое внимание.

Рассмотрим результаты вариационно-статистической обработки полученных аналитических данных о содержании радионуклидов в почвах нижнего течения р. Или.

Вычисленные значения t-критерия Стьюдента показывают, что для всех изученных почв при всех уровнях значимости величина  $t_{\text{факт}}$  значительно больше, чем  $t_{\text{табл.}}$ . Пределы доверительного интервала практически у всех радионуклидов довольно узкие (табл. 2).

Анализ варибельности содержания радионуклидов в отдельных почвах дельты показывает, что установленные среднестатистические значения являются статистически устойчивыми, что подтверждают их коэффициенты вариации, которые по шкале градации соответствуют показателям от незначительного до среднего. Высокую степень варьирования (54,7%) имеет только  $^{90}\text{Sr}$  в такыровидной почве. Если учесть, что радионуклиды по содержанию в почве в весовом выражении относятся к ультра-микроэлементам, то вполне естественно, что их коэффициенты вариации столь высоки.

Таблица 2

**Вариационно-статистические показатели содержания радионуклидов в горизонте А почв древней дельты р. Или, Бк/кг**

Радионуклид	Показатель					
	n	M±m	t-критерий		±t <sub>0,05</sub> * m	V,%
			t <sub>факт</sub>	T <sub>0,05</sub>		
<i>Пылевато-песчаные почвы</i>						
$^{90}\text{Sr}$	29	2,3±0,08	28,7	2,1	0,2	19,1
$^{137}\text{Cs}$	45	8,1±0,36	22,5	2,0	0,7	30,1
$^{40}\text{K}$	17	634,6±3,62	175,3	2,1	7,7	2,3
$^{232}\text{Th}$	17	37,4±0,80	46,8	2,1	1,7	8,8
$^{226}\text{Ra}$	29	30,7±1,68	18,3	2,1	3,4	29,5
<i>Такыровидные</i>						
$^{90}\text{Sr}$	15	2,9±0,41	7,0	2,15	0,9	54,7
$^{137}\text{Cs}$	18	5,9±0,40	14,8	2,1	0,8	28,8
$^{40}\text{K}$	23	551,9±12,92	42,7	2,1	26,8	11,2
$^{232}\text{Th}$	20	44,7±1,19	37,6	2,1	2,5	11,9
$^{226}\text{Ra}$	22	34,5±1,56	22,1	2,1	3,2	21,2

Ряды убывания радионуклидов по величине коэффициента вариации выглядят следующим образом: в пылевато-песчаных почвах –  $^{226}\text{Ra} > ^{137}\text{Cs} > ^{90}\text{Sr} > ^{232}\text{Th} > ^{40}\text{K}$ ; в такыровидных –  $^{90}\text{Sr} > ^{137}\text{Cs} > ^{226}\text{Ra} > ^{232}\text{Th} > ^{40}\text{K}$ . Из приведённых рядов видно, что в подавляющем большинстве изученных почв искусственные радионуклиды подвержены более сильному варьированию, чем естественные. Среди последних  $^{226}\text{Ra}$  как представитель щелочноземельных элементов имеет более высокий коэффициент вариации, чем  $^{232}\text{Th}$  и  $^{40}\text{K}$ .

Таким образом, на основе анализа полученных статистических констант можно заключить, что вычисленные значения средней величины правильно отражают статистически значимые истинные значения среднего содержания радионуклидов в основных типах почв древней дельты р. Или.

Пылевато-песчаные почвы, развивающиеся на пониженных участках ползакреплённых и незакреплённых песчаных гряд и бугров, формирующиеся на их вершинах, содержат в среднем  $^{90}\text{Sr}$   $2,3 \pm 0,08$  и  $^{137}\text{Cs}$   $8,1 \pm 0,36$  Бк/кг. Такыровидные почвы, образованные в результате опустынивания гидроморфных, содержат  $^{90}\text{Sr}$  больше, чем песчаные ( $2,9 \pm 0,41$  Бк/кг). Небольшое различие между почвами этой группы можно объяснить их неустойчивостью к водной и ветровой эрозии и связанным с ним местным и региональным механическим переносом радионуклидов вместе с частичками почв.

Таким образом, аккумулярованные в почвах древней дельты р. Или искусственные радионуклиды, подобно другим химическим элементам, включаются в местные и региональные циклы миграции и, перераспределяясь, накапливаются в почвах. Причём, уровень их накопления в тех или иных почвах зависит, главным образом, от интенсивности проявления доминирующих зональных факторов почвообразования и их сочетания. В условиях естественных природных ландшафтов древней дельты таковым является практически весь комплекс факторов почвообразования, среди

которых доминирующее положение занимают климатические условия зоны северных пустынь и гидрологические особенности региона.

Для изученных почв также закономерным является преимущественное накопление  $^{137}\text{Cs}$ , чем  $^{90}\text{Sr}$ . Отношение  $^{137}\text{Cs}$  к  $^{90}\text{Sr}$  колеблется в пределах 2,0–3,5.

Содержание и распределение естественных радионуклидов несколько иное, чем искусственных. Биогеохимическая составляющая практически каждого естественного радиоактивного элемента, находящегося в почвах древней дельты р. Или, индивидуальна. Содержание и распределение  $^{40}\text{K}$  некоторым образом сопоставимо с искусственными радионуклидами. Максимальной концентрацией  $^{40}\text{K}$  характеризуются песчаные почвы ( $634,6 \pm 3,62$  Бк/кг), что, по-видимому, связано с генетическими особенностями прибалхашских песков, в которых из минералов преобладает калий. В такыровидных почвах содержание  $^{40}\text{K}$  несколько меньше ( $551,9 \pm 12,92$  Бк/кг). Что касается содержания  $^{232}\text{Th}$  и  $^{226}\text{Ra}$  в этих почвах, то, наоборот, в такыровидных оно максимально (соответственно  $44,7 \pm 1,19$  и  $34,5 \pm 1,56$  Бк/кг), а в песчаных относительно низкое (соответственно  $37,4 \pm 0,80$  и  $30,7 \pm 1,68$  Бк/кг).

С учётом выявленных закономерностей составлена карта-схема содержания отдельных радионуклидов в почвах нижнего течения р. Или, которая содержит информацию аналитического характера. Это позволяет решить следующие задачи: оценить радиоэкологическое состояние древней дельты р. Или и провести её дифференциацию по содержанию радионуклидов; проследить геохимический миграционный поток радионуклидов и выявить участки их накопления; обосновать меры по предотвращению загрязнения; создать основу для разработки рекомендаций по организации радио-, био-, геохимического мониторинга и эколого-аналитического контроля. Опыт использования таких карт для решения проблем экологии, медицины и других вопросов уже имеется.

Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии  
им. У.У. Усманова

Дата поступления  
18 августа 2014 г.

A. OTAROW

## ILI DERÝASYNYŇ GADYMY DELTASYNYŇ TOPRAKLARYNDA RADIONUKLIDLERIŇ FON DEREJESI

Fon sebitleriniň topraklarynda radionuklidleriň anyk mukdaryny kesgitlemek meselesine möhüm ylmy we amaly ähmiýeti bolan wezipe hökmünde seredilýär. Ili derýasynyň gadymy deltasynyň topraklarynda radionuklidleriň mukdaryny we paýlanyşyny seljermek esasynda radiasion fonuň döremeginiň aýratynlyklaryny ýüze çykarmak we öwrenilýän radionuklidleriň mukdarynyň diapazonynyň toparlara bölünişi görkezilýär. Hususanda, aşakdaky mese-



leleri çözmek bolar: Ili derýasynyň gadymy deltasynyň radioekologik ýagdaýyna baha bermek we radionuklidleriň mukdary boýunça olary toparlara bölmek; radionuklidleriň geohimiki hereket edýän akymalaryny yzarlamak we olaryň toplanýan meýdanlaryny ýüze çykarmak; hapalanmagyň önüni almak boýunça çäreleri esaslandyrmak; radio-, bio-, geohimiki monitoringi we ekologik-analitik gözegçiligi guramak boýunça teklipleri işläp düzmek üçin esas döretmek.

**A. OTAROV**

**BACKGROUND LEVEL OF RADIONUCLIDES IN SOILS  
ANCIENT DELTA OF THE RIVER ILI**

There is considered the problem of establishing a reliable content of radionuclides in soils of background regions as one of the most important tasks of scientific and applied importance. It is shown that on the basis of the analysis of the content and distribution of radionuclides in the soils of the ancient delta of the river. Or, it is possible to identify the features of the formation of the radiation background and to classify the range of concentrations of the radionuclides studied. In particular, to solve the following tasks: to assess the radioecological state of the ancient delta of the river. Or to differentiate it by the content of radionuclides; trace the geochemical migration flow of radionuclides and identify areas of their accumulation; to justify measures to prevent pollution; create a basis for developing recommendations on the organization of radio, bio, geochemical monitoring and environmental and analytical control.

В. А. ГРАФОВА

**ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ  
ЖЕНСКОГО ОРГАНИЗМА В ЖАРКОМ КЛИМАТЕ**

В настоящее время одной из важнейших медико-биологических проблем является мониторинг здоровья населения, особенно работающих людей. Как известно, здоровье индивида, отдельных групп населения, в том числе профессиональных, зависит от совокупного воздействия на них различных подсистем природной и социальной среды, оказывающих существенное влияние на функциональное состояние физиологических систем, ответственных за сохранение гомеостаза организма. Характерные для аридного климата высокая температура воздуха и интенсивная инсоляция, действуя в течение почти полугодия, существенно сказываются на функциональном состоянии физиологических систем, ответственных за сохранение гомеостаза организма. Вместе с тем, физическая нагрузка, являясь дополнительным источником эндогенного тепла, в зависимости от её интенсивности и длительности, при высокой внешней температуре может вызвать определённую степень напряжения терморегуляторной и сопряжённых систем организма [15]. Происходящее по этой причине нарушение нормального функционирования регуляторных и гомеостатических систем способствует формированию предшествующих болезни скрытых патологических состояний [8,10]. Из этого следует, что в медицинском обеспечении здоровья необходимо перестроиться на диагностику предболезненных состояний, оценку функционального состояния организма и его адапционных возможностей в период, когда ещё отсутствуют явные признаки заболевания [9,16].

Особо актуальна проблема прогнозирования здоровья работников железнодорожного транспорта, чья профессиональная деятельность протекает в экстремальных условиях, так как труд в этой отрасли очень специфичен и сопряжён с повышенной опасностью [14]. В связи с этим здоровье женщин, работающих на железнодорожном транспорте, представляет собой медико-социальную проблему особой важности, так как они составляют около 50% всех работающих в этой отрасли, а по некоторым профессиям (административная служба, инженерно-технические работники, проводники пассажирских вагонов, операторы, диспетчеры, телеграфисты, дежурные по поезду, кассиры и др.) – более 70% [13].

Цель настоящей работы – выявить влияние условий труда на функциональное состояние организма работниц железнодорожного транспорта г. Ашхабада.

В настоящее время для изучения состояния здоровья людей применяются количественные методы, позволяющие на раннем этапе выявить донологические изменения организма. В частности, используется автоматизированная система количественной оценки риска основных патологических синдромов (АСКОРС) [3]. Этот метод базируется на концептуальных представлениях о переходных состояниях организма и позволяет выявить начальные и, как правило, обратимые сдвиги в функциональном состоянии органов и систем организма. Его можно использовать как на первом этапе прогностического обследования, так и в динамике последующего наблюдения. В совокупности результаты опроса (181 вопрос) и основных объективных показателей с учётом пола и возраста используются для определения количественной меры риска основных патологических синдромов на основе специализированных алгоритмов, разработанных с применением решающих правил теоремы Байеса. Конечный результат диагностической информации представляет собой уровень риска искомого синдрома в интервале 0,0–1,0. Чем ближе к 1,0 значение получаемой величины, тем выше вероятность патологического процесса у конкретного индивидуума. АСКОРС позволяет получить заключение о количественной мере риска ведущих патологических синдромов, лежащих в основе формирования большинства наиболее распространённых неинфекционных заболеваний (артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, нарушения функционального состояния желудочно-кишечного тракта, печени, органов дыхания, мочевыводящей системы, эндокринной настроженности), а также степени выраженности риска неврологических синдромов и угрозы пограничных психических расстройств [4].

Используется также метод определения биологического возраста, который позволяет количественно оценить состояние организма по степени его старения (возрастного износа физиологических функций) [2], так как возрастные функциональные и структурные из-

менения в органах, системах и организме в целом глубоко индивидуальны.

Прогностические исследования с использованием вышеуказанных методов проводились непосредственно в производственных условиях 15 предприятий железнодорожного транспорта г. Ашхабада. В исследованиях участвовало 1000 женщин репродуктивного возраста (16–49 лет), которых разделили по профессиональной принадлежности на 3 группы: администрация, инженерно-технический персонал – 387 человек; операторы, диспетчеры, телефонистки, телеграфистки, кассиры – 220; выполняющие физическую работу – 393.

Согласно рейтингу риска заболеваемости, при умственной нагрузке среди патологических синдромов на первом месте у женщин стоит риск пограничных психических расстройств (20%), затем – неврологических синдромов (19), артериальной гипертонии (17), заболеваний желудочно-кишечного тракта (10), ишемической болезни сердца (9), органов дыхания (8), мочевыводящей системы (7), печени (6) и, наконец, риск эндокринной настроженности (4%). Предрасположенность к заболеваниям увеличивается с возрастом, достигая максимума в 40–49 лет.

В группе работниц умственного труда выявлено следующее: разница между фактическим биологическим возрастом и тем, который должен быть, характеризующая темп биологического старения, у женщин 17–29 лет составляет 1 год; у 30–39-летних выявлено их соответствие; у 40–49-летних – отставание на год. Эти данные свидетельствуют, что умственная деятельность предъявляет повышенные требования к функциональному состоянию физиологических систем организма молодых сотрудниц. По мере приспособленности к этой трудовой деятельности степень старения снижается у женщин 30–39 лет, в возрастной группе 40–49 лет вследствие ослабления функциональных резервов биологический возраст отстаёт от популяционного стандарта. Следовательно, темп биологического старения работниц умственного труда в зависимости от возраста меняется в диапазоне  $\pm 1$  год, что указывает на средний темп возрастного износа физиологических функций организма [1]. Среди патологических синдромов у работниц, занятых операторской деятельностью, на первом месте стоит риск пограничных психических расстройств (19%), затем риск артериальной гипертонии и неврологических синдромов (по 18), ишемической болезни сердца, заболеваний желудочно-кишечного тракта, органов дыхания (по 9), заболеваний печени, мочевыводящей системы (по 7) и риск эндокринной патологии (4%).

У женщин-операторов уже в возрасте 16–29 лет отмечается довольно высокая предрасположенность к заболеваниям. В дальнейшем у них ещё более возрастает риск артериальной

гипертонии, ишемической болезни сердца, заболеваний органов мочевыводящей системы и неврологических синдромов, достигая максимальных значений в возрасте 40–49 лет. Вероятность эндокринных нарушений, заболеваний печени, органов желудочно-кишечного тракта и пограничных психических расстройств, сформировавшись в 16–29 лет, существенных изменений с возрастом не претерпевает. Риск заболеваний органов дыхания по мере адаптации к трудовой деятельности в возрасте 30–39 лет несколько снижается, а в 40–49 лет снова возрастает, превышая первоначальную величину.

Разница между фактическим биологическим возрастом и тем, что должен быть, в группе 16–29-летних составила 2 года, то есть степень возрастного износа физиологических функций их организма по сравнению с популяционным стандартом составляет 2 года; у 30–39-летних эти показатели соответствуют друг другу, что указывает на достаточную степень мобилизации физиологических резервов для сохранения нормальной работоспособности; у 40–49-летних по мере ослабления функциональных резервов фактический биологический возраст отстаёт от должного на 1 год, то есть функционально операторы данной возрастной группы отстают от своих сверстниц на год. Таким образом, степень биологического старения в зависимости от возраста колеблется от +2 до –1 года, что указывает на средний темп возрастного износа физиологических функций.

В рейтинге синдромного риска заболеваемости женщин, занятых физическим трудом, наиболее часто отмечаются риск неврологических заболеваний (23%), пограничных психических расстройств (22), артериальной гипертонии (16), ишемической болезни сердца, заболеваний органов дыхания (по 9), желудочно-кишечного тракта (8), мочевыводящей системы (7), эндокринной настроженности (2%).

Анализ возрастной динамики риска патологических синдромов показал, что в молодом возрасте вероятность заболеваний выражена слабо. Предрасположенность к заболеваниям резко возрастает с 30-летнего возраста, достигая максимума в 40–49 лет.

При определении биологического возраста женщин, занятых физическим трудом, установлено, что разница между фактическими и должными показателями в зависимости от возраста колеблется от +0,5 до –2,3 года, что указывает на средний темп их биологического старения. При этом следует отметить, что у 30-летних женщин при физической нагрузке, в отличие от женщин умственного труда и операторов, отмечается снижение функционального резерва организма по сравнению с популяционным стандартом в среднем на 2 года.

Следовательно, операторская и умственная деятельность предъявляет повышенные требования к функциональному состоянию физиологических систем молодого женского организма, что подтверждается степенью риска основных патологических синдромов и биологического старения. Физическая работа вызывает значительное напряжение регуляторных систем организма 40–49-летних женщин, обуславливая более низкий уровень их здоровья по сравнению с операторами и занятыми умственной деятельностью того же возраста.

Выявленное увеличение риска появления ведущих патологических синдромов у женщин 40–49 лет, по-видимому, обусловлено тем, что, помимо производственного и климатического факторов, важное значение имеют происходящие в этом возрасте интенсивные изменения в механизме регуляции эндокринной функции, в первую очередь, в системе гипоталамус – гипофиз – половые железы. Эти изменения являются основными в развитии климактерического периода, изменяющего сложные нейроэндокринные взаимоотношения. Возникшие нейрогуморальные сдвиги могут определять развитие дистрофических и дегенеративных процессов в тканях и органах женского организма, способствуя ослаблению адаптационных механизмов. По данным Н.В. Гончаренко [5], одновременно со снижением и прекращением функции яичников возрастает риск развития ряда заболеваний, в первую очередь, сердечно-сосудистой системы (ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия, нарушения мозгового кровообращения). Таким образом, умственная деятельность (особенно операторская), сопровождаемая постоянным нервно-эмоциональным напряжением и гиподинамией, предъявляет повышенные требования к функциональному состоянию физиологических систем молодого женского организма, обуславливая риск возникновения заболеваний. Физическая работа обуславливает заметное снижение адаптационных возможностей организма в возрасте 40–49 лет. Риск заболеваний у операторов и женщин умственного труда в этой группе ниже, чем у выполняющих физическую работу.

С возрастом под влиянием различных профессионально-производственных факторов происходит функциональная перестройка отдельных органов и систем, в результате которой на фоне общего снижения адаптационных возможностей организма вырабатываются новые компенсаторно-приспособительные механизмы, которые помогают поддерживать необходимый уровень работоспособности. Так, высокое нервно-эмоциональное напряжение, вызывая раннее снижение функционального состояния ряда физиологических систем, ответственных за поддержание постоянства

внутренней среды, оказывает тренирующий эффект на память, внимание, мышление в молодом возрасте и тем самым способствует поддержанию необходимого уровня здоровья и работоспособности в старших возрастных группах [3,7,12]. Кроме того, умственная работоспособность во многом зависит от волевого усилия, мобилизующего физиологические резервы организма [6,11].

Для занятых физическим трудом факторами, лимитирующими работоспособность в разный возрастной период, является уровень приспособления функций кровообращения и дыхания, обеспечивающих мышцы питанием и обменом. Нами впервые установлено, что при физической нагрузке в условиях жаркого климата профессионально необходимая работоспособность обеспечивается различными компенсаторно-приспособительными механизмами регуляции системы кровообращения в зависимости от сезона года. Зимой особенностью адаптации системы кровообращения к условиям деятельности является нарастающий уровень активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы у женщин, начиная с 30 лет. При воздействии высокой летней температуры (выше температуры тела работающего) происходит функциональная перестройка в системе кровообращения, направленная на сохранение температурного гомеостаза. В каждой возрастной группе отчетливо прослеживается тенденция к снижению периферического сопротивления сосудов и увеличению частоты и силы сердечных сокращений в жаркий период года по отношению к прохладному. Это является характерным признаком компенсаторно-приспособительной реакции системы кровообращения при тепловом воздействии. Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о возрастном снижении функциональных возможностей сердечно-сосудистой и вегетативной систем у большинства женщин, работающих в неблагоприятных производственных условиях. При этом сочетание влияния экстремальных климатических и производственных факторов приводит к более интенсивному использованию и быстрому истощению физиологических резервов (к 49 годам), что обуславливает снижение адаптационных возможностей женского организма и его преждевременное старение.

Анализируя влияние высокой температуры воздуха на умственную работоспособность, следует учитывать следующее: умственный труд в отличие от физического не сопровождается существенным накоплением эндогенного тепла и потому может выполняться при высокой температуре [15]; человек обладает выраженной способностью благодаря волевому усилию, мобилизующему физиологические резервы, поддерживать умственную и операторскую деятельность на необхо-

димом уровне при значительных изменениях вегетативных функций (сердечно-сосудистой системы, дыхания и др.), в том числе и при повышении температуры тела [6].

Таким образом, умственная деятельность (особенно операторская), сопровождаемая постоянным нервно-эмоциональным напряжением и гиподинамией, предъявляет повышенные требования к функциональному состоянию физиологических систем молодого женского организма, обуславливая значитель-

ный уровень риска заболеваний. Физическая работа вызывает заметное снижение адаптационных возможностей организма в возрасте 40–49 лет. Способность к мобилизации функциональных резервов в процессе производственной деятельности более выражена у работниц, занятых операторской и умственной деятельностью. В связи с этим риск заболеваний у них в группе 40–49 лет ниже, чем у выполняющих физическую работу.

#### Выводы

Результаты прогностической оценки состояния здоровья женщин, работающих в условиях жаркого климата, позволяют считать, что предрасположенность к заболеваниям и возрастная динамика степени выраженности основных патологических синдромов зависит от специфики производственной деятельности и климатических факторов. У 16–29 и 30–39-летних женщин основным неблагоприятным фактором является повышенная нервная нагрузка, связанная с работой. В возрасте 40 лет и старше наиболее сильным патогенным фактором выступает физическая работа. Полученные данные свидетельствуют, что деятельность, связанная с постоянным психоэмоциональным напряжением, предъявляет повышенные требования к функциональному состоянию молодого женского организма. При физической нагрузке, особенно в сочетании с другими неблагоприятными факторами (высокая температура, шум, вибрация, химические вещества) поддержание производительности труда женщин 40–49 лет обеспечивается значительным напряжением физиологических систем, что увеличивает вероятность срыва регуляторных механизмов и развития заболевания. Отсюда следует, что физическая работа вызывает более выраженное напряжение регуляторных систем женщин этого возраста, что подтверждается уровнем риска патологических синдромов и темпом возрастного снижения функциональной активности физиологических систем, особенно при комплексном воздействии на женский организм ряда неблагоприятных производственных факторов и высокой летней температуры. Именно поэтому данная возрастная группа женщин, выполняющих физическую работу, характеризуется самым низким уровнем здоровья.

Больница с научно-клиническим  
центром физиологии  
Министерства здравоохранения  
и медицинской промышленности  
Туркменистана

Дата поступления  
1 декабря 2017 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Абрамович С.Г., Михалевич И.М., Щербакова А.В. и др.* Способ определения биологического возраста человека // Сиб. мед. журн. 2008. № 1.
2. *Войтенко В.П.* “Здоровье здоровых”. Введение в санологию. Киев: Здоровье, 1991.
3. *Геворкян Э.С., Адамян Ц.И., Минасян С.М. и др.* Влияние физической нагрузки на кардиогемодинамические показатели студентов // Гигиена и санитария. 2008. № 3.
4. *Гичев Ю.П.* О различных областях применения и развития методологии АСКОРС // Перспективы внедрения и развития автоматизированной системы количественной оценки риска основных патологических синдромов (АСКОРС). Новосибирск, 1992.
5. *Гончаренко Н.В.* Климатерический период в жизни женщины // Мед. сестра. 2000. № 1.
6. *Гребенёва О.В., Балаева Е.А.* Проблемы индивидуальной адаптации работающих женщин // Гигиена и санитария. 2008. № 1.
7. *Евсевьева М.Е., Кумукова З.В.* Особенности психологического статуса у лиц молодого возраста с признаками артериальной гипертензии // Рос. психiatr. журн. 2007. № 3.
8. *Курзанов А.Н.* Функциональные резервы организма в ракурсе клинической физиологии // Мед. науки. 2015. № 4.
9. *Курникова И.А., Кузнецова И.А., Сулейменов Е.А.* Резервы адаптации в прогнозировании риска сердечно-сосудистой патологии // Фундаментальные исследования. 2014. №10 (ч. 5).
10. *Лазебник Л.Б.* Здоровье, болезнь и промежуточные состояния // Клиническая геронтология. 2009. № 1.
11. *Лобова В.А., Буганов А.А.* Психологическая характеристика лиц с артериальной гипертензией на Крайнем Севере // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2008. №2.
12. *Новиков В.Э.* Система оценки психического здоровья работников угледобывающей промышленности // Психическое здоровье. 2009. №7.
13. *Панов Б.В.* Проблемы профпатологии в аспекте железнодорожной медицины // Мат-лы симпозиума “Экологические проблемы окружающей среды, пути и методы их решения”. М., 2008.
14. *Сорокин О.Н.* Социальные и медицинские проблемы охраны здоровья железнодорожников // Медицина труда и пром. экология. 2000. №4.
15. *Султанов Ф.Ф.* Функциональные механизмы и пути адаптации организма человека к жаркому климату // Физиологические механизмы адаптации человека и животных в условиях аридной зоны. Ашхабад: Ыльм, 1994.
16. *Щепин В.О.* Формирование портрета здоровья населения с использованием современных информационных технологий при профилактических медицинских осмотрах // Здравоохранение. 2008. №4.

**W.A. GRAFOWA**

**YSSY HOWADA ZENANLARYŇ BEDENINIŇ FUNKSIONAL ÝAGDAÝYNA  
IŞ ŞERTLERINIŇ EDÝÄN TÄSIRI**

Öňde goýlan meseleleri çözmek, ýagny işleýän zenanlaryň saglyk ýagdaýyna çaklap baha bermegiň täze usuly (ACKOPC) (esasy patologiki sindromlaryň ähtimallygyna mukdar taýdan baha bermegiň awtomatlaşdyrylan ulgamy) we beden ulgamlarynyň fiziologiki funksiýalarynyň ýaşı ulaldygyça gowşamagyny alamatlandyryan biologik ýaşı kesgitlemek usullary ulanyldy.

Fertil ýaşdaky işleýän zenanlaryň saglyk ýagdaýyna we keseliň öňýanyndaky ýagdaýynyň döremegine Türkmenistanyň howa şertleriniň we hakykatdaky iýmitlenmesiniň bilelikdäki täsiri ilkinji gezek öwrenildi we ýüze çykaryldy. Fertil ýaşdaky işleýän zenanlaryň biologik garramagynyň derejesini we patologiki sindromlaryň döreme ähtimallygynyň ýaşa görä dinamikasyna iş şertleriniň täsirine toplumlaýyn baha berildi. Fertil ýaşdaky işleýän zenanlaryň bedeniniň uýgunlaşma statusynyň we funksional gurlarynyň derejesiniň ýaşa görä we ýylyň pasyl faktoryna görä peselmeginiň fiziologiki mehanizmi kesgitlenilip işlenilip düzüldi.

**V.A. GRAFOVA**

**INFLUENCE OF WORK ENVIRONMENT ON FUNCTIONAL ABILITIES OF THE  
ORGANISM OF WOMEN OF HOT CLIMATE**

For the solution of the tasks in view concerning prognostic estimation of level of health of working women, the new methodological approach is applied consisting in use of automated system of quantitative estimation of risk of the basic pathological syndromes (ACKOPC) and definition of biological age being the characteristic feature of aging degree of living functions of organism.

For the first time the influence of climatic conditions of Turkmenistan on level of health is revealed as well as development of prepathological conditions for working women of fertile age with allowance for actual food. The complex estimation of influence of working conditions on age dynamics of risk of pathological syndromes and degree of intensity of biological aging of fertile age women is stated. The physiological mechanism of age decrease in level of functional backup and level of accommodation of organism of working women is established taking into account the seasonal prevalence factor.

Г.Т. МУХАМОВА, Г.К. РОЗЫЕВА, М.С. ЭСЕНОВА, Ю.Ю. БАБАЕВА

## ВЛИЯНИЕ ЖАРКОГО КЛИМАТА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА, ЗАНЯТОГО УМСТВЕННЫМ ТРУДОМ

Проблема устойчивости организма к высокой и низкой температуре окружающей среды является одной из важнейших в современной профилактической медицине. Её актуальность обусловлена ещё и интенсивным развитием промышленности в регионах с экстремальными условиями климата, а также интенсификацией процесса миграции их населения [1,8].

Труд в жизни любого человека занимает особое место. Современный ритм жизни, глобальное изменение состояния окружающей среды определённым образом воздействуют на организм человека. Каждый из нас в той или иной степени подвержен мультистрессовым факторам, воздействие которых возрастает по мере увеличения населения городов [6,16].

Выделяют три вида стрессов у человека, занятого трудовой деятельностью: рабочий, организационный и профессиональный. Первый обусловлен теми или иными проблемами, связанными с рабочим местом, например, с нарушением условий труда и пр.; организационный стресс – это негативное влияние на работника особенностей организации, в которой он трудится; профессиональный стресс – это напряжённое состояние работника, возникающее у него при воздействии эмоционально-отрицательных и экстремальных факторов в процессе профессиональной деятельности [12].

По данным ВОЗ, 18% всех проблем со здоровьем работающего населения приходится на стресс, депрессию и беспокойство [3].

Известно, что при стрессе происходит активация систем нейрогуморальной регуляции под влиянием “первичного медиатора”, роль которого выполняют свободные радикалы и продукты перекисного окисления липидов (ПОЛ) [18,19]. Показатели, характеризующие процесс ПОЛ и функциональную активность системы антиоксидантной защиты (АОЗ), отражают компенсаторные возможности организма по отношению к экстремальному воздействию и в значительной степени определяют его адаптивный потенциал [7].

В условиях аридного климата с этой точки зрения наибольший интерес представляют адаптогены, влияющие на теплоустойчивость организма человека и животных, в частности

антиоксиданты. Определение роли свободного радикального окисления структурных липидов мембран в первичных физико-химических процессах адаптации позволило использовать антиоксиданты в качестве средства неспецифического повышения устойчивости организма к воздействию физического и экологического факторов [9].

Цель исследования – изучить особенности процессов ПОЛ и АОЗ в условиях жаркого климата у мужчин разного возраста, занятых умственным трудом.

Состояние процессов ПОЛ, или липопероксидации, и системы АОЗ оценивали у 60 мужчин в возрасте от 20 до 49 лет, которых распределили по возрастным группам: 20–29, 30–39 и 40–49 лет. В числе обследуемых были работники административно-управленческого аппарата, инженеры, врачи, педагоги и др.

Материалом для исследований служила кровь, забор которой из локтевой вены осуществляли в утреннее время натощак. Затем её стабилизировали гепарином, центрифугировали в течение 10 минут при 3000 об./мин и отбирали плазму.

Об интенсивности процессов липопероксидации судили по содержанию конечного продукта ПОЛ – малонового диальдегида (МДА), количество которого определяли методом, описанным в работе [15]. Ферментное звено антиоксидантной защиты оценивали по активности каталазы [14]. Для измерений использовали спектрофотометр СФ-46.

Статистическую обработку данных проводили методами вариационной статистики с применением пакета прикладных программ Statistika for Windows. Достоверность различий между средними значениями вычисляли с помощью t-критерия Стьюдента, принимая выявленные различия значимыми при  $p < 0,05$ .

Исследование проводили в летний (июль) период и по его результатам установлено, что процессы ПОЛ в разных возрастных группах мужчин протекают по-разному (*таблица*).

Уровень МДА в плазме крови у 30–39- и 40–49-летних мужчин в среднем был в 2-3 раза выше, чем у представителей более молодой возрастной группы. Установлено, что у мужчин старшего возраста при выполнении умственной работы развивается напряжение адаптивных механизмов организма,

Содержание МДА в плазме крови мужчин разного возраста, занятых умственным трудом (n=60)

Возрастная группа, лет	n	$M_{\min} - M_{\max}$	$M \pm m$ , нмоль/мл	$P_1$	$P_2$
20–29	20	2,18 - 5,38	3,93±0,37	–	–
30–39	20	5,51 – 7,95	6,68±0,29	< 0,001	–
40–49	20	9,17 – 12,18	11,08±0,45	< 0,001	< 0,001

Примечание.  $p_1$  – достоверность различий с показателем 20–29-летних;  $p_2$  – между показателями 30–39- и 40–49-летних.

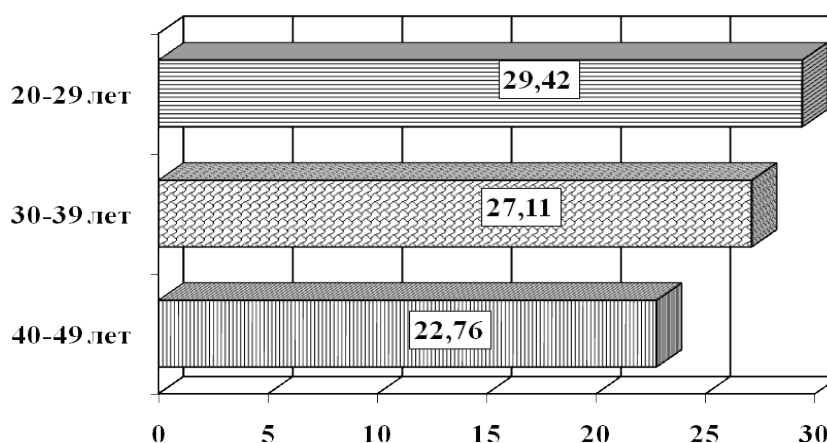


Рис. Активность каталазы (мкат/л) в плазме крови мужчин разного возраста, занятых умственным трудом (n=60)

характеризующееся интенсификацией процесса ПОЛ и накоплением его промежуточных и конечных продуктов.

Результаты исследований антиоксидантной системы в плазме крови показывают, что с возрастом на фоне усиления процессов липопероксидации активность каталазы снижается (рисунк).

По сравнению с 20–29-летними у мужчин старших возрастных групп ферментативная активность снижается в среднем на 8–23% – соответственно.

Исследование процессов ПОЛ и состояния антиоксидантной защиты у мужчин, адаптирующихся к экстремальным условиям среды, показали высокую степень зависимости адаптивных реакций от состояния системы антиоксидантной – липопероксидация [2]. В настоящее время нарушение равновесия в этой системе считается одним из важных патогенетических механизмов, обуславливающих развитие более 200 заболеваний [13].

По данным литературы, на рост дезадаптационных процессов работников умственного труда влияет комплекс таких стресс-факторов, как привязанность к рабочему месту, шум компьютеров, принтеров и другой техники, пониженная влажность

воздуха из-за её работы, постоянные телефонные звонки, разговоры коллег и т.д. [6].

Трудовая деятельность этих людей связана с анализом большого объёма материала, оформлением и ведением документации в условиях дефицита времени, высокой ответственности за выполнение задания, жёстких требований руководства и т.д. [3]. Высокий уровень нервно-эмоциональных нагрузок работников умственного труда обуславливает производственный стресс и, как результат, ухудшение здоровья [5].

Современные формы труда, зачастую характеризующиеся повышенными эмоциональными нагрузками, в своей организации несут потенциальную возможность развития профессионального стресса со всеми негативными последствиями для здоровья работающего, повышения риска ускоренного старения [11].

Одним из проявлений стресса является синдром «эмоционального выгорания» – процесс постепенной утраты эмоциональной и физической энергии, проявляющийся симптомами эмоционального и умственного истощения, физического утомления, личностной отстранённости и неудовлетворённости трудом. Этому синдрому наиболее



подвержены врачи, педагоги, управленцы, менеджеры, психологи, социальные работники, представители правоохранительных органов, спасатели [4,17,20].

Некоторые категории работников бюджетной сферы, в частности занятые умственным трудом (образование, наука, здравоохранение), выделены в качестве приоритетных для проведения дополнительной диспансеризации с целью наблюдения за их здоровьем. Представители этих профессиональных групп работающего населения привлекают особое внимание. Это обусловлено не только теми или иными нарушениями здоровья, но и тем, что именно эти профессии наиболее значимы для формирования культуры укрепления и сохранения здоровья: медики в силу прямых профессиональных обязанностей, педагоги как участники процесса воспитания подрастающего поколения и обучения молодых специалистов [10].

Проведённые исследования имеют важную научную и практическую значимость. Их результаты определённым образом способствуют познанию физиологического механизма снижения адаптационных воз-

можностей мужского организма, испытывающего нагрузку, связанную с различной профессиональной деятельностью, и выявлению возрастных групп повышенного риска с последующей разработкой оздоровительных мероприятий.

По результатам проведённого комплексного исследования выявлены определённые изменения в системе ПОЛ – АОЗ у мужчин разного возраста, занятых умственным трудом. Процесс свободного радикального окисления липидов и состояние антиоксидантной системы у мужчин разных возрастных групп различны. Об этом свидетельствует существенное усиление процессов липопероксидации на фоне снижения функциональной активности системы антиоксидантной защиты.

Выявленные изменения процессов ПОЛ и АОЗ у мужчин разного возраста, занятых умственным трудом, не являются строго специфичными и свидетельствуют об изменениях в организме в результате адаптационно-компенсаторных процессов, связанных с их профессиональной деятельностью на фоне температурного воздействия.

Больница с Научно-клиническим центром физиологии  
Министерства здравоохранения  
и медицинской промышленности Туркменистана

Дата поступления  
29 марта 2017 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бирюкова Е.Е., Доровских В.А., Коршунова Н.В. Экспериментальное изучение новой БАД к пище „Климагол“ в условиях холодной и тепловой нагрузки на организм // Дальневосточный мед. журн. 2009. №3.

2. Буюк М.А., Буганов А.А. Развитие окислительного стресса у жителей высоких широт при воздействии факторов Крайнего Севера // Гигиена и санитария. 2009. №1.

3. Голованева Г.В., Сивочалова О.В., Фесенко М.А. и др. Риск развития заболеваний у работающих женщин и здоровье их детей // Гигиена и санитария. 2015. №5.

4. Гуреева Л.П., Великанова Л.П., Костина Л.А. Синдром выгорания у педагогов общеобразовательных школ и его последствия // Психическое здоровье. 2010. №2.

5. Дмитриева Н.Ю. Психосоциальные факторы среды в профессиональной деятельности работников умственного труда // Вестник РУДН. Сер. «Экология и безопасность жизнедеятельности». 2012. №5.

6. Дмитриева Н.Ю. Уровни профессиональной адаптации работников умственного труда и некоторые подходы по её улучшению // Вестник РУДН. Сер. «Экология и безопасность жизнедеятельности». 2013. №5.

7. Журавлева О.А., Маркин А.А., Кузичкин Д.С. и др. Динамика маркеров окислительного стресса при длительной антиортостатической гипокинезии // Физиология человека. 2016. №1.

8. Зинчук В.В., Жадько Д.Д. Температурные

особенности формирования кислородсвязующих свойств крови и их вклад в процессы адаптации // Вестник ТвГУ. Сер. «Биология и экология». 2013. Вып. 29. №2.

9. Искандеров Х., Балтаев С. Антиокислительные свойства селена при комплексном воздействии внешних факторов // Пробл. осв. пустынь. 2013. №1-2.

10. Калинина А.М., Концевая А.В., Кукушкин С.К. и др. Здоровье работников умственного труда с позиции профилактики сердечнососудистых заболеваний: результаты стандартизованного профилактического обследования // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2009. №8(7).

11. Калинина С.А., Юшкова О.И. Влияние социально-психологических факторов на формирование профессионального стресса // Физиология человека. 2015. Т.41. №4.

12. Кожевникова О.А. Профессиональный стресс: причины возникновения, возможности профилактики и коррекции // Мир науки, культуры, образования. 2009. №7.

13. Колесникова Л.И., Даренская М.А., Гребенкина Л.А. и др. Анализ антиоксидантного статуса и фактического питания студентов // Вопросы питания. 2015. №4.

14. Королюк М.А., Иванова Л.И., Токарев В.Е. Метод определения активности каталазы // Лаб. дело. 1988. №1.

15. Куликова А.И., Тугушева Ф.А., Зубина И.М.,

*Шенилова И.Н.* Методические аспекты оценки потенциальной способности липидов к перокислению по уровню ТБК-активных продуктов сыворотки крови при стимуляции ионами железа // Клини. лаб. диагностика. 2008. №5.

16. *Лавер Б.И., Глебов В.В., Глебова Е.В.* Состояние медико-психологической и социальной адаптации человека в условиях крупного города // Вестник РУДН. Сер. «Экология и безопасность жизнедеятельности». 2012. №5.

17. *Малыгин В.Л., Пахтусова Е.Е., Искандирова А.Б., Шевченко Д.В.* Влияние личностных особенностей и эмоционального интеллекта на распространённость и структуру синдрома эмоци-

онального выгорания у врачей психиатров-наркологов // Психическое здоровье. 2010. №12.

18. *Рахманов Р.С., Блинова Т.В., Тарасов А.В., Шумских Д.С.* Антиоксидантная система как показатель оценки состояния и прогнозирования здоровья населения // Гигиена и санитария. 2014. №6.

19. *Сетко Н.П., Красиков СИ., Булычева Е.В.* Содержание витаминов в организме городских и сельских школьников в особенности свободно-радикальных реакций в их сыворотке крови // Вестник РГМУ. 2016. №1.

20. *Сидоров П.И., Соловьёв А.Г., Новикова И.А.* Синдром «эмоционального выгорания» у лиц коммуникативных профессий // Гигиена и санитария. 2008. №3.

**G.T. MUHAMOVA, G.K. ROZYÉWA, M.S. ESENOWA, Ýu.Ýu. BABAÝEWA**

### **ADAMYŇ BEDENINE YSSY KLIMATYŇ WE AKYL ZÄHMETIŇ BILELIKDE EDÝÄN TÄSIRI**

Tomus paslynda geçirilen toplumlaýyn ylmy-barlag işiň netijesinde akyl zähmeti bilen meşgullanýan dürli ýaş aralygynda bolan erkek adamlarda lipidleriň perokisli okislenme hadysalarynyň we antioksidant gorag ulgamynyň ýagdaýynda kesgitli üýtgemeler ýüze çykaryldy. Erkin-radikally okislenme hadysalarynyň işjeňligi we antioksidant ulgamynyň ýagdaýy erkek adamlaryň ýaşyna bagly, ýagny, 30-49 ýaş toparlara degişli bolan erkeklerde 20-29 ýaşlylara göre, lipidleriň perokisli okislenme hadysalarynyň işjeňligi ýokarlanma tarap öwrülýär, antioksidant ulgamynyň ýagdaýy bolsa gowşaýar.

Ýüze çykarylan üýtgemeler spesifiki däldir, olar uýgunlaşma-ukyplaşma hadysalarynyň netijesidir.

**G.T. MUHAMOVA, G.K. ROZYEVA, M.S. ESENOVA, Y.Y. BABAIEVA**

### **THE INFLUENCE OF ARID CLIMATE AND INTELLECTUAL WORK TO THE HUMAN BODY**

The comprehensive study undertaken in summer-time revealed some changes of lipoperoxidation and antioxidant protection system at the men busy by intellectual work in comparison with their age. The condition of free radical lipids' peroxidation and antioxidant system exposed to age-related changes which evidenced by the significant activation of lipoperoxidation with the reduction of functional activity of antioxidant system at the men of 30-49 years old in comparison with 20-29years old.

The detected changes of LPO processes are not strictly specific and their presence shows the adaptive processes in an organism and, probably, testifies to the earliest metabolic shifts in an organism arising to the effects of environmental factors.

А.А. КОКАНОВ, Н.А. СПИРИДОНОВА

## МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ЛИСТЬЕВ СТЕВИИ, КУЛЬТИВИРУЕМОЙ В УСЛОВИЯХ АРИДНОГО КЛИМАТА

Природно-климатические условия нашей страны характеризуются сухим, жарким и продолжительным летним периодом, короткой, но сравнительно холодной зимой, интенсивной солнечной радиацией, резкими колебаниями сезонной и суточной температуры. В связи с этим интродукция высших растений, имеющих хозяйственное значение, и адаптация их к местным условиям, представляют собой одно из важнейших направлений работы наших биологов. Большое внимание при этом уделяется и лекарственным растениям [2,3,6,9], которые в настоящее время довольно широко используются при лечении различных заболеваний, в частности сахарного диабета [1,4,5,7].

Семейство Астровые (*Asteraceae*) рода *Stevia* включает 154 вида растений и только два содержат дитерпеновые гликозиды, дающие привкус сладости. Одно из них – стевия (*Stevia rebaudiana* Bertoni) – многолетнее травянистое растение, родиной которого являются страны Южной Америки (Парагвай, Бразилия и др.). В отличие от многих тропических и субтропических видов оно может расти в различных почвенно-климатических условиях. Стевию выращивают также в Японии, Корее, Тайване и многих других странах как пищевое и лекарственное растение, содержащее вещества, которые могут быть использованы в качестве заменителя сахара при сахарном диабете, ожирении, заболеваниях желудка и двенадцатиперстной кишки [1,5,7,8,10,11].

Культивирование этого ценного растения в климатических условиях Туркменистана и определение его экологической чистоты является одной из задач биологической науки.

С этой целью учёными Института биологии и лекарственных растений Академии наук Туркменистана был исследован минеральный состав листьев стевии, выращенной в местных условиях. В качестве образца для сравнения использовали листья чая (TDS 1939-90).

По результатам исследований установлено содержание в листьях чая 42 химических элементов, а в листьях стевии – 46. Из них 11 (Ca, Mg, K, P, Na, Mn, Fe, S, Zn, Cu, Ni) выявили химическим и атомно-абсорбционным методами, 35 (Sr, Ta, Th, Ba, Ce, Gd, Zr, Hf, Cd, As, La, Li, Ti, W, Nb, U, Co, Sc, Au, Sb, Y, Pt, Cr, In, Ge, Tl, Bi, Mo, Sn, V, Be, Ga, Pb, Yb, Ag) – спек-

тральным; в их числе 6 (Ca, K, Na, S, P, Mg) являются макроэлементами, 8 (Au, Ba, Fe, Pb, Yb, Y, Ag, Ni) – микро-, 32 (Ta, Sr, Tl, Nb, Bi, Mn, W, Zn, Cu, Zr, Hf, Cd, Ti, As, Li, Cr, Sb, V, Ge, In, Co, Mo, Be, La, Sn, Ga, Sc, Pt, Ce, Th, U, Gd) – микро- и ультрамикроэлементами.

В зависимости от концентрации обнаруженные в листьях стевии химические элементы располагаются в убывающем порядке: Ca > Mg > K > P > Na > Mn > Fe > S > Zn > Cu > Ni > Sr > Ta > Th > Ba > Ce > Gd > Zr > Hf > Cd > As > La > Li = Ti > W = Nb = U > Co = Sc = Au = Sb > Y > Pt > Cr = In = Ge > Tl > Bi > Mo > Sn > V = Be = Ga = Pb > Yb > Ag. Концентрация K, Ca, P, Fe, Mg, Na, S наиболее высока (рис. 1), а Tl, Bi, Mo, Sn, V, Be, Ga, Pb, Yb, Ag очень низкая. Для листьев чая получены примерно такие же результаты, то есть основными по содержанию являются K, Ca, P, Na, Mg, Mn, а концентрация Bi, Ga, Yb, Ag незначительна.

Таким образом, сравнительный анализ состава и содержания химических элементов в листьях стевии и чая не выявил особых различий.

В зависимости от содержания химические элементы листьев стевии можно разделить на шесть групп: более 1000 мг/кг (стевия – 4, чай – 3); 100–1000 (2 и 6 – соответственно); 10–100 (10 и 5); 1–10 (10 и 11); 0,1–1 (19 и 12); менее 0,1 мг/кг (1 и 5 – соответственно).

Таким образом, содержание основных элементов в листьях стевии (рис. 2) составляет 0,1–10 мг/кг (63,0 и 66,7% – соответственно листьям стевии и чая).

Установлено, что в листьях стевии содержится 12 очень полезных для организма человека химических элементов – Fe, P, Cr, K, Ca, Co, Mg, Mn, Cu, Mo, Na, Zn, и 3 условно полезных – V, Li, Ni.

Экологическая чистота их определяется концентрацией таких тяжёлых и токсичных химических элементов, как Cd, As, Pb, Sb, Be и др. Экспериментально установлено, что в листьях стевии, как и чая, присутствуют вредные для организма человека микроэлементы (Mn, Zn, Cu), тяжёлые металлы (Pb, Cd, Sb, Be, Cr, Ni, Ce), а также амфотерные соединения мышьяка (As). Ряды их по убыванию концентрации выглядят следующим образом: для листьев стевии –

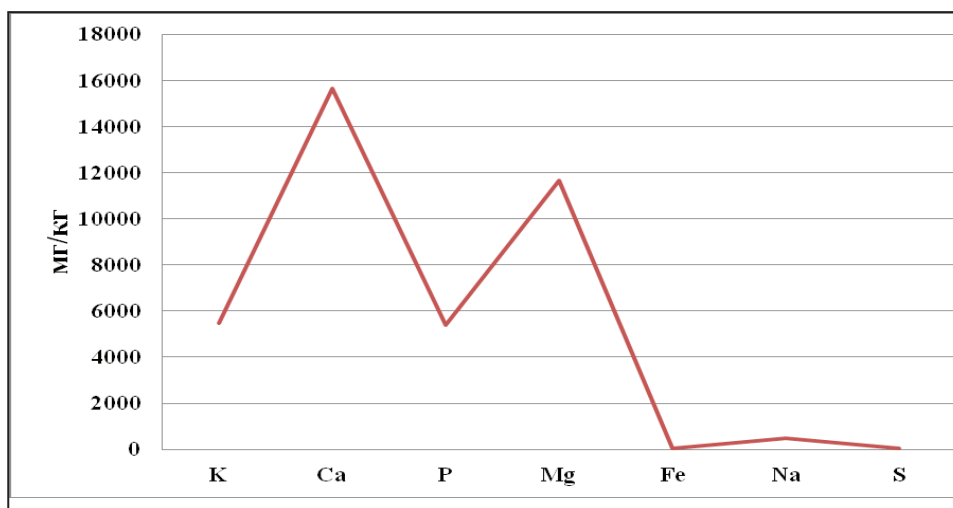


Рис. 1. Содержание макроэлементов в листьях стевии

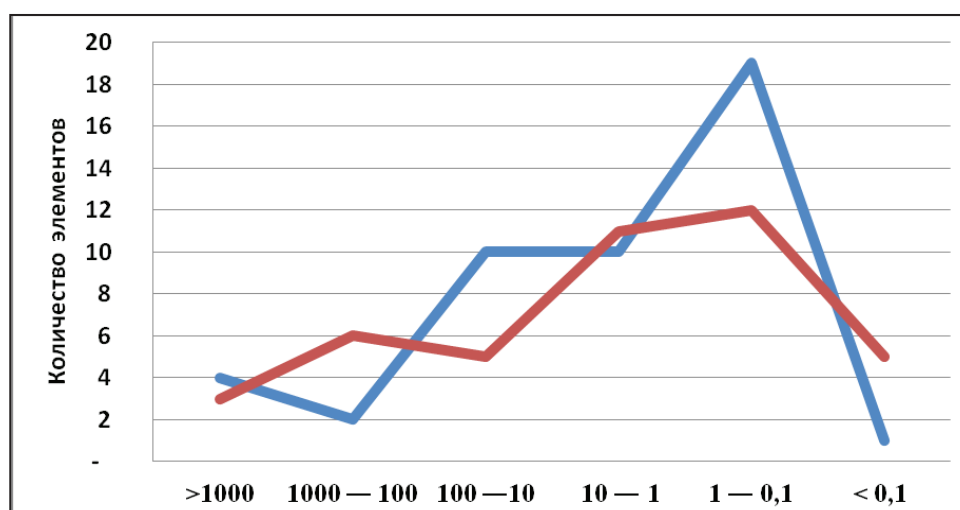


Рис. 2. Количество элементов в листьях стевии (синяя линия) и чая (красная) в зависимости от концентрации, мг/кг

Mn > Zn > Ce > Cu > Cd > As > Ni > Cr > Sb > Pb > Be; чай – Mn > Zn > Cu > Pb > Cd > As > Sb > Be. Их допустимое содержание, согласно национальным и международным стандартам для чая, пищевых продуктов и растений составляет: Mn – 20–75 мг/кг; Zn – 15–150; Cu – 3–40; Cd – 0,05–4,0; As – 0,01–3,0; Pb – 0,1–10,0; Sb – 0,01–0,7; Be – 0,001–0,4 мг/кг.

Таким образом, в листьях стевии, культивируемой в наших условиях, содержание вредных химических элементов не превышает допустимой стандартами (TDS 1939-90; ISO – 3720,81; СТНО GR.15565268-004-01; СанПиН 2.3.2.2227-07; СанПиН 2.3.2.1078-01; СанПиН 42-123-4089-86; СанПиН 2.3.2.10733338-01 1.10.7; СанПиН 2.3.2.10733338-01 1.6.10) нормы (рис. 3). Не обнаружены в них и такие опасные элементы, как Hg, Ru, Ir, Rh, Os.

Для оценки влияния почвенно-климатических условий на минеральный состав листьев стевии результаты наших исследований сравнили (таблица) с содержанием некоторых макро-, микро- и токсичных элементов этого растения, выращиваемого в Краснодарском крае Российской Федерации [12].

Результаты анализа свидетельствуют о близких показателях в содержании свинца, ртути, магния, фосфора, железа и цинка. Близкие показатели отмечены также для кальция и меди (данные одного порядка). Вместе с тем, имеются и значительные отличия в содержании натрия, калия, марганца и хрома, что, видимо, можно объяснить особенностями аридной зоны и условиями культивирования (состав почвы, водный режим, подкормка удобрениями).

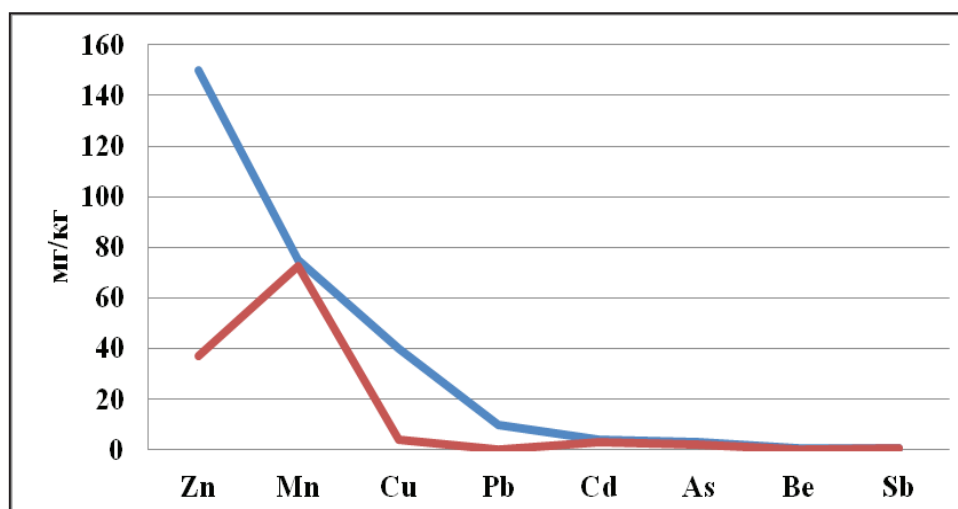


Рис. 3. Содержание тяжёлых и токсичных элементов в листьях стевии (красная линия) с учётом допустимой величины (синяя)

Таблица

**Сравнительный анализ минерального состава листьев стевии, культивируемой в Туркменистане и Краснодарском крае РФ, мг/кг**

Состав	Концентрация	
	Туркменистан	Краснодарский край РФ
<i>Макроэлементы</i>		
Кальций	15648	28530–30350
Калий	5465	15850–19150
Магний	11650	10970–13600
Натрий	502,2	4960–5200
Фосфор	5381	4940–6030
<i>Микроэлементы</i>		
Железо	59,1	48,00–61,00
Цинк	37,1	33,80–34,39
Марганец	72,7	14,00–14,56
Хром	< 0,3	11,25–11,87
Медь	4,12	7,09–7,84
<i>Токсичные элементы</i>		
Свинец	0,11	0,085–0,100
Ртуть	Нет	Нет

Таким образом, учитывая, что концентрация вредных химических элементов в листьях стевии не превышает величины, допустимой стандартами для листьев чая,

пищевых продуктов и растений, её можно считать безопасным для организма человека и экологически чистым растением.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Ашотян А.Г.* Роль лекарственных растений в лечении сахарного диабета // Успехи современного естествознания. 2009. №10.
2. *Бердымухамедов Г.* Лекарственные растения Туркменистана. ТТ. I–VIII. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2009–2016.
3. *Брагин В.В.* Главное – экологическая безопасность населения // Здоровье и экология. 2005. № 5.
4. *Гичев Ю.Ю., Гичев Ю.П.* Руководство по биологически активным пищевым добавкам. М.: Медицина, 2001.
5. *Захаров Ю.А.* Диабет – травы и инсулин. М.: Колос, 2006.
6. *Клепцова И.А., Волкотруб Л.П., Караваев Н.Р.* Особенности техногенного загрязнения лекарственных растений // Фармация. 2001. № 5.
7. *Мику В.Е., Кисничан Л.П., Багдасаров С.М.* Стевия – перспективная культура для производства низкокалорийных и диабетических продуктов // Пищевая промышленность. 1999. № 10.
8. *Муравьева Д.А.* Тропические и субтропические лекарственные растения. М.: Медицина, 1997.
9. *Петров Н.В.* Определение микроэлементов и примесей тяжёлых металлов в лекарственных средствах // Фармация. 2003. №5.
10. *Подпоринова Г.К., Верзилина Н.Д., Полянский К.К.* Подсластители и сахарозаменители: технология получения стевиолгликозидов. Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2006.
11. *Ситничук И.Ю., Стрижева Е.Н., Ефремов А.А., Первышина Г.Г.* Разработка эффективного способа выделения суммы дитерпеновых гликозидов из *Stevia rebaudiana* Bertoni // Химия раст. сырья. 2002. № 3.
12. *Krasina I.B., Tarasenko N.A.* Features of a chemical composition of dry leaves of *Stevia rebaudiana* // Orient. J. Chem. 2016. V.32. №2.

A.A KOKANOW, N.A SPIRIDONOWA

### ARID KLIMAT ŞERTLERİNDE MEDENİLEŞİRİLEN STEWİYANYŇ MINERAL DÜZÜMİ

Derman ösümlükleriniň mineral düzümlerini kesgitlemek hem-de olaryň ekologiýa taýdan arassalygyna baha bermek döwürüň derwaýus meseleleriniň biridir.

Geçirilen himiki, atomno-absorbtsion we spektral barlaglaryň netijesinde stewiýanyň ýapraklarynda jemi 46 element ýüze çykaryldy. Olardan 6-sy makro- (Ca, K, Na, S, P, Mg); 8-si mikro- (Au, Ba, Fe, Pb, Yb, Y, Ag, Ni); 32-si bolsa mikro- we ultra mikroelementlerdir (Ta, Sr, Tl, Nb, Bi, Mn, W, Zn, Cu, Zr, Hf, Cd, Ti, As, Li, Cr, Sb, V, Ge, In, Co, Mo, Be, La, Sn, Ga, Sc, Pt, Ce, Th, U, Gd). Seljermeleriň netijesinde ýerli stewiýanyň ýapraklarynda, şeýle-de çäýüň düzüminde mikroelementleriň (Mn, Zn, Cu) we agyr metallaryň (Pb, Cd, Sb, Be, Cr, Ni, Ce) juda az mukdarlarda bardygy anyklanyldy.

Netijede, stewiýanyň ýapraklaryndaky zyýanly elementleriň mukdarlarynyň, olaryň çäýda rugsat berilýän çäklerinde saklanýandygy sebäpli, ony adam bedeni üçin howpsuz we ekologiki taýdan arassa derman ösümligi diýip hasaplamak bolar.

A.A. KOKANOV, N.A.SPIRIDONOVA

### MINERAL COMPOSITION OF STEVIA, CULTIVATED IN THE ARID CLIMATE CONDITIONS

Determination of mineral composition and evaluation of ecological purity of medicinal plants belong to actual problems nowadays. With that purpose mineral composition of stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), leaves was studied as compared with tea.

As the result of chemical, atom absorbtsion and spectral investigations there were found 46 (forty-six) elements total. 6 (six) of them are macro (Ca, K, Na, S, P, Mg); 8 (eight) -micro (Au, Ba, Fe, Pb, Yb, Y, Ag, Ni); 32 (thirty-two)-micro – and ultramicro elements (Ta, Sr, Tl, Nb, Bi, Mn, W, Zn, Cu, Zr, Hf, Cd, Ti, As, Li, Cr, Sb, V, Ge, In, Co, Mo, Be, La, Sn, Ga, Sc, Pt, Ce, Th, U, Gd). Analysis of mineral composition of local stevia as well as green tea showed low content of micro elements (Mn, Zn, Cu) and heavy metals (Pb, Cd, Sb, Be, Cr, Ni, Ce). For an influence estimation it is soil-environmental conditions on mineral composition of leaves stevia results of the researches have compared to the maintenance of some makro - micro- and toxic elements of this plant which are grown up in Krasnodar territory of the Russian Federation.

So, taking into account that harmful elements in element composition of stevia leaves do not exceed applicable norms for tea, stevia can be considered a safe plant for a human body and pure ecologically.

С.М. АБДЫЛОВА, А.А. АКМУРАДОВ, О.Х. РАХМАНОВ

## ЭНДЕМИЧНЫЕ И РЕДКИЕ ДЕКОРАТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ КОПЕТДАГА

В Туркменистане зарегистрировано более 600 дикорастущих декоративных растений и свыше 300 из них встречаются в Копетдаге [1,2,10]. Во многих урочищах они составляют основу растительного покрова, являются эдификаторами и имеют доминантное значение, при этом особое место занимают корневищные, луковичные, клубнекорневые. Большая их часть – оригинальные узлокальные эндемики, в числе которых редкие. Оригинальность этих растений в том, что все они декоративные, к тому же часть из них растёт на сухих глинистых, щебнистых, каменистых склонах при дефиците влаги и высокой инсоляции. Кроме декоративности, многие из них являются лекарственными, используются местным населением в пищу, на корм скоту, в качестве красителей; некоторые ядовиты.

В процессе исследований были изучены биоэкологические особенности, места произрастания, состояние природных популяций некоторых эндемичных и редких красивоцветущих декоративных растений.

Особенностью исследованных нами растений является то, что они могут размножаться луковицами, корневищами, корневыми отпрысками и семенами. Все они своеобразны и завершают своё развитие к началу лета (до III декады мая), уходя в состояние покоя до следующей весны.

В последние годы численность их резко сократилась, что связано, прежде всего, с весьма скудным количеством атмосферных осадков и высокой температурой воздуха на протяжении почти 4,5 месяцев. Рассмотрим некоторые из этих растений.

**Безвременник Совича** (*Colchicum szovitsii* Fisch. et Mey.) – клубнелуковичный поликарпик сем. Лилейные (*Liliaceae* Juss.). Исчезающий закавказско-иранский вид. Высота – 10–15 см. Луковица яйцевидно-продолговатая, толщиной около 1,5 см, в чёрно-бурой оболочке. Листья в числе 2 линейно-ланцетные или ланцетные, во время цветения почти развитые. Цветки (по 1–2) белые, или розовые (рис. 1,а). Растёт в мезофильных горных травниках на субальпийских лужайках Юго-Западного (Капаклы, окр. ур. Караул) и Центрального (Луджа, Сибир, Чопандаг, Душакэрекдаг (Хейрабад), Арваз) Копетдага [9,12]. Цветёт осенью, плодоносит в марте – мае. Размножается семенами и вегетативно (клубнелуковицами). В 2007 г. зарегистрировано 50 особей.

Внесён в Красную книгу страны [9], выращивается в Ботаническом саду Института биологии и лекарственных растений АН Туркменистана. Основные лимитирующие факторы – разрушение мест произрастания, тропичная эрозия, выпас. Часть местонахождений охраняется в Копетдагском государственном природном заповеднике.

а



б



Рис. 1. Безвременник Совича (а) и шафран Михельсона (б)

Необходимо вести контроль в местах произрастания, изучать биоэкологические особенности и вести поиск новых местообитаний.

По ресурсным показателям и экологической значимости является цветочно-декоративным и лекарственным растением.

В ущ. Арваз 15 мая 2013 г. вне заповедной территории на стационарной площадке в 1 м<sup>2</sup> зарегистрировано 2 экз. [6], 3 мая 2015 г. в ущ. Луджа на учётных площадках в 1 м<sup>2</sup> – по 3 цветущих особи.

**Шафран Михельсона** (*Crocus michelsonii* V. Fedtsch.) – клубнелуковичный поликарпик сем. Ирисовые (*Iridaceae* Juss.) высотой 10–20 см. Листья в числе 6–9 линейные, цветки в количестве 1–2 лиловые, с сильным пряным запахом (см. рис. 1,б).

Растёт в Юго-Западном и Центральном (Душакэрекдаг, Хейрабад, Асылма, Ховдан) Копетдаге [12] на высоте 1500–2800 м над ур. м. на каменистых склонах и в арчовниках. Размножается клубнелуковицами. Цветёт в марте – апреле в течение 2–3-х недель, плодоносит в апреле – мае.

Относится к числу очень редких травянистых растений. Рекомендуется выращивать в культуре. Часть популяции охраняется в Копетдагском и Сянт-Хасардагском государственных природных заповедниках.

По ресурсным показателям и экологической значимости является цветочно-декоративным и лекарственным растением.

**Лук странный** (*Allium paradoxum* (Vieb.) G. Donfil.) – многолетний луковичный поликарпик сем. Луковые (*Alliaceae* J. Agardh) высотой 25–30 см. Закавказско-западнокопетдагский вид. Луковица яйцевидно-шаровидная около 1 см в диаметре. Стебель остро-трёхгранный,

лист одиночный, линейно-киловатый, сине-зелёный. Цветы белые, крупные, поникшие. Размножается семенами и луковичками. Цветёт в апреле – мае.

Растёт в ущ. Айдере, Ёлдере, Гарасув, долине Сумбара на мелкозёмистой влажной почве под деревьями и кустарниками [3,12].

В Центральном Копетдаге (ущ. Караялчи) весной 2006 г. на трёх учётных участках площадью в 10 м<sup>2</sup> каждый зарегистрировано 30, 49 и 14 экз. Весной 2012 г. – на такой же площади в среднем произрастали 34 особи [3].

Внесён в Красную книгу Туркменистана [9]. Часть ареала охраняется в заповеднике. Численность сокращается из-за сбора лукович и надземной части растения, выпаса скота. Для сохранения следует вести мониторинг и пропаганду среди местного населения, проводить учёт местонахождений, определить ресурсный потенциал.

По ресурсной и экологической значимости является цветочно-декоративным, лекарственным и пищевым растением. Природные популяции из года в год сокращаются. Интродуцирован в условия Ашхабада.

**Офрис закаспийский** (*Ophrys transhyrcana* Czerniak.) – клубнекорневой поликарпик сем. Орхидные (*Orchidaceae* Juss.), эфемероид [8]. Юго-западнокопетдаг-хорасанский вид, эндемик Туркменистана. Многолетнее травянистое растение высотой 20–45 см. Клубни цельные, шаровидные, сидячие, диаметром 1–2 см. Цветки малочисленные (менее 10), диаметром 2,5–3,0 см, жёлто-зелёные (рис. 2). Цветёт в марте – апреле, плодоносит в апреле – мае (30–45 дней). Размножается семенами. Встречается в Юго-Западном (Айдере, Хатындере, Сянт, Алтындере) и Центральном (Сарымсакли) Копетдаге, в среднем поясе гор, поросших



Рис. 2. Офрис закаспийский



деревьями и кустарниками, в тенистых ущельях, по берегам ручьёв [4,5].

На ключевом участке Гермаб (ущ. Сарымсакли) 25 марта 2013 г. на травянистом склоне среди кустарников обнаружена немногочисленная популяция (ювенильные – около 20%, генеративные – 30%) плотностью в среднем 0,3 ос./м<sup>2</sup>. Более крупная популяция – около 100 особей (2–3(4) экз./м<sup>2</sup>), зарегистрирована в этом же районе на чернолесье [4,5].

Внесён в Красную книгу Туркменистана и Список CITES [9,16]. Численность сокращается в результате высыхания родников и выпаса скота. Для сохранения следует вести мониторинг, контроль состояния популяций и исследование биологических особенностей с последующей интродукцией. Часть популяции охраняется в заповеднике.

По ресурсной и экологической значимости это цветочно-декоративное и лекарственное растение.

**Дремлик чемерицелистный** (*Epipastis veratrifolia* Boiss. et Hohen.) – корневищный поликарпик сем. Орхидные, энтомофил [9]. Кавказ-западнокопетдаг-хорасанский вид. Реликт мезофильной гирканской флоры. Многолетнее травянистое растение с многочисленными зелёными листьями высотой (25–60) 50–100 см, ползучим корневищем, несущим придаточные корни. Цветки неправильные, поникающие, зелёновато-пурпурные (рис. 3). Цветёт в апреле – мае 30–35 дней, плодоносит в июне – июле. Размножается семенами и вегетативно (корневищами). Встречается очень редко, единично или небольшими группировками. Растёт в Центральном Копетдаге (ур. Са-

рымсакли) на высоте 1300–1450 м над ур. м. по берегам рек и ручьёв среди деревьев и кустарников [4,5,12].

В ущ. Кыркгыз 26 апреля 2014 г. на сопредельной с заповедником территории на учётной площадке в 1 м<sup>2</sup> обнаружено 8 цветущих особей, а всего в ущелье насчитано 23 экз. [4,5]. За последние годы было отмечено около 120 особей.

Внесён в Красную книгу Туркменистана и Список CITES [9,16]. Основные лимитирующие факторы – деградация растительности, сель, высыхание мест произрастания. Часть популяции охраняется в Копетдагском государственном природном заповеднике. Выращивается в Ботаническом саду Института биологии и лекарственных растений АН Туркменистана. Необходимо исследование особенностей биологии, экологии и симбиоза с грибами, особый контроль состояния природных популяций, выявление новых мест произрастания.

По ресурсной и экологической значимости является цветочно-декоративным и лекарственным растением.

**Дремлик туркменский** (*E. turcomanica* K. Pop. Et Neschat.) – многолетнее травянистое растение сем. Орхидные высотой 25–30 см, с ползучим корневищем, несущим придаточные шнуровидные корни. Цветки неправильные и малочисленные (менее 10), зелёновато-пурпурные. Цветёт 25–30 дней в мае – июне, плодоносит в июле. Возобновляется побегами от корневищ [4,5,9].

Растёт по берегам рек Юго-Западного Копетдага (ущ. Айдере) на высоте 1200–1300 м над ур. м. Встречается изредка и единично [5,12].



Рис. 3. Дремлик чемерицелистный

На ключевом участке Сюнт-Хасардагского государственного природного заповедника 25 мая 2015 г. на площадке в 1 м<sup>2</sup> зарегистрировано 4 цветущих особи [4,5]. В популяции насчитывается до 10 экз.

Внесён в Красную книгу Туркменистана [9]. Основные лимитирующие факторы – выпас, освоение земель, сель. Необходимо поиск новых мест произрастания, изучение биоэкологических особенностей. Часть популяции охраняется в Копетдагском и Сюнт-Хасардагском государственных природных заповедниках.

По ресурсной и экологической значимости является цветочно-декоративным и лекарственным растением.

**Ятрышник обезьяний** (*Orchis simian* Lam.) – многолетнее травянистое растение сем. Орхидные высотой 20–45 см. Клубни овальные, яйцевидные или эллипсоидальные длиной 2,0–2,5 и диаметром 1,0–1,5 см. Цветки неправильные, бледно-розовые, светло-серовато-фиолетовые или светло-серовато-пурпурные (рис. 4,а). Цветёт 35–45 дней в апреле – мае, плодоносит в мае – июне. Опыление энтомофильное. Семенное возобновление слабое, особенно в засушливые годы [5,12,13].

Растёт в Юго-Западном (Махтумкули, Алтыбай, Сюнт, Йолдере, Айдере, Пордере, Тазетаплан, Хатынага) и Центральном (Караул) Копетдаге на высоте 1100–1600 м над ур. м. по травянистым затенённым и влажным северным склонам среди деревьев. Встречается изредка и единично. Влаголюбивый ксерофит, эндемик [5,12,14].

В 2012 г. обнаружено местонахождение в ущ. Гарагачдере (Юго-Западный Копетдаг). На двух учётных площадках площадью по 1 м<sup>2</sup> обнаружено 7 (5 вегетирующих и 2 цветущих) и 12 (соответственно 10 и 2) особей. Всего в ущелье на площади 1 га было насчитано 1123 экз. в удовлетворительном состоянии

(79% – вегетирующие, 21% – цветущие) [4,5].

В 2012–2014 гг. в ущ. Дешт (17 экз.) и Йолдере (7 экз.) на учётных участках в 1 м<sup>2</sup> каждый замерены вегетирующие и цветущие особи [5].

Внесён в Красную книгу Туркменистана и Список СITES [9,16]. Лимитирующие факторы – высыхание мест обитания и выпас. Необходимо изучение биоэкологии и семенного размножения. Часть популяции охраняется в Копетдагском и Сюнт-Хасардагском государственных природных заповедниках.

**Ятрышник Федченко** (*O. fedtschenkoi* Czerniak.) – многолетнее травянистое растение сем. Орхидные высотой 20–30 см (см. рис. 4,б). Клубни цельные, продолговатые, сидячие, яйцевидные, длиной 2,0–2,5 см и диаметром до 1,5 см, с придаточными корешками. Цветки фиолетовые, пятнистые, длиной 1,7 см. Цветёт в апреле, плодоносит в мае. Продолжительность цветения – 25–30 дней. Размножается семенами [9].

23 марта 2015 г. в Сюнт-Хасардагском государственном природном заповеднике (ущ. Йолдере) обнаружена одна цветущая особь [4,5].

Растёт в Юго-Западном Копетдаге (Тутлыбиль) на высоте 1200–1300 м над ур. м. по каменистым склонам гор, в зарослях деревьев и трещинах скал. Эндемик. Встречается очень редко [5,12].

По ресурсной и экологической значимости является цветочно-декоративным и лекарственным растением.

**Рябчик Радде** (*Fritillaria raddeana* Regel) – декоративное, пищевое и лекарственное растение сем. Лилейные. Эндемик Туркменистана [1,12,14]. Луковица крупная, шаровидная. Стебель высокий, облиственный в средней части. Листья глянцевые, светло-зелёные длиной 10–15 см, поникшие. Цветки

а



б



Рис. 4. Ятрышник обезьяний (а) и Федченко (б)

диаметром 4–5 см, висячие, колокольчатые, бледно-жёлтые (рис. 5), в верхушечном соцветии до 10 шт. Раскрывается очень рано – в марте, а иногда в феврале [2].

Растёт в Западном Копетдаге (ур. Ереушдаг, Дойрон, Ходжаэкен, Карабугра, Одждере, Айдере, Йолдере, Тямилсай) на высоте 800–1600 м над ур. м. преимущественно в тенистых ущельях и трещинах скал. Два изолированных местообитания есть в ур. Шамли (Восточный Копетдаг), Борме, Бами (Юго-Западный).

Массовое использование клубнелуковиц в пищу в недалёком прошлом и частично сейчас привело к уменьшению числа природных популяций. В связи с этим встал вопрос об интродукции.

Вводится в культуру луковицами, копать которые очень легко, так как они расположены сравнительно неглубоко. Однако, учитывая редкость вида, рекомендуется размножать его только семенами. Посев лучше проводить в сентябре – октябре. Глубина заделки семян – 2–3 см. Всходы появляются в феврале – марте в виде одной, торчащей вверх семядоли. В поливе нуждается только в сильную засуху. Сеянцы растут и развиваются медленно, зацветают только на седьмой год.

Клубнелуковицы, собранные нами в одном из ущелий хр. Мезитли (Юго-Западный Копетдаг), были высажены в Ботаническом саду.

Вегетация в условиях культуры начинается во 2-й половине февраля с появлением буровато-зелёного отростка. Посаженные 26 апреля 2014 г. клубнелуковицы дали отростки 26 января 2015 г. Листья многочисленные в средней части стебля, линейно-ланцетные, длиной 9–12 и шириной 5–6 см. Высота стебля в культуре – 70–80 см, в природе – более 1 м [1]. При посадке

клубнелуковицами цветёт и образует плоды в первый год. Вес клубнелуковицы в сыром виде – до 250 г. В Ботаническом саду каждый год цветёт и плодоносит.

В природе численность ограничена, поэтому растение внесено в Красную книгу Туркменистана и Красный список МСОП [9,15]. Часть ареала находится на территории Сюнт-Хасардагского и Копетдагского государственных природных заповедников. Основными лимитирующими факторами являются хозяйственная деятельность в местах обитания, сбор цветущих растений, выкапывание клубнелуковиц. Необходимы контроль местонахождений и состояния популяций, изучение биологических особенностей, введение в культуру, поиск новых мест обитания.

По ресурсной и экологической значимости является цветочно-декоративным, лекарственным и пищевым растением.

**Гиацинтелла Литвинова** (*Hyacinthella litwinowii* Czerniak.) – луковичный поликарпик сем. Гиацинтовые (*Hyacinthaceae*) высотой 15–25 см. Юго-западнокопетдагский эндемик. Листья изящные лилейно-ланцетные или почти эллиптические сизые, соцветия кистевидные с 3–15 синеvато-голубыми цветками (рис. 6,а), луковица яйцевидная диаметром 2–4 см.

Хорошо размножается семенами. При грунтовом посеве осенью в год их сбора всходы появляются весной, зацветает на 4–5-й год [8]. С конца июня по февраль находится в состоянии покоя.

Растёт в Центральном (Нохур, Арваз, Дегирменли, Сулюкли, Мергенолен, Мурзедаг, Куркулаб, Хейрабад, Арчман, Караялчи), Северо-Западном (Берекет, Сердар, Торгой, Кулмач) и Юго-Западном (Айдере, Оджде-



Рис. 5. Рябчик Радде

ре, Конекесир, Исак, Хасардаг) Копетдаге на высоте 800–1600 м над ур. м. [1,7,9,12].

Выращивается в Ботаническом саду. Часть местонахождений охраняется в Сянт-Хасардагском и Копетдагском государственных природных заповедниках.

Вид внесён в Красную книгу Туркменистана [9]. Основным лимитирующим фактором являются сбор луковиц населением, выкапывание их дикобразами и кабанами. Необходимы контроль природных популяций в Западном и Центральном Копетдаге, изучение биологии и экологии в культуре и природе.

В Юго-Западном Копетдаге (хр. Карабугра, ур. Олум и Кызларговакы) 29 марта 2016 г. на площади 0,7 га зарегистрировано 378 особей. В ущ. Емшенли, в 3-х км к востоку от с. Дешт, 28 марта 2017 г. на площади 10 м<sup>2</sup> учтено 27 экз. [2].

По ресурсной и экологической значимости является цветочно-декоративным и лекарственным растением.

**Гиацинтелла закаспийская** (*H. transcaspica* Litv.) – многолетнее травянистое растение сем. Гиацинтовые высотой 10–20 см. Эндемик Копетдаго-Хорасанских гор. Растёт в Центральном (от Арваза до Ховдана и Асылмы, Чопандаг, Ризараш, Луджа) и Западном (Ымарат) Копетдаге на высоте 1200–2800 м над ур. м. [2,9].

Листья, число которых – 2–3, а ширина 2–10 мм, линейные. Соцветие кистевидное, 3–10-цветковое. Околоцветник колокольчатый, голубой (см. рис. 6,б). Цветёт в марте – мае. Размножается семенами (всхожесть – 70–80%), а в холодные зимы – луковицами-детками. Впервые зацветают 5–6-летние сеянцы [7].

На ключевом участке Гермаб Копетдагского государственного природного заповедника (ур. Мурздаг) 10–15 марта 2015 г.

на учётных площадках зарегистрировано 1–12 экз./м<sup>2</sup> [2].

Выращивается в Ботаническом саду. Охраняется в Копетдагском государственном природном заповеднике. Необходима охрана арчовых и степных ценозов Копетдага, а также запрет сбора цветов и луковиц.

Внесён в Красную книгу Туркменистана и Красный список МСОП [9,15].

По ресурсной и экологической значимости является цветочно-декоративным и лекарственным растением.

**Иридодиктиум копетдагский** (*Iridodictyum kopetdaghense*, Kurbanov) – многолетний луковичные поликарпик высотой 55 см сем. Ирисовые (*Iridaceae* Juss.). Узколокальный эндемик Копетдага, описанный Дж. Курбановым из ур. Кумушдаш в 1998 г. Имеет красивые фиолетовые цветки (рис. 7,а). Надземная часть травянистая. Листья линейные, длиннее самого растения. Размножается семенами и луковицами. Цветёт в апреле – мае [11].

Внесён в Красную книгу Туркменистана [9].

Основные лимитирующие факторы – разрушение мест обитания и выпас. Часть мест произрастания охраняется в Сянт-Хасардагском государственном природном заповеднике.

Необходимы контроль местообитаний, изучение ареала, биологии и экологии.

В ущ. Емшенли (Юго-Западный Копетдаг) 28 марта 2016 г. обнаружено новое место произрастания площадью 20 м<sup>2</sup>, где учтены 5 особей [2].

По ресурсной и экологической значимости является цветочно-декоративным и лекарственным растением.

**Ирис Эвбанка** (*Iris ewbankiana* M. Foster) – клубнекорневищный поликарпик высотой 10–25 см сем. Ирисовые. Копетдаг-хорасанский вид. Растёт небольшими

а



б



Рис. 6. Гиацинтелла Литвинова (а) и закаспийская (б)

а



б

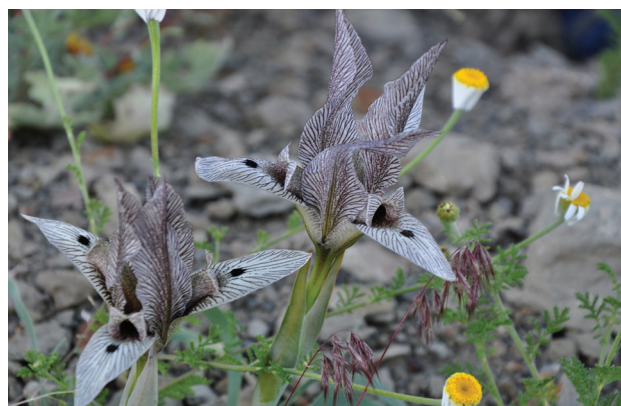


Рис. 7. Иридодиктум копетдагский (а) и ирис Эвбанка (б)

куртинами на мелкозёмисто-щебнистых склонах гор Центрального (до 2200 м над ур. м.) и Юго-Западного (1200–1300 м) Копетдага [8,9]. В природе образует довольно плотные куртины. Листья тёмно-зелёные, серповидно-изогнутые, с сизым налётом, длиной 10–30 см, собраны в пучки по 5–7 шт. Цветок удивительно красивый и оригинальный (см. рис. 7,б), однако использование в цветоводстве ограничено. Типичный эфемероид. Рост начинается с осени, в III декаде октября, сохраняется всю зиму на корнях. С наступлением тёплых весенних дней интенсивно развивается. Цветки раскрыты 4–5 дней, от попадания прямых солнечных лучей окраска не меняется [1,2].

Посадочный материал собран в конце апреля 2014 г. в арчовом редколесье ущ. Арваз (Центральный Копетдаг). Растение имело короткое орешковидное, погружённое в почву корневище, было выкопано целиком и посажено в Ботаническом саду.

В Центральном Копетдаге 4 мая 2013 г. в ущ. Ипайкала обнаружено новое место произрастания. На площади 0,5 га подсчитано примерно 500 растений [13].

Внесён в Красную книгу Туркменистана

и Красный список МСОП [9,15]. Часть ареала находится на территории Сьунт-Хасардагского и Копетдагского государственных природных заповедников.

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

Необходимы контроль местонахождений и состояния популяции, изучение биологических особенностей, введение в культуру, поиск новых мест произрастания.

По ресурсной и экологической значимости является цветочно-декоративным и лекарственным растением. Представляет огромный интерес для получения новых сортов культурных форм.

Большинство из описанных растений перспективны для использования в ландшафтном дизайне и в связи с этим большую актуальность приобретает развитие цветоводства как отрасли, играющей важную роль в эстетическом воспитании человека и улучшении его быта. Рост потребности в продукции цветоводства в определённой мере характеризует возросший культурный и материальный уровень жизни населения нашей страны.

Международный университет нефти и газа  
Государственный медицинский  
университет Туркменистана  
Ахалское отделение Центра профилактики  
особо опасных инфекций ГСЭС  
МЗ и МП Туркменистана

Дата поступления  
3 июля 2017 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абдылова С.М. Красивоцветущие декоративные растения Копетдага // Экологическая культура и охрана окружающей среды. 2015. № 2 (10).
2. Абдылова С.М., Мурзаева А.Р., Акмурадов А. и др. Дикорастущие цветочно-декоративные растения Копетдага // Молодой учёный. 2016. № 8 (112).
3. Акмурадов А.А. Редкие и исчезающие лекарственные растения Копетдагского государственного заповедника // Пробл. осв. пустынь. 2012. № 1-2.
4. Акмурадов А., Абдылова С.М. и др. Орхидеи заповедников Туркменистана // Молодой учёный. 2016. № 6 (110).
5. Акмурадов А.А., Курбанмамедова Г.М. Биоэкологическая характеристика орхидных Туркменистана // Пробл. осв. пустынь. 2016. № 1-2.
6. Акмурадов А., Рахманов О.Х. Эндемичные и исчезающие растения Копетдагского государственного природного заповедника Туркменистана // Молодой учёный. 2016. № 7 (111).
7. Ищенко Л.Е. Биоэкологические и морфологические особенности некоторых интродуцированных в Ашхабаде луковичных и клубнелуковичных растений флоры Туркменистана // Декоративные растения для озеленения Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1993.
8. Ищенко Л.Е., Дурдыев Б. Весенние цветы Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1988.
9. Красная книга Туркменистана. 3-е изд. Т.1: Растения и грибы. Ашхабад: Ылым, 2011.
10. Курбанов Д. Декоративные растения Копетдага // Мат-лы Междунар. конф. Алматы, 2003.
11. Курбанов Д.К. Новый вид рода *Iridodictyum* (*Iridaceae*) из Туркменистана // Бот. журн. 1998. Т. 83. № 6.
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. Akmuradov A., Shaiymov B.K. et. el. Endemic medicinal plants of the south-west Kopetdag // European Journal of Biomedical and Life Sciences. Vienna: "East West" Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. 2016. N 1.
15. IUCN Red List of Threatened Plants. Gland, Cambridge: IUCN-The World Conservation Union, 1998.
16. CITES Trade Database. United Nations Environment Programme (UNEP)-World Conservation Monitoring Centre (WCMC). Cambridge, UK, 2011.

S.M. ABDYLOVA, A.A. AKMYRADOW, O.H. RAHMANOV

### KÖPETDAGYŇ ENDEMIK WE SEÝREK BEZEG ÖSÜMLIKLERI

Köpetdagyň florasýnda 300-den gowrak ýabany ösýän bezeg ösümlikler ýaýran. Olaryň köp bölegi Köpetdagyň dar çäkli original endemikleri, birnäçeleri seýrek, ýitip gitmek howpy abanyan görnüşlerdir. Görnüşleriň serişdelik görkezijileri we ekologiki ähmiýetliligi Türkmenistanda fitodizaýnçylykda ýa-da landşaft binägärliginde peýdalanmakda geljeginiň barlygyny kesgitleýär.

S.M. ABDYLOVA, A.A. AKMURADOV, O.H. RAHMANOV

### ENDEMIC AND RARE FLOWERING ORNAMENTAL PLANTS IN THE OF KOPETDAG

Within the flora of Kopetdagspreaded over 300 species of wild ornamental plants. Most of them are part of the original narrowlocal endemics, some of them rare, endangered species of the Kopetdagmountains. Resource indicators and ecological significance of species is determined by the future use of phytodesign and landscape architecture of Turkmenistan.

А. ЯЗКУЛЫЕВ, А.Ю. ОСТАПЕНКО, Н.А. МАМЕДОВА

### КСЕРОФИЛЬНОСТЬ ХЛОПЧАТНИКА НА КЛЕТОЧНО-ТКАНЕВОМ УРОВНЕ

Известно, что хлопчатник *Gossypium* L. (*Malvaceae* Juss., *Malvales*) является ценнейшей технической, пищевой и кормовой культурой. В связи с этим существенное значение приобретает возможность повышения её продуктивности путём создания и внедрения в сельскохозяйственное производство новых сортов, к которым предъявляются высокие требования. Современные сорта должны быть не только высокоурожайными, дающими продукцию высокого качества, но и устойчивыми к неблагоприятным природным факторам. В этом плане очень актуальны изучение и оценка пластичности сортов, сферы их применения и адаптации к природно-климатическим условиям.

Настоящее исследование направлено на решение этой проблемы. В нём авторы оперируют такими понятиями, как ксероморфность, ксерофильность, ксерофитизм, устойчивость (надёжность, толерантность). Эти явления – следствие адаптации видов к условиям окружающей среды, формируемой в ходе длительной биологической эволюции. Авторы отдают себе отчёт в том, что статья в научном журнале – не учебник, однако для понимания сути приводимого экспериментального материала, полученного по указанным явлениям на клеточно-тканевом уровне, изложение результатов наших исследований необходимо предварить высказыванием некоторых соображений, не пренебрегая в ряде случаев принимаемой в настоящее время дефиницией терминов.

Способность растения переносить действие неблагоприятных факторов и давать в таких условиях потомство называют устойчивостью, или стресс-толерантностью (лат. *tolerantia* – терпение). Любой экстремальный фактор оказывает отрицательное влияние на рост, накопление биомассы и урожайность. Поэтому иногда говорят об агрономической устойчивости, под которой понимается способность растений давать высокий урожай в неблагоприятных условиях. Снижение урожая под влиянием стрессорных условий, или способность сохранения его на одном и том же уровне при тех же условиях, является показателем устойчивости растений в результате адаптации [1,3,13].

Из ряда требований, предъявляемых к сорту, на первый план выдвигается устойчивость

к условиям окружающей среды, лимитирующим формирование потенциально возможной продуктивности. Эта проблема особенно актуальна в аридных районах с неблагоприятными для растений условиями климата [2,8]. В этих районах одним из мощных факторов, способных вызывать стрессовые реакции у растений и влиять на качество урожая, является дефицит влаги в сочетании с повышенной температурой воздуха [16]. В таких условиях, чтобы не допустить потерь в сельскохозяйственном производстве, особенно в засушливые годы, необходимо иметь устойчивые к засухе сорта. Засухоустойчивость растений выражается в их способности переносить значительное обезвоживание за счёт развития высокого водного потенциала тканей при функциональной сохранности клеточной структуры, а также за счёт адаптивных морфологических и анатомических особенностей стебля, листьев, генеративных органов, повышающих выносливость растений, толерантность к действию водного стрессора [3]. Например, результатами ряда исследований установлена определённая зависимость устойчивости растений к недостатку воды от величины их клеток (тканевых), числа и размера устьичных клеток, наличия воскового налёта и опушения листа, размера и характера его жилкования, темпов нарастания и мощности развития корневой системы [5,6,9,11,15]. Совокупность указанных анатомо-морфологических и физиологических признаков, представляя ксероморфную структуру организма, обуславливает ксерофильность конкретных таксонов и формируемых ими естественных сочетаний – целых сообществ (фитоценозы).

Растения, листья которых имеют ксероморфную структуру, более устойчивы к недостатку влаги. Такая структура листового аппарата повышает устойчивость культуры к засухе в течение всей вегетации, способствует более интенсивному фотосинтезу, который, как известно, поставляет растению первичные органические соединения и таким образом определяет его продуктивность [3,15].

У более засухоустойчивых растений при нарастающем обезвоживании не повреждаются или меньше повреждаются мембранные системы клеток, обеспечивающие их гомеостаз, сохраняются нормальные физико-химические

свойства протоплазмы (вязкость, проницаемость), больше выражен ксероморфизм [3,15].

Попытки связать засухоустойчивость растений с их анатомо-морфологическими особенностями привели к созданию теории общей концепции засухоустойчивости. Так, было показано, что анатомическая структура листьев изменяется в зависимости от их расположения. Оказалось, чем выше расположен лист, тем более в нём выражены определённые признаки: меньше размер клеток и устьиц; больше устьиц и жилок на единицу поверхности листа; сильнее развита палисадная паренхима; больше интенсивность транспирации и фотосинтеза. Указанные закономерности получили название *закона Заленского* [3,15]. При изучении причин данного явления выяснилось, что это следствие недостатка водоснабжения верхних листьев. Одновременно было показано, что у листьев растений, выращенных в засушливых условиях, проявляются те же закономерности, что и у листьев верхнего яруса [3,15]. Например, установлено, в оптимальных условиях водоснабжения хлопчатника, количество устьиц на верхнем и нижнем эпидермисах меньше, чем при его недостаточном увлажнении. Вероятно, это связано с тем, что растения, выращиваемые в засушливых условиях, приобретают ксерофитные свойства, что подтверждается анатомическим строением листа хлопчатника [4,6,7,14,17].

Данные литературных источников позволяют заключить, что ксероморфные свойства листа, ассимиляционной ткани, обуславливающие ксерофильность целого организма, могут служить надёжным критерием при выведении засухоустойчивых сортов.

В настоящей работе для оценки устойчивости сортов к водному стрессу было принято использовать водоудерживающую способность (ВУС) клеток тканей видов и показатель их ксероморфности, определяемый количеством устьичных клеток на единицу поверхности листовой пластинки. Из ряда лабораторно-аналитических методов, которые позволяют судить о некоторых механизмах засухоустойчивости, мы выбрали метод оценки водоудерживающей способности листьев, так как способность растений удерживать влагу в тканях при недостатке воды является одним из важных биологических и хозяйственно ценных признаков [5,6,8,9].

ВУС клеток тканей у растений формируется в процессе внутренней регуляции водного режима и проявляется в сопротивлении обезвоживанию тканей при действии любых водоотнимающих факторов. Изменение ВУС является показателем, отражающим итоговый результат сложных физико-химических процессов, происходящих в протоплазме клеток, и поэтому может служить критерием устойчивости растений как при адаптации к природным факторам, так и воздействию агроприёмов [5,6,8,16].

У более засухоустойчивых видов ВУС тканей значительно выше, она обусловлена накоплением в вакуолях осмотически активных веществ (углеводов, органических кислот, растворимых форм азота и ионов минеральных веществ). Эти растения, как правило, медленнее теряют влагу при увядании, в силу чего критическая степень обезвоживания тканей, приводящая к необратимому повреждению протоплазмы, у них наступает позже, чем у неустойчивых сортов [15].

Есть данные, которые указывают на то, что ксероморфность листа тем выше, чем больше на ней устьиц [5,6,9]. Простота определения и практическая независимость этого показателя от воздействия внешних условий делает его удобным инструментом в оценке степени устойчивости растительных объектов к водному стрессору.

Указанные анатомо-морфологические и физиологические признаки позволяют генотипам, обладающим ими, даже в условиях умеренной длительной засухи формировать повышенную продуктивность [4,6,14,15,18].

Таким образом, современная селекция направлена на создание сортов, одновременно обладающих иммунитетом (невосприимчивость к возбудителям болезней и вредителям), жаро- и засухоустойчивостью в сочетании с высокой продуктивностью. Естественно предположить, что объединение генов продуктивности и приспособленности к местным условиям среды может обеспечить успех при выведении высокопродуктивных сортов для районов с определённым «характером» отдельного элемента условий окружающей среды. Такое допущение справедливо в условиях аридного климата, где высокая температура и дефицит влаги воздуха и почвы являются основными неблагоприятными факторами [2], мешающими нормальному протеканию физиолого-биохимических процессов в растениях и ведущими к снижению урожайности.

Настоящая работа – часть комплексных исследований по цитозологии, генетике, физиологии, биохимии и микологии, проводимых на основных сельскохозяйственных культурах (хлопчатник, пшеница) нашей страны в Институте биологии и лекарственных растений АН Туркменистана с целью повышения их урожайности и качества урожая. На протяжении длительного времени здесь ведутся научно-исследовательские работы по созданию новых генотипов (линии, сорта) хлопчатника *Gossypium* L. (*Malvaceae* Juss., *Malvales*) (в группе генетики) и выявлению их адаптивных возможностей, особенностей адаптации тканевых клеток к стресс-факторам (в группе цитозологии). Результаты этих работ необходимы для ведения генетико-селекционных исследований по созданию сортообразцов с оптимальной комбинацией хозяйственно-ценных признаков, оценки на клеточном уровне



устойчивости исходного селекционного материала к условиям районирования и неблагоприятным факторам среды.

Цель данной работы заключается в следующем: 1) выявить селекционно-ценные признаки разных видов и сортов хлопчатника *Gossypium* L. (*Malvaceae* Juss., *Malvales*) на клеточно-тканевом уровне, то есть определить степень их ксероморфности по двум критериям – водоудерживающей способности растительной ткани и количеству устьичных клеток на единицу площади пластинки листа, а также выделить перспективные генотипы, отличающиеся устойчивостью к водному стрессору; 2) выявить возможное видовое и внутривидовое (сортовое) разнообразие по этим признакам; 3) установить возможность применения этих критериев в качестве тест-признака при оценке селекционного материала и подборе родительских форм, оптимально сочетающих необходимые адаптивные свойства с продуктивностью.

Эксперименты проводились в фазах цветения, массового плодообразования и раскрытия коробочек, то есть в период вегетации, когда хлопчатник наиболее чувствителен к недостатку влаги и чаще подвергается действию водного стресса [3,4,7,11,14,15,17,18]; поэтому обеспеченность хлопчатника водой при переходе в генеративную фазу развития является одним из определяющих факторов формирования его биологической и хозяйственной продуктивности.

Исследовались генетически стабильные промышленные, сорта хлопчатника: средневолокнистый 133 и тонковолокнистый 9871И (контроль); и созданные в Институте (автор проф. К.М. Мамедов) новые Аркач-130, Аркач-222, Аркач-146, Байрамхан – средневолокнистые (*G. hirsutum*), и Хасыллы, Карадамак-5, Мурас – тонковолокнистые (*G. barbadense* L.).

Для просмотра микропрепаратов использовался микроскоп Axio Imager M2 (ZEISS, Германия) при увеличении x1000 (окуляр x10,

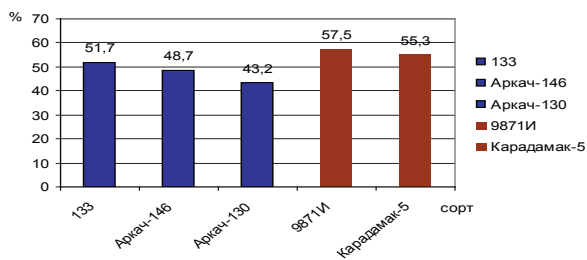


Рис. 1. Водоудерживающая способность хлопчатника *Gossypium hirsutum* L. и *G. barbadense* L.: абсцисса – сорта хлопчатника; ордината – количество оставшейся воды в тканях после завядания, %

объектив x100). Проводился учёт количества устьиц в каждом просматриваемом кусочке листа в трёх полях зрения, затем выводилось его среднестатистический показатель (шт./поле зрения микроскопа) при 18–27-кратной повторяемости для каждого сорта.

Количество воды в листе определяли термостатно-весовым методом, образцы листьев сушили в термостате, сушильном шкафу при температуре +105°C.

В научно-исследовательских работах для ускорения оценки селекционного материала на устойчивость к различным неблагоприятным факторам обычно применяют провокационный метод. Суть его состоит в том, что на изучаемый селекционный материал в любое время года можно преднамеренно воздействовать тем фактором, которому даётся оценка устойчивости, и по ней (устойчивость) как хозяйственно полезному признаку ведут отбор [11]. В настоящей работе для отбора на выживание сортообразцов в условиях водного стресса использовали провокационный модельный фон засухи. Для анализа были взяты закончившие рост листья. Сначала определяли их сырой вес, затем оставляли в лаборатории на увядание при температуре воздуха 25...30°C на свету в течение 4–5 ч. После высушивания материал взвешивали. По разности между общим исходным содержанием воды в тканях и её потери определяли количество оставшейся влаги после увядания [11].

Результаты наших исследований показали, что у хлопчатника *Gossypium* L. (*Malvaceae* Juss., *Malvales*) по признакам ксероморфности, определяемым на клеточно-тканевом уровне, выявлены видовые и внутривидовые (сортовые) различия, причём преимущество имеют тонковолокнистые сорта (рис. 1 и 2).

Вероятно, это явление связано с биологической особенностью вида *G. barbadense* L. Известно, что этот хлопчатник возделывается в Южном Туркменистане, климат которого характеризуется значительной засушливостью – низкой относительной влажностью, большим недостатком влажности воздуха и малым ко-

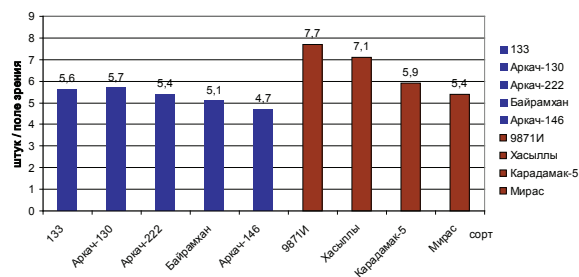


Рис. 2. Показатель ксероморфности, определяемый по числу устьиц на поверхности листа у *Gossypium hirsutum* L. и *G. barbadense* L.: абсцисса – сорта хлопчатника; ордината – ксероморфность, число устьичных клеток/поле зрения микроскопа

личеством неравномерно выпадающих в течение года атмосферных осадков [2,8,10]. Это предполагает, что тонковолокнистые сорта должны обладать такими адаптивными свойствами, которые могут противостоять неблагоприятным условиям вегетации и сохранять урожайность. В числе таких свойств высокая степень ксероморфности листьев (см. рис. 1 и 2). В этом отношении представляют интерес литературные данные о механизмах адаптации к условиям среды.

Как известно, одной из важнейших форм приспособления растений к действию высокой температуры воздуха является охлаждение листьев путём транспирации. В этом отношении иллюстративен пример изучения анатомического строения листового аппарата разнополюх особей фисташки настоящей: было показано, что в среднем на 1 мм<sup>2</sup> площади листа с обеих сторон фисташки настоящей у мужских особей насчитывается 390, а у женских 295 устьиц. Предполагается, что, имея такое преимущество, мужские растения избегают перегрева: благодаря интенсивной транспирации, снижающей температуру листьев, они менее подвержены отрицательному воздействию высокой температуры, сухости воздуха и почвы [12].

Следовательно, преимущества в жёстких климатических условиях произрастания могут иметь растения, обладающие высокой степенью ксерофильности – высокой ВУС ткани и большим числом устьиц на поверх-

ности листа, которые представляют собой важнейший механизм для «борьбы» растений с обезвоживанием в условиях недостаточного водообеспечения, – механизм, обеспечивающий стабильность продуктивности при таких условиях [5,6,9].

Относительно внутривидовых (сортовых) различий, следует отметить, что из коллекции сортообразцов выделены генотипы, которые по изученным нами показателям максимально приближены к промышленным сортам. Так, у новых сортов *Аркак-146* (*Gossypium hirsutum* L.) и *Карадамак-5* (*G. barbadense* L.) показатель ВУС был такой же, как и у промышленных. Рассмотрим конкретные примеры: у средневолокнистых сортов – промышленного *133* и нового *Аркак-146*, ВУС составляет 51,7±4,00 и 48,7±2,02% – соответственно; у тонковолокнистых сортов – промышленного *9871И* и нового *Карадамак-5*, – 57,5±2,92 и 55,2±2,18% (см. рис. 1).

Подобные результаты нами получены при сопоставлении растений по второму критерию. Как и у сортов *133* и *9871И*, высокий уровень ксероморфности обнаружен у сортов *Аркак-130* (*Gossypium hirsutum* L.) и *Хасыллы* (*G. barbadense* L.). Так, у сорта *133* на поверхности листа было 5,6 шт. устьичных клеток, у *Аркак-130* – 5,7 шт./поле зрения микроскопа. Аналогичная картина и у тонковолокнистых сортов: *9871И* – 7,7 шт., *Хасыллы* – 7,1 шт./поле зрения (см. рис. 2).

#### Выводы

По признаку ксероморфности, определённого на клеточно-тканевом уровне, у хлопчатника *Gossypium* L. (*Malvaceae* Juss., *Malvales*) выявлены видовые и внутривидовые (сортовые) различия, причём преимущество имеют его тонковолокнистые сорта.

Из коллекции новых сортообразцов хлопчатника выделены перспективные генотипы: *Аркак-146*, *Аркак-130* (*Gossypium hirsutum* L.) и *Карадамак-5*, *Хасыллы* (*G. barbadense* L.), которые, как и промышленные сорта (*133* и *9871И*), отличаются высокой ксерофильностью.

Из-за простоты и технологичности рассмотренные методы могут быть включены в комплекс критериев (мерила оценки) генетико-селекционной работы (процессы отбора, браковки и др.), используемых для выявления и изучения тест-признаков (индикаторы) устойчивости видов и внутривидовых таксонов к неблагоприятным условиям окружающей среды.

Институт биологии и лекарственных растений  
АН Туркменистана

Дата поступления  
15 июля 2017 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Александров В.Я. Клетки, макромолекулы и температура. Л.: Наука. Ленингр. отд.-е., 1975 // <http://vivovoco.rsl.ru/VV/PAPERS/BIO/VLADALEX/HEAT.HTM>
2. Бабаев А.Г. Проблемы пустынь и опустынивания. Ашхабад: Туркм. гос. издат. служба, 2012.
3. Засухоустойчивость растений // [http://www.eco-ref.ru/04bot/ustrast\\_zasuhoust.htm](http://www.eco-ref.ru/04bot/ustrast_zasuhoust.htm)
4. Засухоустойчивость хлопчатника // <http://abt-service.ru/content/zasukhoustoichivost-khlopchatnika?page=1>
5. Ионова Е.В., Некрасов Е.И. Физиологические методы оценки засухоустойчивости сортов и линий озимой пшеницы // <https://www.google.tn/url?sa=t&source=web&cd=5&ved=0ahUKewiWuuus8c7KAhUGYywKHTjuD...>

6. Ионова Е.В., Филиппов Е.Г., Полякова Н.Н. Прямая оценка засухоустойчивости сортов ярового ячменя // <https://www.google.tn/url?sa=t&source=web&cd=3&rct=j&q...>
7. Каримова И.С. Влияние продолжительной почвенной засухи на физиологические процессы у различных сортов и линий хлопчатника: Автореф. дис... канд. биол. наук. Душанбе, 2009 // <http://www.dissertat.com/content/vliyanie-prodolzhit...>
8. Курбангельдыев С. Тонковолокнистое хлопководство в Туркменистане. Ашхабад: Ёлым, 1981.
9. Маймистов В.В. Физиологические основы селекции озимой пшеницы на засухоустойчивость: Автореф. дис... д-ра. биол. наук. Краснодар, 2000 // <https://www.google.tn/url?sa=t&source=web&cd=6&rct=j&q=%D1...>

10. Орловский Н.С. Погода и тонковолокнистый хлопчатник Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1981.
11. Оценка селекционного материала // <http://www.activestudy.info/ocenka-selekcionnogo-materiala/>
12. Попов К.П. О транспирации фисташки настоящей в условиях полусаванновых фисташников Таджикистана // Экология. 1971. № 5.
13. Приспособление и устойчивость растений // <http://ebooks.semgu.kz/content.php?cont=r;2022>
14. Технология возделывания хлопчатника – уход // <http://agro-portal24.ru/agronomiya/262-tehnologiya-vozdelyvaniya-hlopchatnika-uhod.html>
15. Физиологические особенности засухоустой-

- чивых растений // <http://fizrast.ru/osnovy-ustoychivosti-ustoychivost-k-zasuhe/zasuhoustoychivost.html>
16. Хисамутдинов А.Ф. Водные стрессовые явления на виноградниках // <http://vinograd.info/stati/stati/vodnye-stressovye-yavleniya-na-vinogradnikah.html>
17. Mämmedow G., Babayew D., Nowruzow G., Orazmyradow B. Gowaçanyň sort aýratynlyklary we ony döretmegiň usullary. Aşgabat: Ylym, 2010.
18. Mämmedow G., Meredow R. Seleksiýanyň gaýtadan çaknyşdyrma usulynyň netijeliligi / Türkmenistanyň Oba hojalyk ministrligi. TOHU-nyň ylmy merkezi. Aşgabat: Neşirýat görkezilmedik, 2012.

A. ÝAZGULYÝEW, A.Ýu. OSTAPENKO, N.A. MAMEDOWA

### GOWAÇANYŇ KSEROFILLIGI: ÖÝJÜK-DOKUMA DEREJESI

*Gossypium* L. (*Malvaceae* Juss., *Malvales*) gowaçanyň Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasynyň Biologiýa we derman ösümlikleri institutynda döredilen täze genotipleriniň sitoekologik barlaglary geçirildi. Gurşawyň ýokary temperaturasy bilen utgaşan çyglygynyň ýetmezçilik şertlerinde orta süýümlü (*G. hirsutum* L.) we inçe süýümlü (ýüpek) (*G. barbadense* L.) gowaçanyň, ýagny biologik görnüşleriň, senagat we täze döredilen sortlarynyň assimilýasion dokumalarynyň hem olaryň öýjükleriniň stres reaksiýalaryna baha berildi.

Gowaçanyň öýjük-dokuma derejesinde kesgitlenilen kseromorflygy boýunça görnüşara we görnüşçi (sort) tapawutlary ýüze çykaryldy, üstesine-de agdyklyk onuň inçe süýümlü (ýüpek) sortlarynda bolýar.

Gowaçanyň täze sort nusgalarynyň kolleksiyasyndan, edil senagat sortlary (*133* we *9871I*) ýaly, kserofilligiň ýokary derejesi hasiyetli geljegi netijeli genotipleri: *Arkaç-146*, *Arkaç-130* (*Gossypium hirsutum* L.) ı *Garadamak-5*, *Hasylyly* (*G. barbadense* L.) – tapawutlandylar.

Şu işiň usullary, gaty çylşyrymly daldigi we tehnologiýa taýdan amatlydygy üçin, genetika hem seleksiýa işleriniň (saýlap-seçip alma işleri, amatsyz şekilleri aradan aýyрма – brakowka – we başg.) görnüşleriň hem görnüşçi taksonlaryň gurşawyň amatsyz faktorlaryna çydamlylygynyň synag-alamatlaryny (indikatorlar) ýüze çykarmak we öwrenmek üçin ulanylyan kriterileriniň toplumyna girizilip bilner.

A. YAZKULIYEV, A.YU. OSTAPENKO, N.A. MAMEDOVA

### XEROPHILICITY OF THE COTTON IN CELLULAR-TISSUE LEVEL

Cytoecological studies of new genotypes of cotton *Gossypium* L. (*Malvaceae* Juss., *Malvales*), created at the Institute of Biology and Medicinal Plants of the Academy of Sciences of Turkmenistan, were conducted. In conditions of moisture deficiency in combination with elevated ambient temperatures, the stress reactions of assimilation tissue and its cells of industrial and new varieties of Mexican cotton (*G. hirsutum* L.), or upland cotton, or common cotton, and Peruvian cotton (*G. barbadense* L.) are evaluated.

On the feature of xeromorphy, determined at the cellular-tissue level, species and intraspecies (varietal) differences are revealed in cotton, and its fine-fiber varieties have the advantage.

Promising genotypes were distinguished from the collection of new varieties of cotton: *Arkach-146*, *Arkach-130* (*Gossypium hirsutum* L.) and *Karadamak-5* (*G. barbadense* L.) which like and industrial varieties (*133* and *9871I*) are differed by a high degree of xerophilicity.

Because of their simplicity and manufacturability, the methods of this work can be included in a set of criteria (measurement measure) of genetic-breeding work (selection processes, rejection etc.) used to identify and study test-signs (indicators, marks) of the resistance of species and intraspecies taxa to unfavorable environmental factors.

О. СОПЫЕВ, А. АМАНОВ

### СХОДСТВО ОРНИТОФАУНЫ ОЗЕРА САРЫКАМЫШ И АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Озеро Сарыкамыш – одно из основных мест кормёжки и отдыха, перелётных водно-болотных птиц. Весной и осенью здесь встречаются до 90% птиц, регистрируемых в Северном Туркменистане. Весной они летят с юго-запада на северо-восток, а осенью обратно. Направление перелёта обусловлено наличием на этом пути таких крупных водоёмов, как Каспийское и Аральское моря, оз. Сарыкамыш.

Катастрофическое уменьшение акватории Аральского моря повлекло за собой целый ряд негативных последствий. Среднемесячная температура воздуха понизилась зимой

и повысилась летом, уменьшилась его относительная влажность, чаще стали наблюдаться суховеи, на 10 дней сократился безморозный период [3,5,12,17]. Естественно, это сказалось на фауне Арала, в частности, её пернатых представителях.

С целью выявления значения оз. Сарыкамыш в сохранении водно-болотных птиц Аральского региона [26] нами были изучены данные о них в период до высыхания моря и проведён сравнительный анализ их видового состава с авифауной оз. Сарыкамыш (табл. 1).

Таблица 1

Водно-болотные птицы оз. Сарыкамыш и Аральского моря

Вид	Сарыкамыш	Арал
1	2	3
<b>Гагарообразные (<i>Gaviiformes</i>)</b>		
Краснозобая гагара ( <i>Gavia stellata</i> )	–	П, з
Чернозобая гагара ( <i>G. arctica</i> )	–	П, л, з
<b>Поганкообразные (<i>Podicipediformes</i>)</b>		
Малая поганка ( <i>Tachybaptus (Podiceps) ruficollis</i> )	П, з**	П-г
Большая поганка ( <i>Podiceps cristatus</i> )	П-г, з	–«–
Серощёкая поганка ( <i>P. grisegena</i> )	П-г*	–«–
Красношейная поганка ( <i>P. auritus</i> )	П**	П
Черношейная поганка ( <i>P. nigricollis</i> )	П, з, г*	П-г
<b>Веслоногие (<i>Pelecaniformes</i>), Пеликановые (<i>Pelecanidae</i>)</b>		
Розовый пеликан ( <i>Pelecanus onocrotalus</i> )	П-г	П-г
Кудрявый пеликан ( <i>P. scrispus</i> )	П-г, з	–«–
<b>Баклановые (<i>Phalacrocoracidae</i>)</b>		
Большой баклан ( <i>Phalacrocorax carbo</i> )	П-г, з	П-г
Малый баклан ( <i>P. ahyugmaeus</i> )	П	П-г, з
<b>Аистообразные (<i>Ciconiiformes</i>), Цаплевые (<i>Ardeidae</i>)</b>		
Большая выпь ( <i>Botaurus stellaris</i> )	П	П-г, з
Малая выпь ( <i>Ixobrychus minutus</i> )	–«–	–«–

Кваква ( <i>Nycticorax nycticorax</i> )	—«—	Пг
Жёлтая цапля ( <i>Ardea laraloides</i> )	—«—**	—«—
Большая белая цапля ( <i>A. alba</i> )	П, з, г*	П-г, з
Малая белая цапля ( <i>Egretta garzetta</i> )	П	П-г
Серая цапля ( <i>Ardea cinerea</i> )	П-г, з	П-г, з
Рыжая цапля ( <i>A. purpurea</i> )	П-г*	П-г
<b>Ибисовые (<i>Ibididae</i>)</b>		
Колпица ( <i>Platalea leucorodia</i> )	П-г	П-г, л
Каравайка ( <i>Plegadis falcinellus</i> )	П, з, л	П-г
<b>Аистовые (<i>Ciconidae</i>)</b>		
Белый аист ( <i>Ciconia ciconia</i> )	—	+
Чёрный аист ( <i>C. nigra</i> )	+	+
<b>Фламингообразные (<i>Phoenicopteriformes</i>)</b>		
Обыкновенный фламинго ( <i>Phoenicopterus roseus</i> )	П, л	П
<b>Гусеобразные (<i>Anseriformes</i>), Лебединые (<i>Cygninae</i>)</b>		
Лебедь-шипун ( <i>Cygnus olor</i> )	П-г, з	П-г, з
Малый (тундровый) лебедь ( <i>Cygnus bewickii</i> )	—	П
Лебедь-кликун ( <i>C. cygnus</i> )	з	П-г, з
<b>Гусиные (<i>Anserinae</i>)</b>		
Гуменник ( <i>Anser fabalis</i> )	—	П
Белолобый гусь ( <i>A. albifrons</i> )**	П	—«—
Пискулька ( <i>A. erythropus</i> )**	—«—	П, з
Серый гусь ( <i>A. anser</i> )	П, з, Г*	П-г, з
Краснозобая казарка ( <i>Branta ruficollis</i> )	—	—
<b>Пеганковые (<i>Tadorninae</i>)</b>		
Огарь ( <i>Tadorna ferruginea</i> )	П-г	П-г, з
Пеганка ( <i>T. tadorna</i> )	П-г, з	—«—
<b>Речные утки (<i>Anatinae</i>)</b>		
Свиязь ( <i>Anas penelope</i> )	П	П
Серая утка ( <i>A. strepera</i> )	П-г, з	П-г, з
Чирок-свистунок ( <i>A. crecca</i> )	П, г*	—«—
Кряква ( <i>A. platyrhynchos</i> )	П-г, з	П-г, з
Шилохвость ( <i>A. acuta</i> )	П, з	—«—
Чирок-трескунок ( <i>A. querquedula</i> )	—«—	П-г
Широконоска ( <i>A. clypeata</i> )	П, з	П-г, з
Мраморный чирок ( <i>Marmaronetta angustirostris</i> )	—	П-г
<b>Нырковые утки (<i>Aythiinae</i>)</b>		
Красноносый нырок ( <i>Netta rufina</i> )	П-г, з	П-г, з
Красноголовый нырок ( <i>Aythya aferina</i> )	П, з	—«—
Белоглазая чернеть ( <i>A. anyroca</i> )	П, г*	—«—

Хохлатая чернеть ( <i>A. afuligula</i> )	П, з	П, з
Морская чернеть ( <i>A. yamarila</i> )	—«—	—
Морянка ( <i>Clangula hyemalis</i> )	—	П, з
Обыкновенный гоголь ( <i>Bucephala clangula</i> )	П, з	—«—
<b>Крохалиные (<i>Merginae</i>)</b>		
Луток ( <i>Mergus albellus</i> )	П, з	П-г
Длинноносый (средний) крохаль ( <i>M. serrator</i> )	П	П
Большой крохаль ( <i>M. merganser</i> )	П, з	П-г, з
Савка ( <i>Oxyuraleu cocephala</i> )	—«—	П-г
<b>Журавлеобразные (<i>Gruiformes</i>), Журавлиные (<i>Gruidae</i>)</b>		
Серый журавль ( <i>Grus grus</i> )	П	П
Белый журавль ( <i>G. leucogeranus</i> )**	—«—	—
Журавль-красавка ( <i>G. virgo</i> )**	—«—	П
<b>Пастушковые (<i>Rallidae</i>)</b>		
Пастушок ( <i>Rallus aquaticus</i> )	П	П-г
Погоньш ( <i>Porzana porzana</i> )	—«—	П
Малый погоньш ( <i>P. narparva</i> )	—	—«—
Погоньш-крошка ( <i>P. pusilla</i> )	—	—«—
Камышница ( <i>Gallinula chloropus</i> )	П-г	П-г
Лысуха ( <i>Fulica atra</i> )	П-г, з, л	П-г, з
<b>Ржанкообразные (<i>Charadriiformes</i>), Ржанки (<i>Charadriidae</i>)</b>		
Малый зуёк ( <i>Charadrius dubius</i> )	П, г*	П-г
Галстучник ( <i>Ch. hiaticula</i> )	П	П
Морской зуёк ( <i>Ch. alexandrinus</i> )	П, г*	П-г
Толстоклювый зуёк ( <i>Ch. le-schenaultii</i> )	П	П
Каспийский зуёк ( <i>Ch. asiaticus</i> )	—«—	П-г
Монгольский зуёк ( <i>Ch. mongolus</i> )	—	+
Хрустан ( <i>Eudromias morinellus</i> )	—	+
Золотистая ржанка ( <i>Pluvialis apricaria</i> )	—	П
Бурокрылая ржанка ( <i>P. fulva</i> )	—	—«—
Тулес ( <i>P. squatarola</i> )	П	—«—
Белохвостая пигалица ( <i>Vanellus leucurus</i> )	П-г	П-г
Кречетка ( <i>V. gregaria</i> )**	П	П
Украшенный чибис ( <i>V. indicus</i> )	—	—«—
Чибис ( <i>V. vanellus</i> )	П	—«—
Камнешарка ( <i>Arenaria interpres</i> )	—«—	—«—
<b>Шилоклювковые (<i>Recurvirostriidae</i>)</b>		
Ходулочник ( <i>Himantopus himantopus</i> )	П-г	П-г
Шилоклювка ( <i>Recurvirostra avosetta</i> )	П	П

<b>Кулики-сороки (<i>Haematopodidae</i>)</b>		
Кулик-сорока ( <i>Haematopus ostralegus</i> )	П-г	П-г
<b>Бекасовые (<i>Scolopocidae</i>)</b>		
Песчанка ( <i>Calidris alba</i> )	–	П
Кулик-воробей ( <i>C. minuta</i> )	П	–«–
Белохвостый песочник ( <i>C. teminckii</i> )	–«–	–«–
Краснозобик ( <i>C. ferruginea</i> )	–«–	–«–
Чернозобик ( <i>C. alpina</i> )	–«–	–«–
Песочник-красношейка ( <i>C. ruficollis</i> )	–	+
Грязовик ( <i>Limicola falcinellus</i> )	–	П
Турухтан ( <i>Philomachus pugnax</i> )	П	–«–
Гаршнеп ( <i>Limnocyptes minimus</i> )	–«–	–«–
Бекас ( <i>Gallinago gallinago</i> )	–«–	–«–
Дупель ( <i>G. media</i> )	–«–	–«–
Вальдшнеп ( <i>Scolopax rusticola</i> )	–	–«–
Большой веретенник ( <i>Limosa limosa</i> )	П	–«–
Малый веретенник ( <i>L. lapponica</i> )	–	–«–
Средний кроншнеп ( <i>Numenius phaeopus</i> )	–	–«–
Тонкоклювый (малый) кроншнеп ( <i>Numenius tenuirostris</i> )	–	–«–
Большой кроншнеп ( <i>Numenius arquata</i> )	П	–«–
Щеголь ( <i>Tringa erythropus</i> )	–«–	–«–
Травник ( <i>Tringa totanus</i> )	–«–	пг
Поручейник ( <i>T. stagnatilis</i> )	–«–	П
Большой улит ( <i>T. nebularia</i> )	–«–	–«–
Черныш ( <i>T. ochropus</i> )	–«–	–«–
Фифи ( <i>T. glareola</i> )	–«–	–«–
Мордунка ( <i>Xenus cinereus</i> )	–«–	–«–
Перевозчик ( <i>Actitis hypoleucos</i> )	П	П
Круглоносый плавунчик ( <i>Phalaropus lobatus</i> )	–«–	–«–
<b>Тиркушковые (<i>Glareolidae</i>)</b>		
Луговая тиркушка ( <i>Glareola pratincola</i> )	П	П-г
Степная тиркушка ( <i>G. nordmani</i> )	–«–	П
<b>Поморниковые (<i>Stercorariidae</i>)</b>		
Короткохвостый поморник ( <i>Stercorarius parasiticus</i> )	Зл	+
Средний поморник ( <i>S. pomarinus</i> )	–	+
<b>Чайковые (<i>Laridae</i>)</b>		
Черноголовый хохотун ( <i>Larus ichthyaeetus</i> )	П-г	П-г

Малая чайка ( <i>L. minutus</i> )	П	+
Озёрная чайка ( <i>L. ridibundus</i> )	П, з	П-г, з
Морской голубок ( <i>L. genei</i> )	П-г	П-г
Сизая чайка ( <i>L. canus</i> )	П, з	+
Хохотунья ( <i>L. cachinnans</i> )	П-г, з	П-г
Розовая чайка ( <i>Rhodo stethia (Larus) rosea</i> )	Зл	–
<b>Крчковые (<i>Sternidae</i>)</b>		
Чайконосная крчка ( <i>Sterna nilotica</i> )	П-г	П-г
Пестроногая крчка ( <i>S. sandvicensis</i> )	–	+
Чеграва ( <i>S. caspia</i> )	П-г	П-г
Речная крчка ( <i>S. hirundo</i> )	–«–	–«–
Малая крчка ( <i>S. albifrons</i> )	–«–	–«–
Белошекая крчка ( <i>Chlidonias hybrida</i> )	П, г*	–«–
Чёрная крчка ( <i>Ch. niger</i> )	П	–«–
Белокрылая крчка ( <i>Ch. leucopterus</i> )	–«–	–«–

*Примечание.* \* – места гнездования видов (по данным литературы) на оз. Сарыкамыш и прилегающих внутренних водоёмах (по нашим наблюдениям места их гнездования не утверждены); \*\* – пролётные или залётные виды (по данным литературы); + – виды, характер пребывания которых не известен; – – не отмеченные виды; П-г – пролётно-гнездящиеся, П – пролётные, Л – летующие, з – зимующие, Зл – залётные, О – оседлые.

До высыхания Аральского моря водно-болотные птицы были представлены 121 видом [1,4,6 – 25]: 36 – пролётные, 47 – гнездящиеся, 21 – гнездящиеся зимующие, 1 – гнездящийся летующий, 5 – зимующие, 1 – летующий зимующий, 10 – характер пребывания не известен (табл. 2).

По литературным [20] и нашим данным, на оз. Сарыкамыш встречается 100 видов водно-болотных птиц, из них 48 – пролётные, 20 – гнездящиеся, 13 – гнездящиеся зимующие, 1 – гнездящийся летующий и зимующий, 1 – летующий, 14 – зимующие, 1 – летующий зимующий, 2 – залётные. Из них 3 – белый журавль, морская чернеть, розовая чайка, не встречались на Аральском море. В 1988 г. на оз. Сарыкамыш зарегистрирована розовая чайка в залёте, а в апреле 1985 и 1987 гг. – короткохвостый поморник [2,27].

До высыхания Аральского моря видовой состав птиц был более разнообразен (см. табл. 1 и 2), что объяснялось обширностью его акватории. В процессе анализа нами установлено, что некоторые птицы гнездовались и на Сарыкамыше, и на Арале. Кроме того, установлено, что оседлых видов среди них нет, хотя есть утверждение [23], что, например, лысуха относится к оседлым видам оз. Сарыкамыш, так как здесь встречается от 100 до 300 особей. Однако, на наш взгляд, её нельзя назвать оседлым видом. По нашим данным, лысуха, каравайка и обыкновенный фламинго являются летующими видами на оз. Сарыкамыш. Для Аральского моря таковыми

были 2 вида – чернозобая гагара и колпица. Следует отметить, что характер пребывания 10 видов птиц на Аральском море не установлен (см. табл. 1).

Разница в количестве видов по характеру пребывания на этих водоёмах невелика, если не считать гнездящихся, которых на Арале на 25 больше. На Аральском море было меньше пролётных, зимующих и летующих видов. Залётные (2 вида) регистрировались только на оз. Сарыкамыш (см. табл. 2).

На оз. Сарыкамыш не встречаются такие представители гагарообразных, как краснозобая и чернозобая гагары, а на Арале они отмечались на пролёте и зимовке (табл. 3). На Аральском море преобладали Аистообразные и Ржанкообразные, по количеству представителей других отрядов число видов было примерно одинаково. Это подтверждает, насколько важен наш северный водоём – оз. Сарыкамыш, в сохранении водно-болотных птиц, которые ранее обитали на Аральском море.

После высыхания Арала условия для размножения водно-болотных птиц практически утрачены. Это вынуждает их перемещаться или осваивать другие водоёмы, в частности оз. Сарыкамыш, где есть все необходимые для этого условия (наличие больших и малых островов и тростниковых зарослей, мелководий для кормёжки и отдыха и т.д.). Кроме того, следует учесть, что Арал находится в 200 км к северо-востоку от оз. Сарыкамыш.



Количество видов водно-болотных птиц по характеру пребывания

Характер пребывания	Сарыкамыш	Арал
Пролётные	48	36
Гнездящиеся	20	47
Гнездящиеся зимующие	13	21
Гнездящиеся летующие зимующие	1	–
Гнездящиеся летующие	–	1
Летующие	1	–
Зимующие	14	5
Летующие зимующие	1	1
Залётные	2	10 *

Примечание. \* число видов, характер пребывания которых не известен.

Таким образом, оз. Сарыкамыш и новые водоёмы, образованные на севере страны в связи со строительством Туркменского озера

“Алтын асыр”, имеют большое значение для сохранения водно-болотных птиц, ранее встречавшихся в бассейне Арала.

Туркменский государственный  
сельскохозяйственный университет  
им. С. Ниязова  
Капланкырский государственный  
природный заповедник

Дата поступления  
1 октября 2017 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аметов М. Птицы Каракалпакии и их охрана. Нукус: Каракалпакистан, 1981.
2. Антипов С.М., Чернов В.Ю., Шубенкин В.П. Орнитологические находки на севере Туркмении // Совр. орнитология. М.: Наука, 1994.
3. Атанязова О.А. Аральский кризис: медико-социальные проблемы Каракалпакистана. Нукус, 2001.
4. Ауэзов Э.М., Бикбулатов М.Н. Зимовка водоплавающих птиц на юге Казахстана // Ресурсы водоплавающих птиц СССР, их воспроизводство и использование. Вып. 2. М.: Изд-во МГУ, 1972.
5. Бабаев А.Г., Алибеков Л.А. Бассейну Аральского моря – экологическую стабильность // Проб. осв. пустынь. 2012. № 3-4.
6. Грачёв В.А. Водоплавающие птицы Алакольских озёр // Ресурсы водоплавающих птиц СССР, их воспроизводство и использование. Вып. 2. М.: Изд-во МГУ, 1972.
7. Губин Б.М., Склярченко С.Л. Птицы восточной кромки пустыни Кызылкум // Орнитологический вестник Казахстана и Средней Азии. Вып. 3. Алматы, 2014.
8. Долгушин И.А. Отряд Кулики // Птицы Казахстана. Т. II. Алма-Ата: Изд-во АН Каз ССР, 1962.
9. Исмагилов М.И., Бурамбаев К.Б. Огарь и пеганка в заповеднике Барса-Кельмес // Ресурсы водоплавающих птиц СССР, их воспроизводство и использование. Вып. 2. М.: Изд-во МГУ, 1972.
10. Кашкаров Д.Ю. Отряд Гусеобразные // Птицы Узбекистана. Т. I. Ташкент: Фан, 1987.
11. Кенжегулов К. К экологии голенастых и чайковых птиц дельты Амударьи // Экология млекопитающих и птиц Каракалпакии. Ташкент: Фан, 1972.
12. Кузнецов Н.Т. Актуальные географические аспекты современного состояния проблемы Аральского моря и Приаралья // Проб. осв. пустынь. 1991. № 2.
13. Лукашевич Р.В. Некоторые редкие виды голенастых дельты Амударьи и вопросы их охраны // Редкие и малоизученные птицы Средней Азии. Ташкент: Фан, 1990.
14. Лукашевич Р.В., Аметов М.Б. Пеликаны в низовьях Амударьи // Редкие и малоизученные птицы Средней Азии. Ташкент: Фан, 1990.
15. Мекленбурцев Р.Н. Отряд Гагарообразные, Фламингообразные // Птицы Узбекистана. Т. I. Ташкент: Фан, 1987.
16. Мекленбурцев Р.Н. Отряд Фламингообразные // Птицы Узбекистана. Т. I. Ташкент: Фан, 1987.
17. Мустафаева З.А., Жолдасова И.М., Мусаев А.К., Темирбеков Р.О. Фитопланктон Аральского моря // Пробл. осв. пустынь. 2011. № 3-4.
18. Остапенко М.М., Мекленбурцев Р.Н. Отряд Журавлеобразные // Птицы Узбекистана. Т. I. Ташкент: Фан, 1987.
19. Попов В.А. Заметки о встречах редких животных в Южном Приаралье // Экология некоторых видов млекопитающих и птиц равнин и гор Узбекистана. Ташкент: Фан, 1981.
20. Рустамов Э.А. Конспект современной орнитофауны Туркменистана: Изучение биоразнообразия Туркменистана (позвоночные

животные) / Под ред. О.С. Сопыева, Ш.Р. Херремова. М.:Ашхабад, 2013.

21. Сагитов А.К. Отряды Веслоногие и Аистообразные // Птицы Узбекистана. Т.І. Ташкент: Фан, 1987.

22. Сагитов А.К. Отряды Поганкообразные, Веслоногие и Аистообразные // Птицы Узбекистана. Т.І. Ташкент: Фан, 1987.

23. Спангенберг Е.П. Отряд Пастушки // Птицы Советского Союза. Т.ІІІ. М.: Сов. наука, 1951

24. Степанян Л.С., Галушин В.М. Материалы по авифауне заповедника Барса-Кельмес // Орнитология. Вып. 4. М.: Изд-во МГУ, 1962.

25. Шерназаров Э., Назаров А.П. Численность некоторых редких видов птиц на водоёмах Узбекистана и сопредельных территорий // Редкие и малоизученные птицы Средней Азии. Ташкент: Фан, 1990.

26. Sopyýew Ö., Ataýew K. Aralyň suw-batgalyk guşlaryny halas etmekde “Altyn asyr” Türkmen kölüniň ähmiýeti // Aralyň ekologiýasy: durnukly ösüş we halkara hyzmatdaşlygy. Halkara maslahatynyň çykyşlarynyň gysgaça beýany. – Aşgabat: TDNG, 2013.

27. *Türkmenistan yňguşlary*: suratly meýdan kesgitleýjisi / E.A. Rustamowyň, red. bilen. Aşgabat: Ýlym, 2013.

**Ö. SOPYÝEW, A. AMANOW**

### **SARYGAMYŞ KÖLÜNIŇ WE ARAL DEŇIZINIŇ ORNITOFAUNALARYNYŇ MEŇZEŞLIGI**

Sarygamış kölüniň we Aral deňiziniň ornitofaunalarynyň görnüş düzümleriniň seljermesiniň netijeleri bu işde beýan edilýär.

Aral deňizi gurandan soň ol ýerde guşlaryň ýaşamagy we köpelmegi üçin möhüm ähmiýeti bolan şertler örän azaldy. Bu bolsa guşlaryň höwürtleme üçin beýleki suw aýtymlaryna, şol sanda, Sarygamış kölüne hem aralaşmagyna ýa-da bu meýdanlary özleşdirmeklerine mümkinçilik döredýär. Sarygamış kölüde bolsa guşlaryň (100 görnüşini) ýaşamagy we köpelmegi üçin amatly şertler ýeterlik bar (Kölün içinde ululy-kiçili adalaryň, gamyş jeňňellikleriniň bolmagy, ýymtlenmek, dync almak üçin ýalpak suwly meýdanlaryň agdyklyk etmegi we başgalar). Bulardan başga-da, Aralyň Sarygamış kölüniň takmynan 200 km Demirgazyk- Gündogarynda ýerleşýändigini hem hasaba almak möhümdir.

Şeýlelikde, ýurdumyzyň demirgazygynda Sarygamış kölüniň we onuň töwereginde Aral deňizinde öň duşan suw-batgalyk guşlaryny (121 görnüşini) halas etmek üçin möhüm şertleriň döreyändigini mese-mälimdir.

**O. SOPYÝEV, A. AMANOV**

### **AFFINITY OF AVIFAUNA AT LAKE SARYKAMYSH AND THE ARAL SEA**

Results of the analysis of specific structure avifauna of the Sarykamysch Lake and the Aral Sea are resulted.

It is shown that after drying of Aral the possibilities for existence and reproduction of water and marshy birds are almost lost that compels them to move or master other reservoirs, in particular, and the Sarykamysch lake (100 species) where there is all necessary conditions for it (presence of the big and small islands and reed thickets, shoal for feeding and etc). Besides, it is necessary to consider that Aral is in 200 km to the northeast from the Sarykamysch lake.

The Sarykamysch lake and the new reservoirs formed in the north of the country in connection with building of the Turkmen lake “Altyn asyr”, have the great importance for preservation of water and marshy birds, before meeting in basin of the Aral Sea (121 species).

**КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**

DOI: 551.453:631.617(575.43)

С.А. РЕДЖЕПОВ

**ФИТОМЕЛИОРАЦИЯ ПЕСКОВ В ЗАУНГУЗСКИХ КАРАКУМАХ**

В 2000 г. было завершено строительство Дашогузской ветки (Туркмендерья) Дубоюнского водохранилища, расположенного на границе Туркменистана с Республикой Узбекистан (Хорезмская область). В связи с тем, что эта водная магистраль проходит по северной кромке Заунгузских Каракумов с грядово-бугристым пескам здесь были проведены фитомелиоративные работы

для их закрепления на участках, подвергаемых дефляции [1].

По результатам исследований для посева были выбраны растения-мелиоранты, пригодные для создания защитных лесных полос, – саксаул чёрный, черкез Палецкого и Рихтера, кандым древовидный. После их посева изучались приживаемость, рост и развитие сеянцев (таблица).

Таблица

**Приживаемость, рост и развитие сеянцев в зависимости от интенсивности дефляционных процессов**

Культура	Приживаемость по участкам дефляции и годам, %								
	сильная			умеренная			слабая		
	1988	1989	1990	1988	1989	1990	1988	1989	1990
Кандым древовидный	37	2	8	38	18	11	48	26	13
Черкез Палецкого	66	47	23	52	50	25	75	47	30
Черкез Рихтера	3	0,5	–	2,6	0,7	–	7	1,5	–
Саксаул чёрный	1,8	–	–	1,8	–	–	2,7	–	–

Хорошую приживаемость показали сеянцы кандыма древовидного и черкеза Палецкого. Причём она отмечалась на участках со слабой дефляцией, где идёт интенсивное возобновление растительности: кандым древовидный –13–48%, черкез Палецкого и Рихтера – соответственно 30–75 и 1,5–7%. Самую низкую приживаемость имели сеянцы саксаула чёрного (2,7%). На участках с умеренно протекающими дефляционными процессами отмечены следующие показатели:

кандым древовидный – 11–38%; черкез Палецкого и Рихтера – соответственно 25–52 и 0,7–2,6%. На участках с сильной дефляцией приживаемость кандыма древовидного и черкеза Палецкого составила 10–37 и 23–66% – соответственно.

Хорошая результативность лесомелиоративных работ обусловлена высоким увлажнением почвогрунтов. После сдачи Дашогузкой ветки в эксплуатацию, на опытных участках наблюдалось интенсивное зарастание песчаной поверхности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Свинцов И.П.* Лесомелиорация песчаных пустынь Туркменистана // Ашхабад, 1990.

S. A. REJEPOV

### ÜŇÜZAŇYRSY GARAGUMYŇ ÇÄGELERINIŇ FITOMELIORASIÝASY

1988–1990-njy ýyllaryň dowamynda çägeleri berkitmek üçin Türkmen derýasynyň boýunda anyk ekologiki şertlerde ösümlikleriň gögerişini we ýaşajylyga ukyplylygyny anyklamak maksady bilen gorag fitomelioratiow çäreleri geçirildi. Çägeberkidiji ösümliklerden gandym (agaç şekilli). Paleskiniň çerkezi, Rihteriň çerkezi we ojar (gara sazak). Paleskiniň çerkezi (23–75%) we Gandym (8–48%) ýaşajylygy has ukyplylygyny görkezdiler.

S. F. REJEPOV

### PRESERVATION OF CULTURES ON RECLAIMED AREAS AT NORTH KARAKUM

In 1988–1990 and the subsequent years, at the road of Duyeboyun canal (now Turkmendariya), on the desert and sandy soils we were carried out the tree-planting works of the desert trees: *Haloxylon*, *Calligonum*, *Salsola*.

Quite a good acclimatization from 13 up to 48% had been received. After the finishing of the main waterway building, the self-overgrowing of the sandy tracts was taken place.

С. САХАТГЕЛЬДЫЕВ

### ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ ДОЛИНЫ РЕКИ СУМБАР

В процессе изучения почв в долине реки Сумбар были определены основные константы их водно-физических свойств. Исследовались почвенные разрезы (*таблица*), представленные тёмными древнеорошаемыми (разрез 1 с), типичными орошаемыми (47 с), типичными целинными (20 с), светлыми орошаемыми (13 с) и светлыми целинными (разрез 24 с) серозёмами.

Установлено, что в верхнем горизонте почв преобладают фракции пыли (55–65%) и присутствуют фракции песка. Глубже полуметрового слоя почвогрунт сложен наносами различного механического состава, в большинстве случаев супесчано-суглинистого и лишь иногда встречаются прослойки глин. В целом наносы, слагающие почвенный профиль, характеризуются как лёгкие и средние, что обуславливает их благоприятные водно-физические свойства. При исследовании определялись удельная и объёмная масса, естественная влажность, водопроницаемость и были рассчитаны общая порозность, аэрация, коэффициенты фильтрации. Установлено, что удельная масса твёрдой фазы почвогрунтов высокая – 2,64–2,78 г/см<sup>3</sup>, и благодаря однородному сложению почвенного профиля этот показатель практически не изменяется.

Наряду с общей закономерностью увеличения удельной массы и объёма физической глины в прослойках встречаются супеси (разрез 20 с, слой 0–38 см), и удельная масса может быть больше, чем в глинистых слоях. Вероятно, это объясняется неоднородностью генезиса почвообразующих пород (аллювий, делювий, пролювий) и временем накопления отложений в областях сноса р. Сумбар, определяющих иной химико-минералогический состав взвешенных частиц.

Объёмная масса отложений примерно на 15–20% меньше, чем в аналогичных наносах подгорных равнин Копетдага, дельтовых аллювиальных равнин рек Амударья, Мургаб, Теджен и Атрек, и составляет в среднем 1,25–1,30 г/см<sup>3</sup>, увеличиваясь до 1,35 в тяжелосуглинистых и глинистых прослойках. При сопоставлении изменения объёмной массы по профилям орошаемых почв чётко

прослеживается резкое увеличение их значений в подпахотном горизонте. Например, в серозёмах тёмных древнеорошаемых (разрез 1 с) в слое 25–38 см объёмная масса равна 1,44 г/см<sup>3</sup>. Это же характерно и для целинных серозёмов светлых (разрез 24 с, слой 16–58 см, объёмная масса – 1,40 г/см<sup>3</sup>).

Заметное увеличение объёмной массы в подпахотном горизонте – так называемой “плужной подошве”, является результатом нарушения элементарных правил обработки почвы и характерно для многих орошаемых массивов разных регионов Туркменистана. Кроме того, увеличение объёмной массы в условно подпахотном горизонте может быть объяснено иллювиальными процессами и определено по зависимости объёмной и удельной массы. Обычно этот показатель составляет 46–56%.

Какие-либо существенные изменения по профилю почв не отмечены. Исключение составляет подпахотный слой, где количество пор из-за чрезмерного уплотнения снижается до 46% (это минимальное значение). Естественная влажность верхнего горизонта орошаемых почв изменяется от 8 до 14%, что на 15–20% больше, чем было установлено ранее [1–4]. Сравнительно высокое значение естественной влажности обусловлено, с одной стороны, регулярным поливом (орошаемые участки), с другой – географическим положением местности. Долина р. Сумбар, как известно, “сжата” с севера и юга уступами гор, что создает условия для поддержания повышенной относительной влажности воздуха даже летом. Потери влажности на эвакотранспирацию полностью не расходуются, как это имеет место на открытых пространствах: определённая часть её конденсируется в пределах долины и возвращается в почву.

Аэрация в почвогрунтах долины р. Сумбар зависит в основном от механического состава и влажности. При естественной влажности в тёмных орошаемых серозёмах водой заполнены 30–44% пор, в уплотнённом горизонте – до 22, в серозёмах типичных орошаемых – 30–40, стабильно по профилю, но в уплотнённом слое и глинистом горизонте – 28–26, в серозёмах светлых орошаемых –

Водно-физические свойства серозёмов долины р. Сумбар

Глубина, см	Физическая глина < 0,01 мм		Фракционный состав, мм			Ил < 0,001 мм	Масса, г/см <sup>3</sup>		Общая порозность, %		Влажность, %		Аэрация, %
	песок 1,0 – 0,05	пыль 0,05 – 0,001	песок 1,0 – 0,05	пиль 0,05 – 0,001	удельная		объёмная	удельная	объёмная	весовая	объёмная		
<b>Разрез.1с. Тёмные древнеоршаемые</b>													
0 – 25	27,4	34,36	55,36	10,28	2,7	1,26	53	14,3	18	35			
25 – 38	22	40,22	49,86	9,32	2,7	1,44	46	16,8	24,1	21,9			
38 – 70	17,7	40,64	51,68	7,68	2,69	1,32	51	10,3	13,5	37,5			
70 – 105	18,5	30,04	62,04	7,92	2,69	1,36	50	10	13,6	36,4			
105 – 150	25,2	30,78	60,58	8,64	2,71	1,35	50	12,4	16,7	33,3			
<b>Разрез.20 с. Типичные целинные</b>													
0 – 12	17,2	45,14	45,34	9,52	2,76	1,24	55	14,6	18,1	36,9			
12 – 38	12,6	50,2	42,84	6,96	2,78	1,29	53	10	12,9	40,1			
38 – 62	17,6	34,96	57,28	7,76	2,75	1,33	51	13,6	18	33			
62 – 100	45,6	8,26	71,38	20,36	2,73	1,21	55	11,9	14,3	40,7			
<b>Разрез.24 с. Светлые целинные</b>													
0 – 8	31,7	21,96	64,4	13,64	2,64	1,21	54	10,9	13,1	40,9			
8 – 16	30,8	18,48	65,76	15,76	2,65	1,29	51	11,3	14,5	36,5			
16 – 42	42	19,43	62,17	18,4	2,64	1,4	46	12,6	17,6	28,4			
42 – 58	42,7	19,25	77,08	13,67	2,7	1,39	48	15,6	21,6	26,4			
58 – 85	27,6	16,64	73,14	10,22	2,68	1,2	55	12,5	15	40			
85 – 130	30,5	25,28	64,45	13,27	2,68	1,32	50	13,2	17,4	32,6			

33–43 вниз по профилю, в плужной подошве – 31–37%. В целинных серозёмах этот показатель тесно коррелируется с механическим составом наносов и определённой закономерности не наблюдается, однако по мере увеличения влажности количество пор, занятых воздухом, уменьшается.

Одним из основных показателей водно-физических свойств почв является водопроницаемость, которая определяется преимущественно суглинистым механическим составом, небольшой уплотнённостью, агрегированностью и значительной порозностью.

Водопроницаемость с поверхности серозёмов тёмных орошаемых лёгкого суглинисто-супесчаного механического состава за 6 ч опыта составила в среднем 1700 м<sup>3</sup>/га при стабилизированном расходе воды 0,014 м<sup>3</sup>; серозёмов типичных орошае-

мых на слоистых, средне- и тяжелосуглинистых с прослойками глин и супеси при таком расходе воды и за это же время – 1060 м<sup>3</sup>/га; в серозёмах светлых орошаемых тяжелосуглинистого пахотного горизонта (супесчано-песчаные подстилающиеся) – 1020 м<sup>3</sup>/га при расходе воды 0,015 м<sup>3</sup>; в типичных целинных серозёмах супесчаного в верхнем горизонте с глубины 0,6 м тяжелосуглинистого механического состава – 690 м<sup>3</sup>/га, при расходе воды 0,010 м<sup>3</sup>; в целинных серозёмах светлых лёгкого суглинистого механического состава на глубине 16–58 см в прослойке тяжёлого суглинка – 1060 м<sup>3</sup>/га, при стабилизированном расходе 0,019 м<sup>3</sup>.

Таким образом, почвы долины р. Сумбар благоприятны для поливного земледелия. Применяемая агротехника позволяет сохранять агрономическое качество земель.

Министерство сельского и водного хозяйства Туркменистана

Дата поступления  
20 апреля 2017 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Артыков К.* Динамика влажности почвы предгорий Туркменистана // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1985. № 4.
2. *Лавров А.П., Ларин Е.В., Санин С.А., Толстолыткин И.Г.* Водно-физические свойства, запасы солей и процессы рассоления почв современной дельты Атрека // Пробл. осв. пустынь. 1972. №5.

3. *Рейимов Ч.* Водный режим тёмных серозёмов Западного Копетдага // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1965. №3.
4. *Фатюхин А.П.* Агрофизические свойства почв и вопросы их сельскохозяйственного использования (на примере Атрекского и Чатского массивов). Ашхабад: Ылым, 1980.

#### S. SÄHETGELDIÝEW

#### SUMBAR JÜLGESINIŇ TOPRAKLARYNYŇ ESASY TIPLERINIŇ SUW-FIZIKI HÄSIÝETLERI

Sumbar jülgesiniň topraklarynda geçirilen barlaglaryň dowamynda ( şu sebit üçin ilkinji gezek) subtropik şertlerde ösen suwarymly we boz mele topraklaryň suw-fiziki häsiýetleriniň esasy konstantlary öwrenildi.

#### S. SAHATGELDIEV

#### WATER AND PHYSICAL PROPERTIES OF THE MAIN SOIL TYPES IN SUMBAR VALLEY

The main constants of water and physical properties of the most irrigated grey desert virgin land developed under the subtropical conditions have been first studied during the survey of soil in Sumbar valley.

В.А. ДУХОВНЫЙ

## УНИКАЛЬНЫЙ ВОДОПРОВОД В ЛИВИЙСКОЙ ПУСТЫНЕ

В середине XX в. в ходе поиска нефтегазовых месторождений в ливийской пустыне британские геологи открыли огромный артезианский бассейн пресных подземных вод. Это привлекло внимание ливийского правительства, и был разработан крупнейший в мире проект по строительству водопровода. Благодаря его реализации жители страны получили доступ к пресной питьевой воде, а в типично пустынном ландшафте появились цветущие оазисы и новые населённые пункты. В настоящее время ежедневно по трубопроводу транспортируется 6,5 млн. м<sup>3</sup> пресной воды, обеспечивая нужды городского и сельского населения, промышленных предприятий и сельхозпроизводителей.

Разведанные подземные запасы пресной воды скрыты под слоем жёсткого железистого песчаника толщиной 100–500 м, и, как установили учёные, сформировались здесь в период, когда нынешняя Сахара представляла собой плодородную саванну, где часто выпадали обильные осадки. Основная часть этих запасов скапливалась здесь в период от 38 до 14 тыс. лет назад, а некоторые резервуары – относительно недавно: в 5000 г. до н. э., когда 3 тыс. лет назад резко изменился климат на нашей планете, образовалась пустыня Сахара, но формировавшиеся тысячелетиями линзы пресных подземных вод сохранились.

Нубийский водоносный горизонт расположен в восточной части пустыни Сахара на площади более 2 млн. км<sup>2</sup> и включает 11 крупных подземных резервуаров. Территория Ливии находится над четырьмя из них. Кроме Ливии, над этим водоносным горизонтом расположены ещё несколько африканских государств, включая Северо-Западный Судан, северо-восточную часть Республики Чад и большую часть Египта.

После открытия этих огромных запасов воды сразу появились проекты строительства ирригационной системы. Однако идея была реализована много позднее и лишь благодаря усилиям правительства Ливии. Проект предполагал создание трубопровода по доставке воды из подземных резервуаров с юга на север страны, в индустриально развитую и более населённую часть Ливии. В октябре 1983 г. было создано Управление проектом и началось его

финансирование. Полная его стоимость к началу строительства оценивалась в 25 млрд. долл. США, а срок реализации – 25 лет.

Проект реализовывался в 5 этапов. На первом этапе намечалось построить завод по производству водопроводных труб длиной 1200 км для ежедневной поставки 2 млн. м<sup>3</sup> воды в города Бенгази и Сирт; второй этап предусматривал прокладку трубопровода до Триполи для ежедневной подачи 1 млн. м<sup>3</sup> воды; третий – завершение строительства водопровода из оазиса Куфра до Бенгази; четвёртый и пятый – прокладку западной ветки в г. Тобрук и объединение всех веток в единую систему около г. Сирт. Общая протяжённость подземных коммуникаций искусственной реки составляет около 4 тыс. км. При строительстве было изъято и переброшено 155 млн. м<sup>3</sup> грунта, что в 12 раз больше, чем при возведении Асуанской плотины. Всех использованных при строительстве материалов хватило бы на возведение 16 пирамид Хеопса. Помимо труб и акведуков в систему входят свыше 1300 колодцев-скважин, глубина большинства из которых более 500 м. Суммарная глубина скважин больше, чем высота Эвереста в 70 раз. Основные ветки водопровода – это бетонные трубы длиной 7,5 м, диаметром 4 м и весом более 80 т (до 83 т). Каждая из 530 тыс. труб могла бы служить тоннелем для поездов метрополитена. Из магистральных труб вода поступает в построенные рядом с городами резервуары объёмом 4–24 млн. м<sup>3</sup>, от которых тянутся местные водопроводы. В водопровод она поступает из источников, расположенных на юге страны и питает населённые пункты, расположенные в основном у берегов Средиземного моря, в том числе крупнейшие города Ливии – Триполи, Бенгази, Сирт.

Строительство водопровода началось в 1984 г., когда 24 августа был заложен первый «камень» в реализацию проекта (рис. 1,2). Стоимость работ на первом этапе – строительство первого в мире завода по производству труб гигантских размеров, осуществляемое южнокорейскими специалистами на основе использования современных технологий, составила 5 млрд. долл. США. В страну приехали специалисты ведущих компаний мира из США, Турции, Великобритании, Японии и





*Рис. 1* Транспортировка звеньев трубопровода



*Рис. 2.* Трубопровод в процессе строительства



*Рис. 3.* «Круги жизни» в пустыне Ливии

Германии. Было закуплено новейшее оборудование, построено 3700 км дорог для передвижения тяжёлой техники при укладке труб. Уже в 1989 г. первая вода поступила в водохранилища Адждабия и Гранд-Омар-Муктар, а в 1991 г. – в водохранилище Аль-Гардабия. Первая (самая большая) очередь водопровода была введена в эксплуатацию в августе 1991 г., когда началось водоснабжение таких крупных городов, как Сирт и Бенгази, а в августе 1996 г. было налажено регулярное водоснабжение столицы Ливии Триполи.

Всего на создание этого восьмого чуда света правительством Ливии было выделено 33 млрд. долл. США, причём в финансировании не участвовали международные банки, не было и поддержки МВФ.

Правительство также старалось ничего не закупать для строительства за рубежом, а все необходимое производить у себя в стране. Все используемые при этом материалы производились в Ливии. Так, упомянутый выше завод в г. Эль-Бурайка выпустил более полумиллиона труб диаметром 4 м из предварительно напряжённого железобетона.

До начала строительства трубопровода 96% территории Ливии приходилось на пустыню, пригодными для жизни человека были только 4% земель. После же его завершения планировалось снабжать водой и возделывать 155 тыс. га земли. К 2011 г. удалось наладить поставку 6,5 млн. м<sup>3</sup> пресной воды в города Ливии, обеспечив ею 4,5 млн. человек. При этом 70% добываемой воды потреблялось сельскохозяйственным сектором, 28% – населением, и лишь 2% – промышленностью. Но целью правительства Ливии являлось не только обеспечение населения пресной водой, но и снижение зависимости от импорта продовольствия, а в дальнейшем – выход страны на полное обеспечение продуктами питания собственного производства.

С развитием водоснабжения были созданы большие фермерские хозяйства по производству пшеницы, овса, кукурузы и ячменя, которые ранее полностью импортировались. Благодаря наличию поливной воды, подаваемой на поля машинами, подключёнными к ирригационной системе, в засушливых районах страны появились оазисы и поля диаметром от сотен метров до трёх километров. Эти поля, появившиеся благодаря великой рукотворной

реке, хорошо видны из космоса. Они имеют форму круга ярко-зелёного цвета и чётко выделяются на фоне безжизненных серо-жёлтых пустынных земель (рис. 3).

Были приняты также меры по поощрению ливийцев к переезду на юг страны, в созданные в пустыне хозяйства. Однако не всё местное население переселялось охотно, предпочитая жить в северных прибрежных районах. Поэтому правительство страны обратилось к египетским крестьянам с приглашением на работу в Ливию. Население Ливии тогда составляло всего 6 млн. человек, тогда как в Египте проживали (в основном на берегах р. Нил) более 80 млн. С введением в эксплуатацию этого уникального водопровода на караванных путях пустыни Сахара были организованы места для отдыха людей и животных (верблюдов), которые окружали арыки с водой.

По сравнению с проектами создания орошаемых пустынных территорий для выращивания хлопка, реализованными в период СССР в республиках Средней Азии, ливийский проект имеет ряд существенных отличий.

Во-первых, для орошения сельскохозяйственных угодий Ливии использовался огромный подземный резервуар, а не поверхностный и относительно небольшой по объёму отбираемой воды источник.

Во-вторых, транспортировка воды по этому трубопроводу, то есть закрытым способом, исключала её потери на испарение и транспирацию. Поэтому это сооружение является уникальным средством доставки воды в засушливые регионы.

До введения водопровода в эксплуатацию Ливия покупала опреснённую морскую воду по цене 3,75 долл. США/т, создание же собственной системы водоснабжения позволило полностью отказаться от её ввоза. При этом затраты на добычу и транспортировку 1 м<sup>3</sup> воды по трубопроводу составляли 35 центов США, что в 11 раз меньше, чем обходилась её покупка за рубежом. Это сопоставимо со стоимостью холодной водопроводной воды в городах России (для сравнения: в странах Европы примерно 2 евро).

Ливийский водопровод является одним из сложнейших, самых дорогих и масштабных инженерных проектов мира и примером обеспечения водой пустынных регионов планеты.

**W.A.DUHOWNYÝ**

### **LIWIÝA ÇÖLÜNDÄKI TÄSIN SUW GEÇIRIJISI**

Dünýäde iň iri taslamalaryň biri bolan Liwiýa çölünde gurlan suw geçirijisiniň durmuşa geçirilişi barada maglumatlar berilýär. Bu taslama britaniýaly alymlar tarapyndan (XX asyryň ortalarynda) ýerasty süýji suwlaryň ägirt uly basseýni açylandan soňra işlenip düzüldi. Bu täsin taslamanyň durmuşa geçirilmegi netijesinde ýurduň ýaşaýjylary süýji agyz suwuny almaga mümkinçilik aldylar, çöl landşaftynyň çäklerinde gülzarlyga öwürilen oazislere we täze ilatly ýerler döredi. Häzirki döwürde bu suw geçirijisi bilen her günde 6,5 mln.m<sup>3</sup> suw geçirilip, şäher we oba ilaty, senagat kärhanalary we oba hojalyk önümlerini öndürijiler suw bilen üpjün edilýär.

Liwiýa suw geçirijisi dünýädäki iň çylşyrymly, iň gymmat we uly göwrümlü inženerçilik taslamalarynyň biridir we ýer ýüzüniň çöl sebitlerini suw bilen üpjün etmegiň nusgasydyr.

**B.A. DUKHOVNYI**

### **UNIQUE WATER PIPELINE IN THE LIBYAN DESERT**

Information is provided on the implementation of the world's largest project for the construction of a water pipe in the Libyan Desert, which was developed after the discovery by British scientists (mid-20th century) of an enormous artesian basin of fresh groundwater. Thanks to the implementation of this unique project, the inhabitants of the country gained access to fresh drinking water, and in a typically deserted landscape, blossoming oases and new settlements appeared. At present, 6.5 million m<sup>3</sup> of fresh water is transported by pipeline daily, providing for the needs of the urban and rural population, industrial enterprises and agricultural producers.

Libyan water pipeline is one of the most complicated, most expensive and large-scale engineering projects in the world and an example of providing water to desert regions of the planet.

Н.Е. ЗВЕРЕВ

## ДИНАМИКА РОСТА ФИСТАШКИ НАСТОЯЩЕЙ И МИНДАЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО В ТУРКМЕНИСТАНЕ И КАЗАХСТАНЕ

Развитие садоводства в условиях аридного климата и дефицита поливной воды диктует необходимость исследования возможности выращивания засухоустойчивых плодовых культур. На мировом рынке большим спросом пользуются такие ценнейшие по вкусовым качествам и содержанию полезных для организма человека веществ орехоплодные виды, как фисташка настоящая (*Pistacia vera* L.) и миндаль обыкновенный (*Amygdalus communis* L.). Исследования по культивированию этих растений в аридных условиях Туркменистана и Казахстана ведутся уже давно, и накопленный опыт позволяет провести сравнительный анализ динамики их роста.

Фисташка настоящая – исключительно засухо- и морозоустойчивое ( $-35^{\circ}\text{C}$ ) растение, адаптированное к жёстким почвенно-климатическим условиям. Плоды (костянки) используют в пищу. Кроме того, они являются сырьём при производстве продукции пищевой, медицинской, фармацевтической и других отраслей промышленности.

В Туркменистане фисташка настоящая растёт в Бадхызском государственном природном заповеднике, в предгорьях Койтендага (5000 га), в Центральном (600) и Юго-Западном (2000 га) Копетдаге. Основные массивы её находятся в предгорной части Парапамиза, на границе с Афганистаном в пулхатумской и серхетабатской рощах [2,4]. Высота деревьев здесь достигает 7–12, а диаметр кроны 10–15 м. Длина ксилоплодий составляет 80–120 см. Встречаются растения с чётко выраженным стволом, но чаще с несколькими в виде крупного кустарника высотой и диаметром 3–5 м.

В Казахстане популяции фисташки находятся на самой северной границе её обитания. Они «разбросаны» небольшими «островками» в предгорных ущельях Каратау, Таласском и Кыргызском Алатау [1] и занимают незначительную площадь. В связи с этим это растение внесено в Красную книгу Казахстана.

В Бадамском лесхозе (вблизи г. Шимкента) фисташка выращивается на глубоких лессовых отложениях южных светлых серозёмов. Высота деревьев здесь составляет 4–5, а диаметр – 5–8 м, и они ничем не отличаются от

тех, что выращиваются в предгорной зоне Копетдага.

Миндаль обыкновенный – менее устойчивое к морозу растение, культивируется в Северном Иране, Ираке, Северной Африке, на островах Средиземного моря (в частности, в Сицилии), а также в Узбекистане, Таджикистане, Кыргызстане. В Туркменистане в природе растёт в Юго-Западном Копетдаге, на крутых склонах ущелий и террасах, покрытых щебнистыми суглинками или каменисто-скелетными почвами. Предпочитает лёгкие воздухопроницаемые почвы. Встречаются формы с горькими и сладкими ядрами. Сладкие ядра используются в пищевой промышленности, а горькие – в фармацевтической, парфюмерной и других её отраслях.

В Казахстане природные популяции миндаля обыкновенного встречаются только вдоль р. Угам. Значительные по площади насаждения, созданные в 60–80-е годы прошлого века в Южно-Казахстанской области, сосредоточены в лесозащитных полосах вдоль железных и шоссейных дорог. В посевах в основном присутствуют деревья с горькими косточками, но встречаются и сладкие формы. Миндаль является хорошим подвоем для получения сортового материала некоторых косточковых культур.

К сожалению, отсутствие качественного сортового посадочного материала не позволяет массово выращивать эту культуру ни в Туркменистане, ни в Казахстане.

Нами ставилась задача изучить процесс развития растений, выращенных из семян, собранных в Туркменистане и высеянных в разных экологических условиях. Исследования в Туркменистане проводили в предгорьях Копетдага и Центральных Каракумах, а в Казахстане – в предгорьях Заилийского Алатау.

В Центральных Каракумах участок исследования расположен в районе пос. Ербент, где максимальная температура воздуха составляет  $47\text{--}50^{\circ}\text{C}$  (июль – август), а минимальная –  $28\text{--}30^{\circ}\text{C}$  (декабрь – февраль). Продолжительность безморозного периода – 230 дней. Период перехода среднесуточной температуры воздуха через  $+5^{\circ}\text{C}$  – февраль –

май. Среднегодовое количество атмосферных осадков составляет 100–120 мм. Почвы на участке такыровидные, с малым содержанием гумуса [3].

В предгорной зоне Копетдага максимальная температура воздуха составляет 45,5°C, а минимальная – 26°C. Продолжительность безморозного периода – 176 дней. Среднегодовое количество атмосферных осадков – 220 мм. Почва – светлые серозёмы с малым содержанием гумуса [3].

В районе Заилийского Алатау максимальная температура воздуха составляет 43°C, минимальная – 35°C. Средний абсолютный минимум в самый холодный период года (декабрь – февраль) составляет –15,2°C. Продолжительность безморозного периода – 176 дней. Дата перехода среднесуточной температуры воздуха через +10°C – 15 апреля. Среднегодовое количество атмосферных осадков – 629 мм. Почва – горно-подзолистые чернозёмы с малым содержанием гумуса. На глубине 1,5–2,0 м находятся валунно-галечные отложения.

Борозды для посева здесь нарезались высотой 25 см с интервалом 60 см. Полив проводился через 7-8 дней из расчёта 0,8–1,0 м<sup>3</sup>/10 пог. м борозды. Аналогичную технологию использовали и в предгорной зоне Копетдага.

Всходы фисташки в Центральных Каракумах составляли 22% от количества высеванных семян, а приживаемость – 21% от количества всходов к концу вегетации. Высота растений в этот период составляла в среднем 29,3 см, а на поливе пресной водой в предгорной зоне – 35,6 см (таблица). В Заилийском Алатау показатели всхожести семян отличалась незначительно (84% от всхожести костянок в Каракумах), но приживаемость была выше (63%). Высота растений в конце вегетации достигала 37,2 см.

Высота деревьев миндаля, выращиваемого в предгорной зоне Копетдага и Заилийского Алатау, в конце вегетационного периода составляла 116–120 см. Всхожесть семян на всех трёх исследуемых участках была очень высокая – 97–98%. При поливе минерализованной водой в Каракумах высота растений в 2,5 раза ниже, чем в предгорной зоне.

В конце апреля прирост фисташки на участке в Каракумах составлял 1,8 см, в августе – 10,7 (самый высокий), а в конце июля – 4,5 см. В конце сентября этот показатель снова увеличивается – 5,9–5,1 см, а в конце октября, когда листья ещё зелёные, снижается до минимума – 1,8. На участке в Заилийском Алатау в конце апреля высота растений

Таблица

Высота растений в различных экологических условиях, см

Вид	Поливная вода	Высота в среднем	
		Казахстан	Туркменистан
Фисташка	Минерализованная	–	31,6±4,5
	Пресная	37,2±4,6	35,6±3,3
Миндаль	Минерализованная	–	47,5± 3,8
	Пресная	120,4±14,1	116,3±15,0

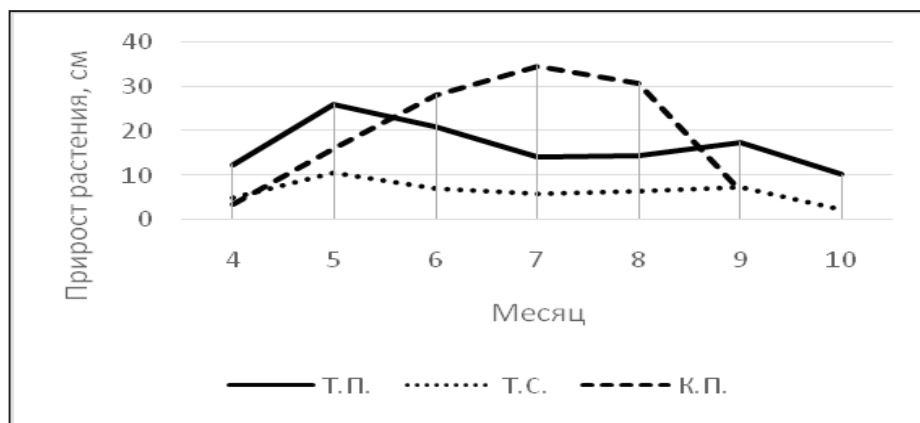


Рис. Динамика прироста миндаля обыкновенного в условиях полива минерализованной (Т.С.) и пресной (Т.П.) водой в Туркменистане и только пресной (К.П.) в Казахстане

составляет 1,1 см. В последующем скорость роста постепенно увеличивается и достигает максимума в июне и августе – 11–12,6 см, а затем резко снижается и в сентябре составляет всего 2,5 см. Это обусловлено снижением температуры в ночное время.

Высота миндаля обыкновенного в предгорной зоне Копетдага и Заилийском Алатау в конце вегетации практически одинакова, но динамика прироста различна. В предгорной зоне Копетдага максимальный прирост наблюдается в мае – 26,2 см, а затем с повышением температуры рост замедляется и в июле – августе составляет 14,3–14,5 см (рис. 1).

В сентябре скорость роста вновь увеличивается до 17,5 см, а с понижением температуры воздуха уменьшается. В Заилийском Алатау с апреля показатель ежемесячного прироста увеличивается и достигает максимума в июле (34,7 см). В августе скорость роста меняется незначительно (30,8 см), а в сентябре с понижением температуры прирост резко снижается до 6,6 см.

В Каракумах у миндаля обыкновенного при поливе минерализованной водой показатель ежемесячного прироста ниже, чем у выращиваемого на пресной воде в предгорной зоне Копетдага, но характер динамики прироста не изменяется.

Таким образом, показатели прироста растений, выращенных в предгорной зоне Копетдага и Заилийского Алатау на поливе пресной водой, не отличаются. В Туркменистане максимальный ежемесячный прирост растений при поливе пресной водой наблюдается весной и осенью, а в летний период он снижается, что обусловлено высокой температурой воздуха. В Казахстане максимум прироста отмечается именно в летний период.

Значит, пластичность вида, то есть его большая или меньшая способность к росту и развитию в новых условиях, в значительной мере зависят от широты ареала и степени экологической специализации. Установлено также, что к поливу слабоминерализованной водой сеянцы миндаля более устойчивы, чем фисташки.

РГП Института ботаники и фитоинтродукции  
КН МОН РК (г. Алматы, Казахстан)

Дата поступления  
1 августа 2017 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Калмыков С.С. Фисташки Казахстана – неиспользованный резерв природных богатств // Лесное хозяйство. 1952. №2.  
2. Попов К.П. Фисташка в Средней Азии. Ашхабад: Ылым, 1979.

3. Чернова Г.М. Биоэкологические основы селекции фисташки настоящей (*Pistacia vera* L.) Центральной Азии. Бишкек, 2004.

N.Ý.ZWEREW

#### TÜRKMENISTANDA WE GAZAGYSTANDA HAKYKY PISSÄNIŇ WE ADATY BADAMYŇ ÖSÜŞ DINAMIKASY

Türkmenistanyň we Gazagystanyň şertlerinde üç sany synag meýdançasynnda – Merkezi Garagumda, Köpetdaguň we Zailiý Alatawynyň dagöňi zolaklarynda hakyky pissäniň we adaty badamyň ösüş dinamikasynyň barlaglarynyň netijelerine seredilýär. Bu ösümlikleriň aýlar boýunça ösüş tizliginiň deňeşdirme seljermesi berilýär.

N.E. ZVEREV

#### PISTASHKA GROWTH DYNAMICS OF THIS AND ALMOND OF ORDINARY IN TURKMENISTAN AND KAZAKHSTAN

The results of studies of the dynamics of pistachio growth of the present and almond, grown in the conditions of Turkmenistan and Kazakhstan, are presented in three sections - in Central Karakum, in the foothill zone of Kopetdag and Zailiyskiy Alatau. A comparative analysis of the growth rate of these cultures is given by months.

С. ШАММАКОВ, О. ГЕОКБАТЫРОВА, М. БАГШИЕВА

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БОЛЬШЕГЛАЗОГО ПОЛОЗА В ТУРКМЕНИСТАНЕ

Номинативный подвид большеглазого полоза распространён в Афганистане, Пакистане, Индии, Китае и др. [1]. В Туркменистане встречается подвид *Ptyas mucosus nigricens* Chernov, 1949.

Большеглазый полоз – самая крупная змея нашей страны. Длина туловища с хвостом отдельных особей достигает 2,5 м, вес – 3 кг (рисунки). Обитает в долинах рек Мургаб, Кушка и прилегающих к ним оазисах [2,8]. Имеются сведения о расширении ареала по долинам коллекторов. Недавно, по устному сообщению А. Халмырадова и В. Кузнецова, одна особь и выползок найдены в 120 км северо-западнее пос. Векилбазар, в окр. населённого пункта Компрессорное.

Места обитания – оазисы, берега озёр, оросительных каналов и болотистых речных пойм. Иногда встречается в населённых пунктах. Никогда не уходит далеко от водоёмов, так как без воды погибает через 2–3 дня. Пьёт её охотно, прекрасно плавает, приподняв голову над водой. В жару спасается в воде и

в кроне деревьев, по которым легко лазает. При возникновении опасности укрывается в зарослях и норах грызунов.

Во многих пунктах долины р. Мургаб примерно до 60-х годов XX в. на участках с озёрами, в зарослях деревьев и кустарников, а также траве за день учитывали до 20 особей [2,3]. Сокращение численности началось в 70-е годы XX в., что было обусловлено браконьерским отловом. Выявлены и другие факторы, неблагоприятно влияющие на состояние вида, – выжигание сухих зарослей, перевыпас, уничтожение змей вблизи населённых пунктов и гибель их на автодорогах.

Во время проведения учётных работ в апреле и мае 1974–1993 гг. вблизи ж.-д. ст. Имамбаба, Талхатанбаба и ряда других населённых пунктов за 7–13 дней встретили лишь 3–7 особей [6,9]. По оценкам специалистов [7], в конце 80-х годов XX в. общая численность этого вида составляла около 5 тыс. особей.



Рис. Большеглазый полоз

Внесён Красную книгу Туркменистана [4–6]. Запрещение вывоза за пределы страны и пропаганда охраны благоприятно повлияли на состояние вида. В последние годы числен-

ность увеличивается. В мае – июне 2011–2012 гг. недалеко от упомянутых выше станций и в мае 2014 г. в окрестностях села Акибай за 8 ч зарегистрированы 4 особи.

Национальный институт пустынь,  
растительного и животного мира  
Государственного комитета Туркменистана  
по охране окружающей среды и земельным ресурсам

Дата поступления  
20 апреля 2015 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Ананьева Н.Б., Орлов Н.Л., Халиков Р.Г.* и др. Атлас пресмыкающихся Северной Евразии. СПб., 2004.
2. *Богданов О.П.* Пресмыкающиеся Туркмении. Ашхабад: Изд-во АН ТССР, Ашхабад, 1962.
3. *Горелов Ю.К., Орлов Ю.А.* К вопросу о цветковых формах большеглазого полоза (*Ptyas mucosus* L.) // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1965. №4.
4. *Красная книга Туркменской ССР.* Ашхабад: Туркменистан, 1985.
5. *Красная книга Туркменистана.* 2-е изд. Т.1: Беспозвоночные и позвоночные животные. Ашхабад: Туркменистан, 1999.
6. *Красная книга Туркменистана.* 3-е изд. Т.2: Беспозвоночные и позвоночные животные. Ашхабад: Ылым, 2011.
7. *Макеев В.М., Божанский А.Т., Кудрявцев С.В.* и др. Результаты герпетологического обследования Восточной Туркмении // Редкие и малоизученные животные Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1988.
8. *Шаммаков С.* Пресмыкающиеся равнинного Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1981.
9. *Шаммаков С.* Современное состояние пресмыкающихся, внесённых в Красную книгу Туркменистана // Пробл. осв. пустынь. 2007. №4.

S. ŞAMMAKOW, O. GÖKBATYROWA, M. BAGŞYEWÄ

#### TÜRKMENISTANDA GARAGAÝÇAGYŇ HÄZIRKI ÝAGDAÝY WE ONY GORAP SAKLAMAK MESELELERI

Garagaýçak Türkmenistanyň çäginde diňe Murgap we Guşgy derýalarynyň boýunda hem-de olara ýanaşyk suwarylýan meýdanlarda gabat gelyär. Ol XX asyryň 60-njy ýyllaryna çenli köp sanda duşýardy. Günüň dowamynda 20-ä çenlisini hasaba alyp bolýardy. Ýylanyň sanynyň azalýandygy 70-nji ýyllarda anyklandy. Türkmenistandan haýwanlaryň äkidilmeginiň gadagan edilmegi we beýleki geçirilen çäreler garagaýçagyň sanynyň artmagyna oňaýly täsir etdi.

S. SHAMMAKOV, O. GEOKBATYROVA, M. BAGSHYEVA

#### THE PRESENT STATE AND ISSUES OF PROTECTION OF PTYAS MUCOSUS IN TURKMENISTAN

The subspecies (*Ptyas mucosus nigricens* Chernov, 1949) in Turkmenistan is spread in valleys of Murgap, Kushka and adjacent to these rivers oases. Before 60-s years of XX century this subspecies was large. During a day about 20 specimens were counted. Their decrease began in 70-s. Prohibition of animals' export from Turkmenistan and propaganda of their protection beneficially reacted for increase of snakes' number.



Э.А. РУСТАМОВ, Д. САПАРМУРАДОВ, Е. АГРЫЗКОВ

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ВОЗМОЖНОСТИ РАССЕЛЕНИЯ БЛАГОРОДНОГО ОЛЕНЯ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

Настоящий благородный олень (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758) внесён в Красную книгу Туркменистана и Красный список Международного союза охраны природы как вид, находящийся под угрозой исчезновения. Он включён также в списки Конвенции по мигрирующим видам (Боннская) и Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения.

В нашей стране встречается хорошо дифференцируемая форма бухарского, или тугайного оленя – хангул (*Cervus elaphus bactrianus* Lydd.), который в прошлом был широко распространён по тугаям бассейнов рек Амударья и Сырдарья. Есть сведения о его распространении в прошлом по Мургабу и Теджену [9].

В настоящее время его аборигенные популяции и искусственные группировки, созданные путём интродукции/реинтродукции, встречаются только в долине Амударья. Впрочем, в Туркменистане этот вид никогда не был многочисленным в силу того, что основным местом его обитания являются пойменные тугайные леса, а площадь их в нашей стране невелика. В дарганатинских тугаях, которые в 1941–1951 гг. были территорией одноимённого заповедника, располагавшегося севернее современного Амударьинского, в 1941 г. обитало всего 60 особей, а в 1947 г. – 100 [4]. Однако после упразднения заповедника (1951 г.) дарганатинский тугайный массив деградировал. К 1960 г. в долине Амударьи оставалось лишь 10% от площади былых тугайных лесов, по участкам которых могли обитать мелкие группы животных [1,2]. Численность оленей стала снижаться. Даже там, где сохранились тугаи – Наргиз, Горельде и Габаклыв, в 1963–1966 гг. насчитывалось всего 13–15 особей [1,3,9]. Создание здесь в 1982 г. Амударьинского государственного природного заповедника способствовало увеличению числа этих животных: в 1989–1999 гг. – 30–32; 2001 г. – 38–53; 2003 г. – 46–52; 2004 г. – 56–65; 2010 г. – 60–70; в 2011 г. – 100 особей [5,12]. Более 60 лет потребовалось для того, чтобы восстановить численность этих животных, в 1947 г. населявших тугаи в среднем течении Амударьи. Сейчас в заповеднике обитает около 60 особей: 30 – на участке Горельде (2,06 тыс. га); 20 – Наргиз (45,09

тыс., из которых 3246 га – собственно тугаи); 10 – Габаклы (1,2 тыс. га). Часть тугайных лесов в среднем течении Амударьи находится на территории Республики Узбекистан и в зависимости от условий обитания (наличие корма, фактор беспокойства и др.) олени часто мигрируют на тугайные «островки» лево- и правобережья реки.

В верхнем течении Амударьи, в 300 км южнее заповедника, от ур. Джаргузер до пос. Мукры (1450 га), в 1966–1968 гг. было зарегистрировано 5 особей, 1989–2000 гг. – 20, 2001–2002 гг. – около 100, 2004 г. – до 70, 2010 г. – до 25, в 2015 г. – 60 [3,5,12]. Больше на территории Туркменистана этот уникальный представитель животного мира нигде не встречается.

С середины прошлого столетия вид находится под угрозой исчезновения не только в Туркменистане, но и во всех районах своего когда-то обширного среднеазиатского ареала [10]. К концу 90-х годов XX в. в этом регионе насчитывалось не более 350 особей [8], из которых около 50 обитали в Туркменистане. В 1999 г. Всемирный фонд охраны дикой фауны поддержал необходимость разработки проекта по восстановлению численности и мест обитания бухарского оленя, который, по сути, являлся реализацией разработанной ранее Программы восстановления этого вида в СССР [11]. В результате в 2011 г. численность оленей увеличилась до 1900, в том числе в Туркменистане – до 150, то есть 8% от их общего числа в Средней Азии [5,6,13].

Несмотря на стабилизацию ситуации, в настоящее время необходимо принятие мер по улучшению состояния популяций этих уникальных животных. Как показал опыт, главными дестабилизирующими факторами являются деградация тугайных массивов из-за нарушения водного баланса рек, перевыпаса, вырубки, пожаров, изменения стока Амударьи, туристической деятельности и пр., то есть нарушения режима функционирования тугаёв как экосистемы и местообитаний вида. Немаловажное значение имеет также фактор беспокойства и незаконный отлов.

В 2002 г. Туркменистаном был подписан Меморандум о взаимопонимании и План действий по сохранению благородного оленя, который, в первую очередь, предусматривал улучшение состояния естественной популяции. Одним из важнейших действий

была указана необходимость продолжения работ по реинтродукции вида для его выживания, особенно вне долины Амударьи, поскольку при экологических бедствиях угрозе подвергаются все амударьинские группировки [6]. Реинтродукция, конечно же, должна быть управляемой, ибо долина Амударьи освоена настолько, что давно уже не осталось каких-либо участков, где олени, за исключением территории заповедников, могли бы себя чувствовать хотя бы относительно безопасно. Известно, что регулярные дальние миграции не свойственны этим животным [1], однако при наличии большого числа молодых самцов они иницируются взрослыми особями [7]. Это основной поведенческий механизм, который способствует расселению вида [8].

Интродукция/реинтродукция животных, особенно таких чувствительных к местам обитания и фактору беспокойства видов, как благородный олень, – процесс довольно сложный. Он предусматривает проведение целого ряда мероприятий, включая географическое и экологическое обоснование переселения того или другого вида, строительство вольера, создание инфраструктуры для передержки животных, их отлов и транспортировку, ветеринарное наблюдение, выпуск в природу и мониторинг их там.

В 2013–2015 гг. учёными Национального института пустынь, растительного и животного мира Госкомитета Туркменистана по охране окружающей среды и земельным ресурсам проводились исследования распространения копытных животных в пустыне Каракумы, жизнестойкости огурджинской популяции джейрана и разработке научных основ создания искусственных популяции благородного оленя. Они предусматривали изучение возможностей его расселения вдоль трассы Туркменского озера «Алтын асыр», на отрезке первой очереди Главного коллектора (оз. Катташор и Рахманкель) и Каракум-реки, а также в долины рек Мургаб и Теджен. Однако оказалось, что на берегах этих озёр тугаёв нет, и из копытных животных здесь может обитать только кабан. До образования соответствующих биотопических условий говорить об интродукции благородного оленя в зону Туркменского озера «Алтын асыр» пока рано. Для начала необходима закладка больших массивов рощ, в первую очередь туранги, лоха и др. Если же расселять оленей из тугайного массива Джаргузер на территорию расположенного вдоль трассы Каракум-реки Келифского заказника Амударьинского заповедника, что логичнее и проще, то и в этом случае необходим продуманный и поэтапный

план действий. В первую очередь потребуется заповедать Келифский заказник, изменить его границы, провести зонирование. Во-вторых, надо провести восстановительные работы, поскольку многие его участки в настоящее время распаханы, бывлые тростниковые крепи выжжены и сведены.

Что же касается долин рек Мургаб и Теджен, то и эти места сегодня малоприспособлены для расселения оленей, поскольку после их масштабного сельскохозяйственного освоения остались лишь небольшие «островки» тугаёв вдоль русла рек. К тому же нарушение водного режима, особенно р. Теджен, повлияло на ухудшение условий обитания (наличие корма, фактор беспокойства, защита от врагов). В то же время, при увеличении водности этой реки выше места её пересечения с Каракум-рекой (район «Тедженстрой», южнее пос. Гангалы), где хорошие заросли тополя, джиды, гребенщика и др., появится возможность выпуска оленей. При организации там надлежащей охраны в перспективе возможна успешная акклиматизация вида в долине р. Теджен.

Таким образом, в настоящее время на территории Туркменистана, кроме долины Амударьи, нет мест, пригодных для переселения тугайных оленей. В то же время при создании искусственных тугайных лесов вдоль Каракум-реки, вокруг Туркменского озера «Алтын асыр» и его коллекторов, в дальнейшем появятся благоприятные, прежде всего, кормовые условия для выпуска туда этих животных. В случае улучшения водного режима р. Теджен в её долине (русло практически безводно) также будут созданы хорошие возможности для их интродукции.

В настоящее время в Амударьинском заповеднике проводятся работы по разведению оленей в неволе (в вольере) с целью их последующего выпуска в природу, в амударьинские тугаи. Уже подготовлена проектно-сметная документация строительства вольера на 40 голов, параллельно изучается опыт работы подобных питомников, в частности, в Узбекистане. Вольер планируется построить севернее кордона Габаклы. Кроме этого, необходимо активизировать работу по созданию искусственных тугайных лесов из тополя, джиды и других пород деревьев вдоль коллекторов Туркменского озера «Алтын асыр», начатую сотрудниками Амударьинского и Капланкырского государственных природных заповедников.

В настоящее время несколько особей тугайного оленя содержатся в Амударьинском государственном природном заповеднике и Национальном музее живой природы Туркменистана.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Банников А.Г. Современное состояние бухарского оленя // Охрана природы Туркменистана. Вып. 5. Ашхабад: Ылым, 1979.
2. Банников А.Г., Жирнов Л.В. Охрана и восстановление численности бухарского оленя в СССР // Научные основы охраны природы. М., 1973. Вып. 2.
3. Ишадов Н., Ключкин Е.А. Охотничье-промысловые животные Кугитанга и прилегающих равнин (Туркмения) // Вопр. биол. животных и растений Туркменистана. Ашхабад: Изд-во ТГУ, 1978. Вып.4.
4. Ключкин Е.А. Заметки о тугайном олене // Изв. АН ТССР. 1954. №2.
5. Марочкина В.В. Благородный олень *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758 // Красная книга Туркменистана. Т.2: Беспозвоночные и позвоночные животные. Ашхабад: Ылым, 2011.
6. Переладова О.Б. Акустическое и оптическое сигнальное поле как индикатор состояния популяций редких видов (на примере некоторых видов копытных аридных экосистем) // Биологическое сигнальное поле млекопитающих (памяти проф. Н.П. Наумова) // Мат-лы науч. конф. (26–27 ноября 2012 г.). М., 2013.
7. Переладова О.Б. Научно-методические подходы сохранения бухарских оленей в Центральной Азии и результаты их практического применения за период 2000–2014 гг. // Совр. пробл. зоологии, экологии и охраны природы. М.: Сельскохозяйственные технологии, 2015.
8. Рустамов А.К., Ишадов Н. Настоящий благородный олень // Красная книга Туркменской ССР. Т.1. Ашхабад: Туркменистан, 1985.
9. Флинт В.Е., Переладова О.Б., Мирутенко М.В. Бухарский олень // Редкие и исчезающие виды млекопитающих СССР. М.: Наука, 1990.
10. Флинт В.Е., Переладова О.Б., Мирутенко М.В. Программа восстановления бухарского оленя в СССР. М., 1990.
11. Чикин Ю.А., Переладова О.Б., Марочкина В.В. и др. О состоянии популяций бухарского оленя в долине Амударьи // Вестник «Тинбо». Т.1. Ташкент: Истиклол, 2005.
12. Pereladova O. Restoration of Bukhara deer (*Cervus elaphusbactrianus* Lydd.) in Central Asia in 2000–2011 // IUCNDSG Newsletter N.25 March, 2013.

E.A. RUSTAMOV, J. SAPARMYRADOV, ÝE. AGRYZKOW

### TÜRKMENISTANDA AMYDERÝA SUGUNYNYŇ HÄZIRKI ÝAGDAÝY WE ONY TÄZE ÝERLERE ÝAÝRATMAGYŇ MÜMKINÇILIKLERI

Makalada amyderýa sugunynyň Türkmenistanda soňky 75 ýylyň dowamynda sanynyň we ýaýran ýerleriniň üýtgeýşi, häzirki ýagdaýy we ony emeli usulda täze ýerlere ýaýratmaklygyň mümkinçilikleri barada maglumatlar berilýär.

E.A. RUSTAMOV, J. SAPARMURADOV, E. AGRYZKOV

### CURRENT STATE AND OPPORTUNITY TO DISTRIBUTION OF BUKHARA DEER IN TURKMENISTAN

Present article summarizes data on Bukhara deer with regard to its abundance dynamics and distribution areas within Turkmenistan for the past 75 years. As an outcome, it describes current status and proposes future opportunities for deer's artificial dispersal to new areas.

## АРАЛ И ЕГО ПРОБЛЕМЫ

DOI: 504.54:504.062: 922.2:911.375.5

Б.К. БЕКНИЯЗ, Т.И. БУДНИКОВА, З.Ж. АЛИМБЕТОВА

### ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НА ТЕРРИТОРИИ БАССЕЙНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ

В ряду таких глобальных экологических проблем, как потепление климата, уменьшение ландшафтного и биологического разнообразия, особое место занимает опустынивание территории бассейна Аральского моря. Причём, направленность, темпы и масштабы процессов опустынивания в этом регионе характеризуются рядом специфических особенностей.

Решающим фактором деградации природной среды этого региона стала деятельность человека [14]. Широкомасштабное ирригационное освоение земель, регулирование стока рек бассейна Аральского моря, превышение норм сельскохозяйственного производства и отсутствие сбалансированных мер по управлению водными ресурсами привели к нарушению экологического равновесия в низовьях рек и водно-солевого баланса Аральского моря.

Начиная с 1961 по 1970 гг. сток в дельту реки уменьшился до 6,7 км<sup>3</sup>/год, а в 1981–1986 гг. – до 0,7 км<sup>3</sup>/год. До зарегулирования речного стока паводковыми водами в дельте Сырдарьи затоплялось 2716 км<sup>2</sup> земель и площадь дельтовых озёр составляла 1600 км<sup>2</sup>. К середине 70-х годов XX в. она сократилась в 4, а к концу прошлого столетия – почти в 7 раз. В настоящее время площадь водного зеркала дельтовых озёр не превышает 240 км<sup>2</sup>.

Исчезновение Аральского моря как географического объекта сказывается на изменении климата в прибрежной зоне шириной 50–100 км: растёт температура воздуха летом, уменьшается относительная влажность в весенне-летний период, увеличивается скорость северных ветров и их повторяемость.

Ухудшилось общее состояние почвенного покрова: уменьшилась площадь земель с почвами лугового и болотного ряда и

увеличилась территория с такыровидными и песчаными почвами, вторичными солончаками, прослеживается тенденция к общему засолению почвенного покрова. К началу 90-х годов XX в. почти 95% территории с гидроморфными почвами были в разной степени засолены и преобладали (55,9%) сильно и очень сильно засоленные разности [8].

Прослеживается тенденция ухудшения экологического состояния сельскохозяйственных угодий: уменьшение их площади и перевод в категорию залежных земель. По данным Кызылординского областного статистического агентства, только за 1999–2014 гг. площадь земель сельскохозяйственного назначения сократилась в 3,8 раза (пастбищных угодий – на 26,7%, сенокосов и огородов – соответственно в 2,2 и 2 раза), а залежных земель увеличилась в 1,2 [5,11].

Флора низовий Сырдарьи до зарегулирования стока (к началу 60-х годов) была представлена почти 170 видами высших растений из 46 семейств, а в 80-е годы эти показатели составляли 97 и 21 – соответственно [7]. В результате изменения гидрологического режима и увеличения объёма сенокосения произошла качественная перестройка гидроморфных растительных сообществ: площадь тростниковых сенокосных угодий с 1960 г. к середине 80-х годов сократилась в 6–7 раз, на 70–75% уменьшилась территория с вейниковыми, солончковыми, злаково-разнотравными растительными сообществами. Уникальность и своеобразие растительному покрову дельты Сырдарьи придавали тугайные леса, произрастающие на аллювиально-луговых почвах береговых валов. Площадь этих лесов к началу 60-х годов составляла 21,3 тыс. га, а в настоящее время она уменьшилась почти в 20 раз. Трансформация растительности

идёт в сторону пустынного зонального ряда и усиления галофитизации.

В водно-болотных угодьях Аральского моря и дельтовых озёрах обитало более 300 видов птиц, в том числе 173 гнездящихся и 123 пролётных. С уменьшением обводнения дельты и снижением уровня Аральского моря орнитофауна региона «потеряла» около 70 видов. Появилась новая категория – синантропы, освоившие окультуренные ландшафты и живущие рядом с человеком [14].

Зарегулирование стока рек бассейна Аральского моря привело к активизации процессов опустынивания в самой котловине. В настоящее время море существует в виде нескольких обособленных замкнутых водоёмов с самостоятельным гидрохимическим режимом и уровнем, которые выполняют функцию приёмника солей (рис. 1).

С лица Земли практически исчез уникальный водоём, занимающий в прошлом четвертое место в мире по площади и биологическому разнообразию. Деграция природно-ресурсного потенциала дельты р. Сырдарья и Аральского моря приняла необратимый характер, сохранение и восстановление последней в обозримом будущем практически невозможно.

Падение уровня Аральского моря привело к обнажению обширных территорий бывшего морского дна, в пределах которых происходит образование нового типа литогенной основы и формирование новых ландшафтов – первичных морских равнин [1]. Они характеризуются исключительной динамичностью, мобильностью и неустойчивым механизмом межкомпонентных связей. Общая закономерность поступательного развития молодых геосистем высохшего дна моря определяется следующими факторами:

темпами падения уровня моря; положением (расстоянием) природно-территориальных комплексов (ПТК) относительно уреза воды; морфологическим строением подводного склона и составом донных отложений, характером и направленностью современных геодинамических процессов.

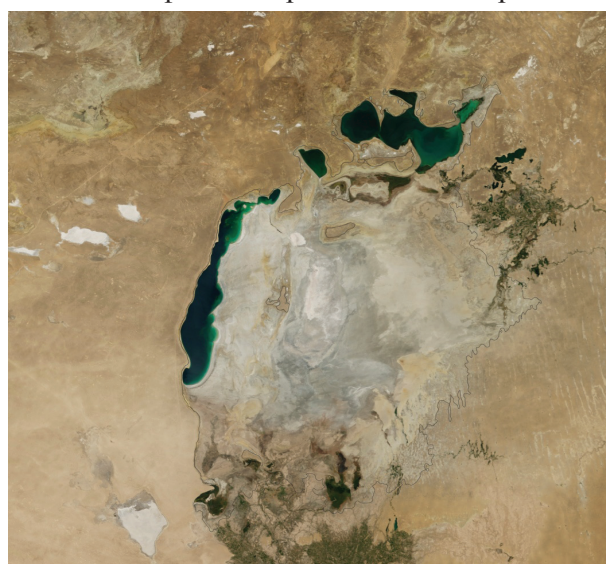
Морфологическое строение подводного склона с унаследованными формами и элементами рельефа, преобладание литологических комплексов лёгкого механического состава, высокий энергетический потенциал ветрового режима создают условия для проявления эоловых процессов в пределах высохшего дна так называемого «Большого моря» значительных скоплений подвижного рыхлого материала. Практически вся полоса дна, высохшего в 1976–2000 гг., в настоящее время является ареной проявления дефляционно-аккумулятивных процессов. Эоловые процессы, перерабатывая донные отложения, создают микро-, макро- и мезоформы эолового рельефа, перемещая песчаный материал в южном направлении на значительные расстояния от источников питания [4]. Под воздействием дефляционно-аккумулятивных процессов образуются подвижные песчаные массивы в районе пос. Токпак, бывших островов Узункаир северный и южный, Акбасты, Шушкабас, Берегись, Жидели, Кугайлы, Уялы.

В природных комплексах высохшей территории, помимо эоловых процессов, повсеместно проявляются процессы физического и химического выветривания, которые обуславливают линейную и плоскостную эрозию, суффозию, трещины, рассоление и засоление почвогрунтов.

Процессы рельефо- и почвообразования, накопления солей, зарастания и, как итог, – ландшафтная организация первичных



2001 г.



2016 г.

Рис. 1. Аральская котловина (снимки NASA)

морских равнин, зависят от литолого-геоморфологических особенностей бывшего побережья и строения подводного склона [5]. Основные закономерности и тенденции развития первичных комплексов на высохшем дне имеют общую направленность [6].

Морфологическое строение ПТК первичных морских равнин, пространственная дробность и мозаичность предопределяются ещё и такими своеобразными, но очень важными факторами, как пространство и время. В первую очередь, пространственно-временные закономерности развития природных комплексов бывшего морского дна определяются динамическими тенденциями региональных природных процессов [4]:

– на донных отложениях лёгкого механического состава с преобладанием гало-геохимических и дефляционно-аккумулятивных процессов, формируются примитивные по морфологическому строению природные комплексы с солянковым зарастанием на солончаках маршевых, которые через год трансформируются в солончаки корковые со сведовым зарастанием. Через 3–5 лет они преобразуются в природные комплексы с разреженными лебедово-сведовыми группировками на солончаках корковых с навейным песчаным чехлом, соседствуя с обширными подвижными песчаными массивами, лишёнными растительности, либо с обширными по площади солончаковыми пустошами, бронированными соляной коркой и ракушечным детритом, лишёнными растительности. Этот период может длиться от 5 до 12 лет. Дальнейшая направленность этого процесса приводит к формированию природных комплексов с мелкобугристым рельефом, галофитно-кустарниковой растительностью и с навейным песчаным чехлом на приморских

почвах, а также внедрением зональных видов вдоль коренного берега;

– донные отложения тяжёлого механического состава распространены в основном на высохшем дне бывших заливов, ограниченных денудационными столовыми плато. Начальные стадии формирования природных комплексов аналогичны указанным выше. В итоге на почвах тяжёлого механического состава формируются природные комплексы со сведово-лебедовой и галофитно-кустарниковой растительностью на солончаках приморских и отакрывающихся.

Для природных комплексов высохшего дна Аральского моря, независимо от типа побережья и современных геодинамических процессов, установлена общая направленность процесса почвообразования: солончаки маршевые → солончаки корковые → солончаки корково-пухлые → солончаки отакрывающиеся → солончаки приморские → солончаки приморские с навейным песчаным чехлом → песчаные почвы [10].

На генетически однородной поверхности высохшего дна рельефообразующие процессы также протекают в определённой последовательности: от элементарно простых аккумулятивных микроформ (прикустовых холмиков-косичек) до сложно построенных и широко распространённых мезоформ (эоловых «плащей наваявания», эмбриональных барханов, барханных полей и барханных цепей). Гало-геохимические процессы обуславливают формирование обширных солончаковых пустошей, лишённых растительности и бронированных ракушечным детритом.

Учитывая, что каждый компонент ландшафта имеет свой «масштаб» времени (стадиальность и длительность развития), считаем, что наиболее универсальной формой

а



б



Рис. 2. Ландшафты первично-морской равнины кратковременного состояния с солончаками корково-пухлыми, лишёнными растительности (а) и солончаками маршевыми со сведово-солянковой растительностью (б)

фиксации его динамического состояния является временное состояние, отражающее взаимозависимость образующих ландшафт факторов с динамическими тенденциями отдельно взятого фактора за определённый промежуток времени.

Самыми динамичными и наименее долговечными образованиями являются природные комплексы (рис. 2) кратковременного состояния (длительность существования в континентальных условиях развития определяется 1–2 годами).

Для них характерны коренные изменения структуры и функционирования – от аквальных до субаквальных. Существенные изменения претерпевают природные комплексы, длительность существования которых в континентальных условиях определяется периодом 3–12 лет – так называемое

средневременное состояние. Здесь доминируют ПТК солончаковых пустошей, лишённых растительности или с единичными экземплярами угнетённых сарсазанников на корковых солончаках с навеванным песчаным чехлом (рис. 3).

Пространственная неоднородность внутренней организации природных комплексов вышедшего дна среднего временного состояния определяется стадийностью развития эоловых процессов. В ходе функционирования на морфологическом уровне меняются их количественные и качественные характеристики.

Промежуточное звено между морскими и континентальными ландшафтами занимают ландшафты длительного временного состояния (период развития в континентальном режиме – 12–25 лет и более).

По мере увеличения времени су-

а



б



Рис. 3. Ландшафты первично-морской равнины среднего временного состояния с солончаковыми пустошами солончаков корковых (а) и с лебедово-сведовой растительностью на солончаках приморских с навеванным песчаным чехлом (б)

а



б



Рис. 4. Ландшафты первично-морской равнины длительного временного континентального развития с псаммофитно-кустарниковой растительностью на песчаных приморских почвах (а) и солончаках приморских с навеванным песчаным чехлом (б) вдоль восточного берега

а



б



*Рис. 5.* Ландшафты первично-морской равнины длительного временного континентального развития с лебедово-сведовыми и галофитно-кустарниковыми группировками на солончаках отакырывающихся и приморских (а); со сведово-галофитно-кустарниковой растительностью на приморских песчаных почвах с навеянным песчаным чехлом (б) вдоль северного берега «Малого моря»

существования природных комплексов высохшего дна моря в континентальных условиях развития усложняется их внутренняя организация и формируются ландшафты континентального ряда.

В их функционировании отмечается тенденция укрепления межкомпонентных связей, обуславливающего стабилизацию внутренней организации морфологических частей ПТК и формирование ландшафтов зонально-провинциального ряда (рис. 4 и 5).

Опираясь на общую направленность и динамические тенденции природных процессов, можно предположить, что на высохшем дне Аральского моря в перспективе будут доминировать следующие ПТК: 1) песчаных подвижных массивов, лишённых растительности; 2) зональные, или близкие к зональным на бурых такыровидных и песчаных почвах; 3) лишённые растительности или с разреженной и угнетённой галофитной растительностью с сорами и солончаками корково-пухлыми и корковыми по понижениям и котловинам.

Основной причиной деградации природных комплексов в регионе следует считать: нарушение водно-солевого баланса Аральского моря; активизацию дефляционно-аккумулятивных и импультверизационных процессов; несовершенство ирригационной и коллекторно-дренажной сетей; необоснованно высокую нагрузку на пастбищные угодья (перевыпас); низкую культуру орошаемого земледелия [4,8–10,14].

Несмотря на крупномасштабные мероприятия по нормализации ситуации в Приаралье, проводимые Международным фондом спасения Арала (МФСА), процесс опустынивания продолжается: ухудшается мелиоративное состояние орошаемых земель, падает продуктивность диких и

домашних животных, снижается урожайность пустынных пастбищных угодий и культурных растений массивов орошения, усложняются социально-экономические условия жизни местного населения.

Более 50 тыс. км<sup>2</sup> высохшего дна Аральского моря, по сути, являются ареной проявления золотых и импультверизационных процессов. Вынос со дна бывшего моря соле- и пылевых аэрозолей на прилегающие территории обуславливает изменение спектрального состава приходящей солнечной радиации. Следствием его является изменение климата в регионе и ухудшение здоровья населения.

Большая часть бывшего морского дна сложена грунтами лёгкого механического состава (мелкозернистыми песками, крупными и средними алевритами) с иловатым заполнением аллювиальных наносов. Ошибочное мнение о наличии донных осадков тяжёлого механического состава ниже 10-й изобаты закрепилось в научной литературе и использовалось в прогнозных проработках. Представлялось, что с дальнейшим понижением уровня моря в пределах абсолютных отметок 43–35 м будут широко распространены корковые и соровые солончаки с большим запасом солей [13]. Однако в действительности на этих абсолютных отметках преобладают почвогрунты с алевритами и мелкозернистыми песками с иловатым заполнением. Литологические комплексы тяжёлого механического состава (суглинки и глины) залегают значительно глубже. Засолённые и монолитные почвогрунты, не разрушающиеся в течение 2-х лет, на 3-й год активно перерабатываются дефляционными процессами. Низкий уровень грунтовых вод, высокие гигроскопичность почвогрунтов и испаряемость, большой энергетический потенциал ветра способствуют интенсивному



выносу солей на поверхность и активному их переносу.

В зависимости от степени засоления почвогрунтов изменяется и скорость разрушения верхнего горизонта дефляционными процессами. Поверхность корковых солончаков с содержанием плотного остатка воднорастворимых солей в корке до 13,0–15,0% разрушается со скоростью 1,5–2,0 см/год, солончаки приморские и приморские почвы с содержанием солей в верхней корочке 0,5–1,8% – со скоростью 3–5 см/год. Средняя скорость денудации поверхности высохшего дна составляет 2–2,5 см/год [5].

Почвогрунты большей части высохшего дна Аральского моря в пределах казахстанской части представляют собой сильнозасоленные песчаные почвы хлоридно-сульфатного типа и солончаки сульфатно-хлоридного типа. Слабозасоленный навейный песчаный чехол (плотный остаток – 0,2–0,3%) имеет также хлоридно-сульфатный тип засоления. В приповерхностном слое солончаков отмечается повышенное содержание  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$ , а в навейном песчаном чехле их концентрация уменьшается, зато увеличивается соотношение  $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$  [10].

Морфологические особенности унаследованного морского рельефа также являются одним из ведущих факторов в обороте солей, определяющим условия и объём их накопления. Дешифрирование космических снимков позволило выявить несколько дефляционно-опасных источников выноса пыле- и солевого аэрозоля:

1) территория высохшего дна вдоль восточного берега (от дельты Сырдарьи до Акпеткинского архипелага) площадью более 5,5 тыс. км<sup>2</sup>, откуда ежегодно выносятся 507000 т соле- и пылевых аэрозолей [13];

2) дно бывшего залива Большой Сарышиганак;

3) высохшая часть дна между бывшими островами Кокарал – Барсакельмес;

4) место слияния островов Возрождение, Беллинсгаузена и Лазарева;

5) высохшее дно южнее острова Барсакельмес (центральная часть «Большого моря»).

Выносимый ветром песчано-солевой аэрозоль выпадает из потоков в непосредственной близости от очага выдувания или в нескольких километрах от источника питания. За пределы высохшей части дна Аральского моря ежегодно выносятся 7,3 млн. т песка и 50–70 тыс. т солей. По прогнозу, в ближайшем будущем следует ожидать вынос масс аэрозоля до 1,29 млн. т/год [12].

Без принятия кардинальных мер, разработки и реализации межгосударственных программ, предусматривающих и инженерно-техническую реконструкцию водоёма, сохранение дельтовых геосистем, улучшение здоровья и благосостояния населения региона эта проблема не может быть решена.

Исполнительная дирекция Международного фонда спасения Арала в Республике Казахстан (ИД МФСА в РК) инициирует ряд проектов, направленных на нормализацию экологической ситуации и предотвращение процессов опустынивания в Казахском Приаралье.

Вынос с высохшего дна соле- и пылевых аэрозолей на прилегающие территории имеет глобальные негативные последствия. Импульверизационные процессы ухудшают экологическую обстановку не только в Приаральском регионе, но и на удалённых территориях Центральной Азии, влияя на состояние ледников, формирующих сток основных водных артерий – Амударьи и Сырдарьи, спектральный состав приходящей солнечной радиации и тепловой баланс атмосферы. Это приводит, как уже говорилось, к заметному изменению климата в регионе, ухудшению здоровья его населения, снижению продуктивности диких и домашних животных, урожайности пастбищных экосистем и культурных растений.

Восточная часть высохшего дна, прилегающая к авандельтовым ландшафтам сельскохозяйственного использования, является крупным очагом формирования соле- и пылевых выносов.

В целях сохранения природно-ресурсного потенциала зональных и дельтовых экосистем Казахского Приаралья и улучшения условий проживания местного населения, особенно актуален проект «Создание «зелёного пояса» вдоль Восточного побережья Аральского моря и вокруг населённых пунктов».

В Казахстане накоплен достаточно богатый опыт закрепления почвогрунтов высохшего дна Аральского моря методом организации ключевых участков. Создание многоярусного и многокулисного «зелёного пояса» вдоль бывшей береговой линии от пос. Кызылкумский (на юге) до Кокаральской плотины (на севере) протяжённостью почти 200 км позволит сформировать своеобразный «экологический экран», препятствующий соле- и пылевым потокам. Для орошения «зелёного пояса» предполагается использовать коллекторно-дренажные воды левобережного Казалинского массива орошения, которые в настоящее время теряются при испарении.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Будникова Т.И. Формирование ландшафтов осушенной части дна Аральского моря и прилегающих территорий: Автореф. дис... канд. географ. наук. Ашхабад, 1987.
2. Веселова Л.К., Будникова Т.И. Геолого-геоморфологическая основа дифференциации ландшафтов Восточного Приаралья // Природные ресурсы современного Приаралья. Алма-Ата: Наука, 1981.
3. Гельдыева Г.В., Будникова Т.И. Ландшафты Казахстанской части Приаралья: Арал сегодня и завтра. Алма-Ата: Кайнар, 1990.
4. Гельдыева Г.В., Будникова Т.И. Пространственно-временные аспекты функционирования природно-территориальных комплексов Приаралья // Вестник АН КазССР. 1987. №3.
5. Гельдыева Г.В., Будникова Т.И. Эоловые процессы на первичных морских равнинах Приаралья // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1985. № 5.
6. Гельдыева Г. В., Будникова Т.И. Этапы и перспективы ландшафтно-экологических исследований в регионе Аральского моря // Географическая наука в Казахстане: Результаты и пути развития. Алматы: Гылым, 2001.
7. Еримбетов С.А., Худайбергенев Э.Б. Современное состояние растительных ресурсов в дельте Сырдарьи // Природные ресурсы современного Приаралья. Алма-Ата: Наука, 1981.
8. Каражанов К.Д., Хайбуллин А.С. Антропогенная деградация почв Приаралья и научные основы их оптимального использования // Изв. Науч.-техн. общ-ва. 2000. №2 (13).
9. Материалы инвентаризации орошаемых пахотных земель в хозяйствах Казалинского района Кызылординской области // Статистический сборник Государственного научно-производственного центра земельных ресурсов и землеустройства. Кызылорда, 2011.
10. Некрасова Т. Ф. Почвенный покров // Арал сегодня и завтра. Алма-Ата: Кайнар, 1990.
11. Сельское хозяйство Кызылординской области за 2008–2013 гг. // Статистический сборник. Кызылорда, 2014.
12. Семёнов О.Е. Введение в экспериментальную метеорологию и климатологию песчаных бурь. Алматы, 2011.
13. Семёнов О.Е., Шапов А.П. Оценка объёмов переноса песка при пыльных бурях в районе Аральского моря // Тр. Каз НИГМИ. Алма-Ата, 1984.
14. Экономическая оценка локальных и современных мер по сокращению социально-экономического ущерба в зоне Приаралья / Под ред. В.А. Духовного. Ташкент, 2004.

**B. K. BEKNYÝAZ, T.I. BUDNIKOWA, Z.J. ALIMBETOWA**

### **ARAL DEŇZINIŇ BASSEÝNINIŇ ÇÄKLERINDE ÝAÝRAN EKOLOGIK MESELELER**

Aral deňziniň basseýninde dowam edýän ekologik betbagtçylyk deňiz suwundan boşan ýerlerde deslapky deňiz düzlükleriniň tebigy toparlarynyň döremegini şertlendirýärýär we bu ýerlerde eol hadysalarynyň ýüze çykmagyna getirýär. Bu hadysalaryň ösüşiniň giňişlik - wagt kanunalaýyklaryna seredilýär.

**B.K. BEKNIYAZ, T.I. BUDNIKOVA, Z.J. ALIMBETOVA**

### **ENVIRONMENTAL PROBLEM OF DRIED BOTTOM OF THE ARAL SEA AND ITS SOLUTIONS**

Environmental disaster in the basin of the Aral sea goes hand in hand with formation of natural complexes of primary sea plains which is being an arena for manifestation of eolian and impulverization processes. Space-time regularity of development of the dried bottom subordinated to specific patterns, which indicates in the article.

Р.М. КОШЕКОВ, Т. АСАМАТДИНОВ

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИАРАЛЬЯ

В последнее время мировая общественность всё чаще стала проявлять обеспокоенность экологическим кризисом в Приаралье, произошедшим в результате высыхания Аральского моря. Учёные и специалисты предлагают различные пути решения этой проблемы и меры по улучшению экологической и социально-экономической обстановки в этом регионе.

Как известно, Аральский кризис стал результатом зарегулирования стока крупных трансграничных рек Сырдарья и Амударья, которые питали Арал: до 60-х годов XX в. в море ежегодно поступало около 56 км<sup>3</sup> воды. Рост населения региона, интенсивное освоение земель, урбанизация, строительство крупных гидротехнических сооружений и ирригационных систем на водотоках бассейна Аральского моря без учёта последствий для экологии региона обусловили высыхание этого уникального водоёма.

В 2013 г. на 68-й сессии Генассамблеи ООН было признано, что восстановление моря в его прежних границах невозможно, так как этот процесс принял необратимые масштабы. В первую очередь было рекомендовано уделить особое внимание решению вопросов улучшения жизни населения Приаралья и стабилизировать экосистемы региона. В связи с этим страны бассейна Аральского моря направляют огромные усилия на практическое решение задач по смягчению негативных последствий этой катастрофы.

Важным шагом в этом направлении явилось создание в 1993 г. Международного фонда спасения Арала (МФСА), учредителями которого стали Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан. В результате его деятельности были приняты три программы по оказанию помощи странам бассейна Аральского моря – ПБАМ-1, ПБАМ-2, ПБАМ-3.

Узбекистан, являясь одним из государств-учредителей МФСА, придаёт большое значение всестороннему расширению деятельности этой организации. В рамках выполнения ПБАМ-1 (1995–2001 гг.) и ПБАМ-2 (2002–2010 гг.) была развёрнута работа по решению проблемы дефицита водных ресурсов, борьбе с опустыниванием, улучшению состояния орошаемых земель, расширению доступа населения к качественной питьевой воде, созданию

рабочих мест, формированию инфраструктуры для лечения заболеваний, обусловленных ухудшением экологической обстановки.

Известно, что одним из способов борьбы с опустыниванием является лесоразведение. Исследования ветропесчаного потока на высохшем дне Аральского моря показали, что до 90% песка переносится в непосредственной близости к поверхности земли (высота – 10 см). При очень большой скорости ветра переносимый песок может находиться в слое до 30 см и в результате термических процессов поднимается в более высокие слои атмосферы. Поэтому при небольшой скорости ветра даже относительно низкие лесные насаждения могут быть своеобразным фильтром. Например, кусты взрослого саксаула аккумулируют вокруг себя 5–10 м<sup>3</sup> песка, что позволяет на 1 га закрепить 200 т пыли, песка и соли. Наличие древесно-кустарниковой растительности, поглощающей углекислоту, является основным климаторегулирующим фактором, благодаря которому поддерживается экологическое равновесие.

С целью предотвращения движения барханных песков, укрепления высохшего дна моря, уменьшения объёма выпадения соли и пыли на культурную зону Нукусским филиалом ИК МФСА в 2002–2011 гг. реализованы два проекта по созданию защитных лесных насаждений на высохшем дне Аральского моря и освоению его дна путём посадки местных растений. На пустынных песчаных почвах посредством посева семян и посадки сеянцев пустынных растений – саксаула белого и чёрного, черкеза, джугзгуна, гребенщика, были созданы защитные полосы, способствующие снижению скорости ветра, снегозадержанию и повышению относительной влажности приземного слоя воздуха, улучшению состояния пастбищ. По итогам реализации этих проектов на северо-востоке от залива Жылтырбас были созданы лесные массивы площадью 11 тыс. га.

В соответствии с Планом финансирования проектов и мероприятий ПБАМ-3 по Республике Узбекистан (2013–2015 гг.) реализованы проекты создания защитных лесных насаждений на участке Ахантай (11,6 тыс. га) и гряде Аккум (8,7 тыс. га). Их целью было предотвращение ветровой эрозии, закрепление движущихся песков, недопущение попадания

соли и пыли на территорию райцентра Муйнак, прилегающих к нему населённых пунктов и орошаемой зоны. В рамках проектов выполнены работы по нарезке накопительных борозд (площадь – 7631,2 га), устройству механической защиты (258,3) и посадке семян (4110,0 га). Работу предваряли почвенно-инженерные изыскания, которые проводились по рекомендациям о создании защитных насаждений на грунтах лёгкого механического состава высохшего дна Аральского моря, разработанным учёными.

Учитывая подвижность песков на некоторых участках дна моря – мелкие и средние, а в отдельных местах крупные барханы – обязательным условием при посевах и посадке растений стало фиксирование рельефа различными способами (в соответствии условиям местности) с целью предотвращения передвижения песчаных форм и защиты всходов от выдувания и засыпания песком. Предусмотрена установка механической продольно-рядовой, рядовой устилочной защиты (в основном из камыша).

Лесные насаждения, созданные в рамках реализации вышеназванных проектов, уже сегодня сдерживают ветропесчаный поток и способствуют повышению влажности приземного слоя воздуха, улучшению состояния пастбищ. Значительно уменьшился объём выноса солей с высохшего дна моря, и замедлилось движение песков.

Академик З.Б. Новицкий утверждает, что для правильного и успешного проведения лесомелиоративных работ на высохшем дне Арала необходимо создать единую систему его освоения, включая Узбекистан и Казах-

стан, где были бы отражены все важнейшие аспекты, влияющие на их качество [1,2]. Отсутствие такой системы осложняет выбор мест проведения лесомелиоративных работ и их реализацию. Учитывая отсутствие в настоящее время соответствующих общегосударственных и ведомственных нормативных актов по инвентаризации защитных лесных насаждений на высохшем дне моря и переводу их в категорию защитных, числящихся на балансе Лесного хозяйства, были разработаны и утверждены «Временные методические указания». В них даны рекомендации организационно-технического характера, цель которых – обеспечение должного качества работ.

В республике также реализуется проект создания лесных насаждений на высохшем дне Арала на площади 20 тыс. га, утверждённый Постановлением Президента Узбекистана о Государственной программе развития Приаралья на 2017–2021 гг. (18.01.2017 г.). Стоимость проекта – 23,2 млрд. сомов. Реализуется он за счёт иностранных грантов, а исполнителями являются Нукусский филиал ИК МФСА и Управление лесного хозяйства. Реализация проекта намечена в 2017–2019 гг. По итогам его работы будут созданы условия для повышения продуктивности земель, развития животноводства и вовлечения пустынных территорий в хозяйственный оборот, создания рабочих мест, улучшения состояния окружающей среды и жизни населения региона.

Все вышеуказанные факты свидетельствуют о стремлении Узбекистана всячески содействовать улучшению социально-экономической и экологической обстановки в Приаральском регионе.

Нукусский филиал Исполкома  
Международного фонда спасения Арала

Дата поступления  
1 августа 2017 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Новицкий З.Б. Лесоводы Аралу // Экологический вестник. 2017. №4.

2. Новицкий З.Б., Вухерер В. Саксаул на осушенном дне // Экологический вестник. 2011. №9.

R.M. KOŞEKOW, T. ASAMATDINOW

## ARALÝAKA SEBITINIŇ EKOLOGIK MESELELERI

Araly halas etmegiň halkara gaznasynyň Nukus filialynyň durmuşa geçirýän taslamalary baradaky maglumatlar getirilýär. Bu taslamalaryň maksady Aralýaka sebitinde ekologik ýagdaýy gowulandyrmak, çölleşmäge, suwarymly ýerleriň şorlaşmagyna we zaýalanmagyna garşy göreş çärelerini geçirmekdir.

R.M. KOSHEKOV, T. ASAMATDINOV

## ECOLOGICAL PROBLEMS OF ARAL REGION

In this item is given information about implemented and implementing projects which intended for solving problems with desertification to combat salinization and cultural land degradation, for improving the environmental situation in the Aral sea region by planted forests way via Nukus branch office Executive committee of the International Fund for saving the Aral sea

## ***В ПОМОЩЬ ПРОИЗВОДСТВУ***

DOI: 556.013

И.И. ЛУРЬЕВА, И.А. БАЙРАМОВА

### **ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОДЗЕМНЫХ ВОД**

При длительной эксплуатации подземных вод системой водозаборов в геологической среде, как правило, происходят изменения, нередко обуславливающие ухудшение условий формирования и качества продуктивного водоносного горизонта. В связи с этим, чтобы не нанести ущерб окружающей среде, необходимо определить предельно допустимый объём отбора подземных вод. Научно-теоретические основы решения этой проблемы находятся в стадии разработки.

Отличительной особенностью современного подхода к оценке ресурсов подземных вод должна стать необходимость долгосрочных прогнозов отбора подземных вод, то есть возможность пользоваться этими ресурсами в самой отдалённой перспективе. В настоящее время водоснабжение необходимо осуществлять на основе создания мониторинга водных ресурсов на региональном и локальном уровнях и построения гидрогеологических моделей их месторождений.

В Туркменистане ранее делались попытки составления статических одномерных моделей для условий реликтовой линзы подземных вод. В прошлом веке при исследовании линзы пресных вод Каракумского региона были созданы алгоритмы и комплексы программ, обеспечивающие автоматизацию решения некоторых задач геофильтрации. Эффективность прогнозных оценок в значительной мере определялась степенью внедрения в практику инженерных расчётов математических методов, опирающихся на вычислительный эксперимент. Более 35 лет назад для проведения вычислительного эксперимента использовали численные методы [1, 3].

Несмотря на определённый объём теоретических и экспериментальных работ по изучению линз пресных вод, многие важнейшие вопросы до сих пор не решены или не имеют достаточного теоретического обоснования. В настоящее время возможности инструментальных научных исследований с использованием компьютерных технологий

заметно расширились и современные математические программы в определённой степени способствуют созданию статических моделей месторождений пресных подземных вод.

Традиционно при подсчёте запасов подземных вод гидрогеологи учитывают результаты исследований скважин только в пределах действующего или проектного водозабора. При этом площадь месторождения схематизируется одной из простых геометрических фигур – кругом или полосой, либо их сочетанием, а информацию по скважинам, не попавшим в схематизированную площадь, не учитывают [2].

При составлении статической модели рассматриваемого месторождения в программе Comsol нами использована информация о скважинах (глубина, интервал установки фильтра), свойствах водоносного пласта (абсолютные отметки залегания, эффективная мощность водонасыщения, водоотдача, коэффициент фильтрации, водопроводимость и т.д.) и качества воды (минерализация, химический состав). При этом нами учитывалась неправильная форма месторождения и материалы исследований не только новых скважин, но и пробуренных за все годы его поиска и разведки. Интеграция всех имеющихся материалов позволила точно определить расчётные параметры, ёмкостные ресурсы и эксплуатационные запасы пресных подземных вод.

Месторождение расположено в южной части этрапа Серхетабат Марыйского вelayата. В 2003–2005 гг. на нём проводилась детальная разведка с переоценкой эксплуатационных запасов для питьевого водоснабжения г. Серхетабат. В процессе гидрогеологических исследований месторождение разделили на два участка – Серхетабат и Ихтибар: первый расположен в междуречье Кушка – Шорараб, второй – в верховье долины р. Кушка. Месторождение эксплуатировалось 35 лет, несмотря на то, что утверждённый

расчётный срок – не более 27 лет. В связи с этим возникла необходимость переоценки его эксплуатационных запасов.

Территория исследования расположена в зоне альпийской складчатости, сохраняя черты предгорий Паропамиза, и выработана на территории междуречья Кушка – Шорараб в неогеновых отложениях тахтинской свиты. На крайнем юге абсолютные отметки достигают своего максимального значения – 850 м над ур. м., а по мере продвижения на север – 650–700. Для данного рельефа характерно интенсивное эрозионное расчленение на глубину до 150 м. Междуречье изрезано густой сетью долин, представленных первой и второй террасами гравийно-галечниковых верхнечетвертичных отложений, относится к бассейну р. Кушка. В верхней части разреза они перекрываются супесчано-глинистой толщей мощностью 1,5–4,0 м. Подстилаются данные отложения конгломератами тахтинской свиты и алевролитами кашанской толщи неогена, которые тоже содержат пресные воды. Подземные воды здесь отнесены к четвертичным и неогеновым отложениям.

Водоносный верхнечетвертичный и современный аллювиальный горизонт распространён в верховье долины р. Кушка. Сложен он гравийно-галечниковыми отложениями ( $aQ_{III-IV}$ ) с редкими включениями валунов, где заполнителем служит кварцевый крупнозернистый песок. Питание водоносного горизонта происходит за счёт инфильтрации вод реки, которая имеет круглогодичный сток. Горизонт, уменьшающийся на север и на запад, вскрыт на глубине 9,55–23,80 м. Минерализация подземных вод четвертичных отложений – до 1,0 г/дм<sup>3</sup>, по химическому составу воды гидрокарбонатно-сульфатные переходящие в хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатные.

Подстилаются четвертичные гравийно-галечниковые отложения конгломератами гокчинской свиты мощностью до 20 м, которые содержат пресные воды. Они, в свою очередь, подстилаются алевролитами кашанской свиты, которая в верхней части также содержит пресные воды. Водоносный верхнеплиоценовый горизонт гокчинских отложений ( $N_2^3gk$ ) распространён повсеместно, сложен конгломератами изверженных и метаморфических пород; размер частиц – до 5 см, цемент карбонатно-глинистый. Глубина до воды – от 3,3 до 60,34 м. Сверху конгломераты перекрыты лессовидными слабо уплотнёнными алевритами тахтинской свиты. Мощность конгломератовой толщи от периферии к центру изменяется от 4 до 47 м.

В связи с анизотропией фильтрационных свойств по площади и изменением мощности подземных вод месторождение отнесено ко второй группе сложности. Оно эксплуатируется посредством скважин и кяриза. В 2006 г. были утверждены эксплуатационные запасы подземных вод верхнечетвертичных и современных четвертичных аллювиальных и неогеновых отложений. Оценка их проводилась гидродинамическим методом по формулам установившегося движения; пласт неограниченный.

При составлении статической модели расчёты «сопровождались» графическим изображением параметров как в двумерной (по площади), так и в трёхмерной (по разрезу) постановке, что позволяет рекомендовать места заложения новых эксплуатационных скважин. При схематизации площади и параметров насыщенного водой пласта (рис. 1.) использовались материалы опробования скважин по всем проведённым здесь исследованиям.

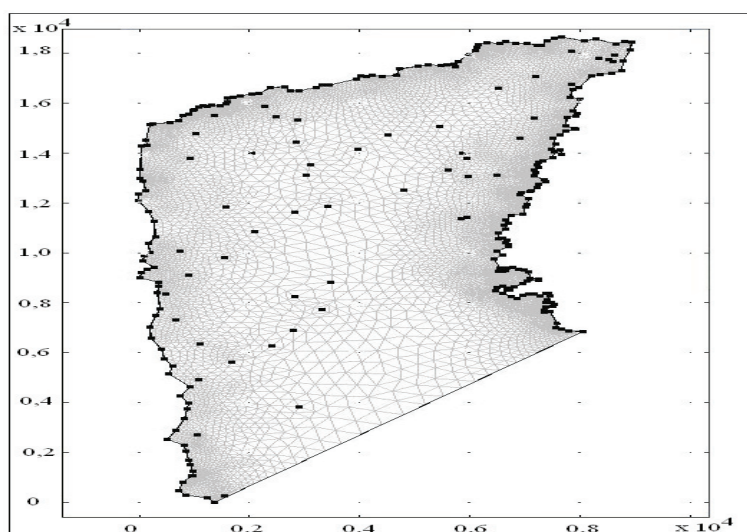


Рис. 1. Схематизация площади и размещения скважин на Серхетабатском месторождении

Южная часть месторождения разбурена слабо, хотя мощность водовмещающих пород составляет около 35 м. Методом конечных элементов здесь выполнена интерполяция данных по мощности, коэффициентам водопроводимости и фильтрации, уровню и абсолютным отметкам глубины залегания продуктивного пласта (рис. 2).

Хотя конфигурация территории месторождения и близка к полосообразной форме, при моделировании установлено, что

площадь меньше утверждённого значения на 5,7% (таблица).

Уточнение конфигурации месторождения и дискретных значений параметров пласта по всем пробуренным скважинам позволило установить, что ёмкостные и эксплуатационные запасы подземных вод здесь больше на 38,2 и 4,2% – соответственно. Построение объёмной статической модели месторождения позволяет установить места расположения наблюдательных и

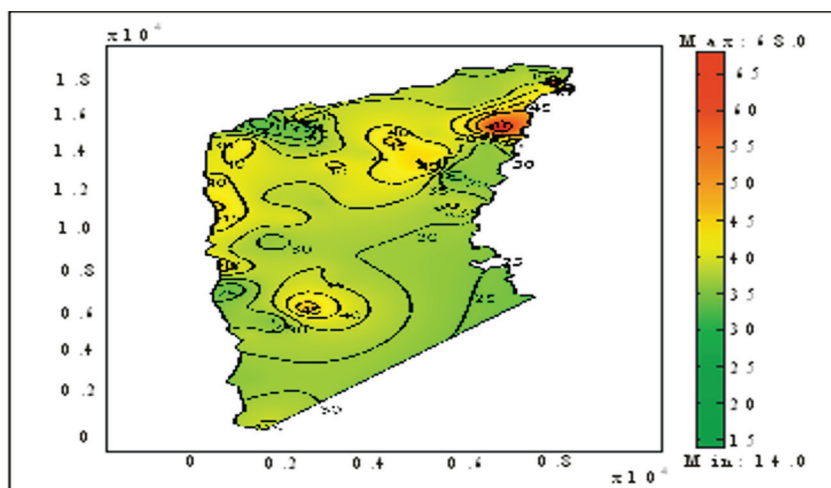


Рис. 2. Карта эффективной вскрытой мощности Серхетабатского месторождения

Таблица

**Параметры подсчёта ресурсов Серхетабатского месторождения**

Параметр	2005 г.	2017 г.
Площадь, км <sup>2</sup>	192	181
Ёмкостный ресурс, км <sup>3</sup>	0,211	0,337
Средний показатель водонасыщения, м	34,5	33,3
Коэффициент водоотдачи	0,18	0,13

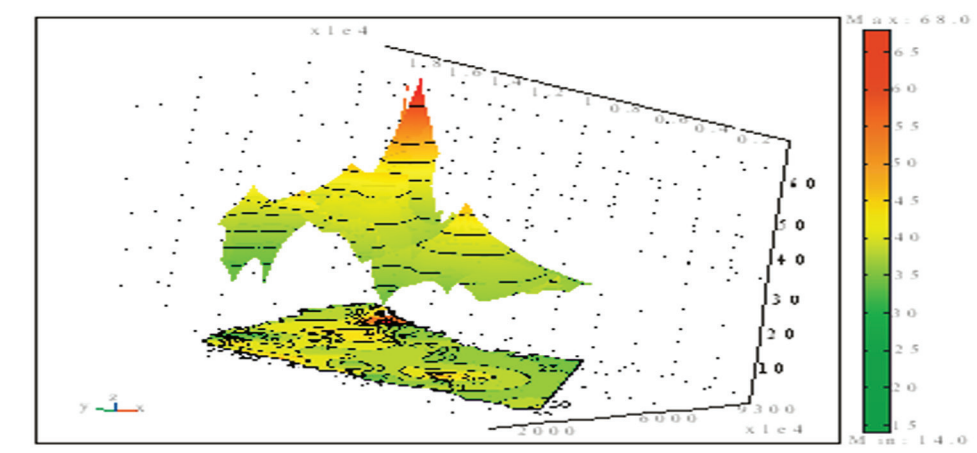


Рис. 3. Объёмная статическая модель Серхетабатского месторождения

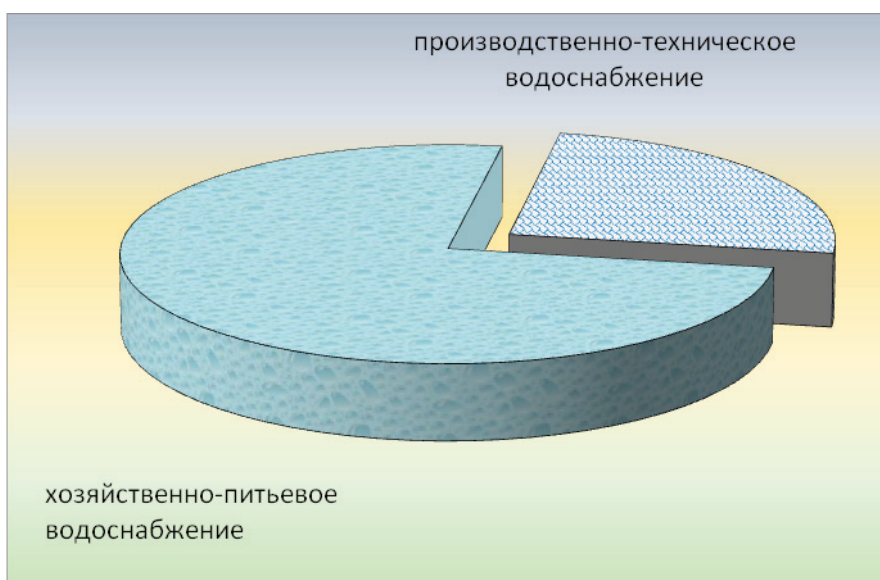


Рис. 4. Целевое использование подземных вод Серхетабатского месторождения

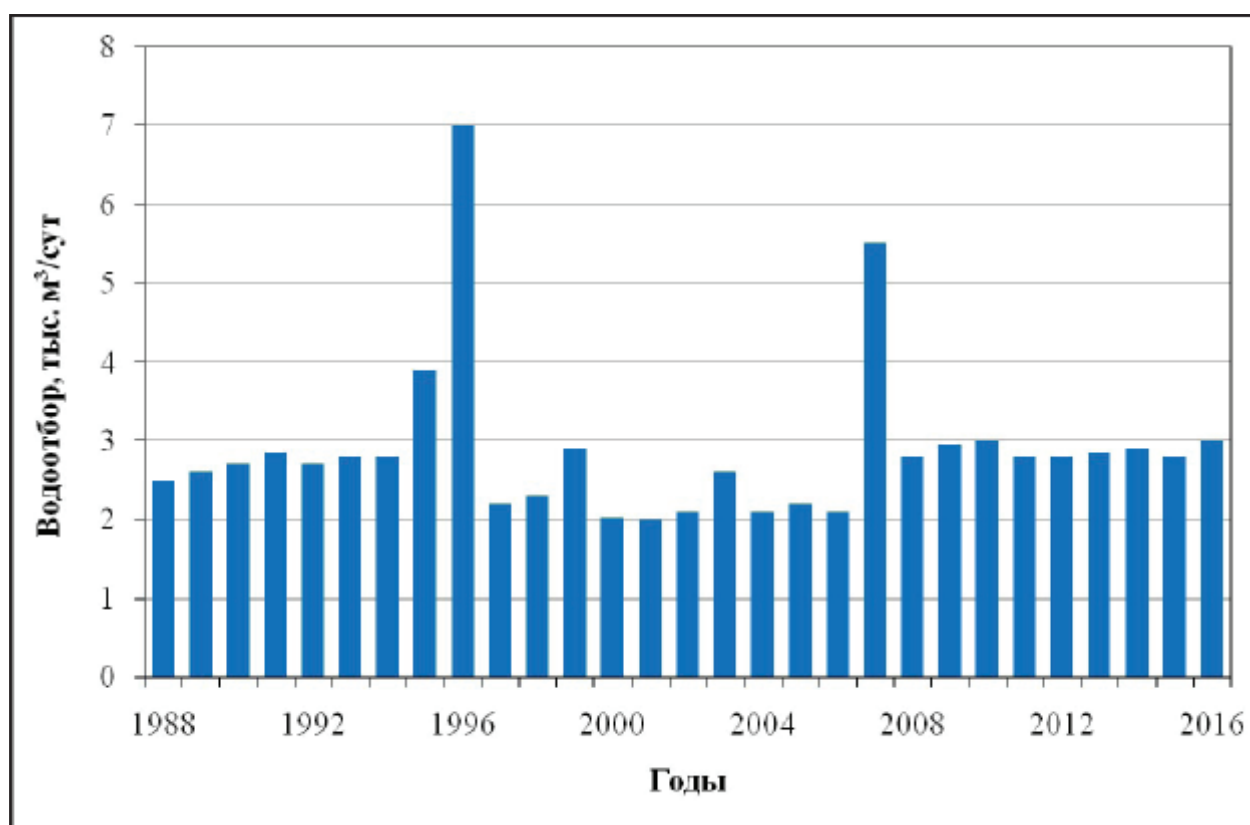


Рис. 5. Динамика фактического отбора пресных подземных вод Серхетабатского месторождения

эксплуатационных скважин с наибольшей эффективной мощностью, избегать слабонасыщенных зон прогибов и т.д. (рис. 3).

Подземные воды месторождения эксплуатируются с 1962 г. отдельными скважинами, водозабор же был построен в 1970 г. По состоянию на 1 января 2017 г., в эксплуатации находилось 8 скважин с суммарным отбором воды около 3 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Вода используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения и на производственно-технические нужды (рис. 4).

Динамика показателей отбора воды по го-

дам за период с 1988 по 2016 г. свидетельствует, что в среднем (за исключением 1995–1996 гг. и 2007 г.) они одинаковы, но в последние 5 лет отмечается их увеличение (рис. 5).

Виртуальная 3D-статическая модель создана с целью определения возможного предела отбора пресных подземных вод без нанесения ущерба окружающей среде, обоснования путей их рационального использования и выбора участков первоочередного проведения детальных исследований воз-



возможности «привлечения» новых ресурсов подземных вод [4].

Результаты исследований могут быть использованы при планировании и постановке водохозяйственных, гидрогеологических и других работ, связанных с оценкой водных ресурсов, их охраной, прогнозом

и рациональным использованием. Опыт создания модели с определением ёмкостных запасов Серхетабатского месторождения можно использовать на всех месторождениях страны, а в перспективе для создания постоянно действующих и гидродинамических моделей.

Научно-исследовательский институт  
природного газа ГК «Туркменгаз»

Дата поступления  
3 декабря 2017 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Абрамова Н.А.* Применение численных методов для решения геофильтрационных задач при исследованиях линз пресных вод: Автореф. дис. канд. техн. наук. М., 1985.

2. *Гавич И.К.* Теория и практика применения моделирования в гидрогеологии. М.: Недра, 1980.

3. *Зотов К. В.* Моделирование процессов формирования и эксплуатации линз пресных подземных вод: Автореф. дис. канд. техн. наук. М., 1985.

4. *Хубларян М.Г.* Моделирование взаимосвязи водных потоков // Водные ресурсы. 2006. №5.

**I.I. LURÝEWA, I.A. BAÝRAMOWA**

### **ÝERASTY SUWLY ÝATAKLARYŇ MODELIRLEME ESASLARYNY DÖRETMEK**

Ýerasty suwly ýataklardan suw almagyň mümkin bolýjak çäklerini kesgitlemek meselesini çözmek üçin biz Serhetabat ýatagyň statiki modelini düzdük. Ýatagyň konfigurasiýasyny we gatlak parametrleriniň diskret sanlaryny doly hasaba alyp, 38,2% göwrümleýin we 4,2% ulanyş gorlarynyň ýerasty suwuň artdyrmasyňy çykardyk.

**I.I. LUREVA, I.A. BAIRAMOVA**

### **CREATION OF BASES OF MODELLING OF DEPOSITS OF UNDERGROUND WATERS**

For a solution of a problem of definition of possible limits of water selection of underground waters from deposits we create static model of the Serhetabat deposit. At the expense of the exact account of a configuration of a deposit and discrete values of parametres of a layer we have received increase in stocks of underground waters capacitor on 38,2% and operational on 4,2%.

Я.Э. КАКАЕВ

## СПОСОБЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТУРКМЕНИСТАНА

Интенсивное природопользование как следствие научно-технического прогресса приводит к нарушению равновесия в природной среде. Известно, что в пустынях, экосистема которых хрупка и легко уязвима, экологический конфликт между природой и обществом проявляется наиболее остро. В связи с этим необходима гармонизация взаимоотношений человека и природы. Деятельность человека по отношению к природе должна учитывать её законы и основываться на разумном использовании её ресурсов. На территории Туркменистана в течение длительного времени проводились исследования, на базе которых разработаны экологически сбалансированные технологии природопользования [1].

Известно, что одним из основных богатств Туркменистана является природный газ, а наиболее крупные объекты газодобывающей промышленности расположены как раз в труднодоступных пустынных районах. При этом газовые залежи находятся на глубине более 2000 м. В таких условиях рациональная разработка этих месторождений с высоким коэффициентом отдачи и, конечно же, соблюдением экологических норм и требований, является приоритетной задачей. Решение её возможно посредством использования новых технологий и принятия инновационных технических решений.

Продуктивные пласты природного газа чаще всего характеризуются неоднородным строением, то есть чередованием плотных и проницаемых пропластков. Кроме того, залежи пропластков различной проницаемости неравномерно распределяются по разрезу и площади. При разработке месторождений природного газа часто приходится сталкиваться с проблемой неравномерного дренирования продуктивного разреза. Высокопроницаемые пропластки подвержены активному дренированию по отношению к пропласткам с низкопроницаемыми коллекторами. При их совместном вскрытии перфорацией газ из низкопроницаемых пропластков практически не поступает к забою добывающей скважины, они обрабатываются посредством контакта с высокопроницаемыми. Положение ухудшается, когда пропластки изолированы плотными разностями и подстилаются подошвенной водой. В таких случаях традиционно залежи разрабатываются раздельно самостоятельной

сеткой скважин, хотя есть способ, позволяющий эксплуатировать такие залежи единой сеткой скважин и регулировать процесс их обводнения [3]. Он заключается в следующем.

Газовую залежь (рис. 1) с пропластками 1 и 2 различной проницаемости и глинистым разделом 3 между ними разбуривают добывающими скважинами 4. Затем по результатам керновых и геофизических исследований определяют проницаемость пропластков  $K_1$  и  $K_2$ . Перфорацией интервалов 5 и 6 вскрывают залежь в пределах пропластков над глинистым разделом и под ним. При этом плотность перфорации низкопроницаемого пропластка при одинаковой их толщине определяют по формуле

$$P_2 = P_1 K_1 / K_2,$$

где  $P_1, P_2$  и  $K_1, K_2$  – соответственно плотность перфорации (отв/м) и проницаемость ( $\text{мкм}^2$ ) для высоко- и низкопроницаемых пропластков.

Дифференцированием перфорации выравнивается движение газ – вода. Соответственно, повышается коэффициент охвата залежи дренированием, так как из более проницаемого пропластка газ поступает в скважину через менее плотный интервал перфорации, а из менее проницаемого – через более плотный. Кроме того, сокращается срок истощения низкопроницаемого пласта [3].

Практика разработки газовых и газоконденсатных залежей Восточного Туркменистана показывает, что встречаются различные типы неоднородных месторождений. В неоднородных по коллекторским свойствам пластах имеются залежи с неоднородным по площади составом газа. Примером могут служить газоконденсатные месторождения Довлетабат и Северный Балкуи, где в пределах одного горизонта выделяются зоны с присутствием (сернистая) или отсутствием (бессернистая) сероводорода в природном газе.

На таких месторождениях на первом этапе обычно ускоренно разрабатывается бессернистая зона залежи, а сернистая вводится в разработку после строительства наземных очистных сооружений. В таких случаях возможен риск избирательного прорыва сероводородсодержащего газа к забоям эксплуатационных скважин бессернистой зоны по

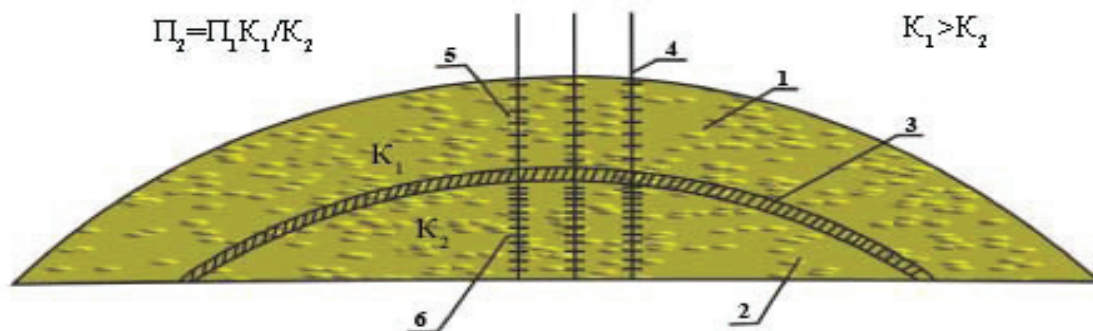


Рис. 1. Разработка неравномерно дренируемых пластов

высокопроницаемым и интенсивно дренируемым пропласткам. Кроме того, в бессернистой зоне, как правило, используют нефтегазопромысловое оборудование, не рассчитанное на агрессивную среду. В связи с этим необходимо контролировать наличие сероводорода в добываемом газе, а в случае его присутствия принять дополнительные меры по защите оборудования от коррозии и осуществить строительство очистных сооружений в этой зоне залежи.

Для поиска рационального способа разработки таких месторождений на геолого-математических моделях исследовалась возможность регулирования движения газа разного состава в слоисто-неоднородных коллекторах. Такого рода задачи часто рассматриваются при моделировании процесса рециркуляции для установления эффективности вытеснения, например, жирного газа сухим [2].

Предлагаемый в работе [4] способ заключается в следующем. В залежи с неоднородной по площади концентрацией сероводорода в пластовом газе, используя карту изоконцентрации, выделяют сернистую и бессернистую зоны. По результатам промыслово-геофизических, гидро-газодинамических исследований и анализа керна определяют проницаемость пропластков по разрезу и площади. Сернистая и бессернистая зоны вскрываются самостоятельными сетками эксплуатационных скважин. Для ускоренного освоения месторождения на первом этапе (максимум до времени подхода депрессионной воронки к границе сернистой зоны) вводятся в эксплуатацию подготовленные скважины бессернистой зоны со вскрытием перфорацией пропластков с низкопроницаемыми коллекторами в продуктивном разрезе. Отбор газа из пропластков с низкопроницаемыми коллекторами приводит к падению давления в них. Через определенное время газ перетекает из высокопроницаемого в низкопроницаемый пропласток. После того, как возмущение доходит до границы раздела сернистой и бессернистой зон, начинается

движение фронта сероводородсодержащего газа к эксплуатационным скважинам. Увеличение перепада давления в низкопроницаемом пропластке по сравнению с высокопроницаемым приведет к практически вертикальному движению фронта сернистого и бессернистого газа. Это предотвратит селективный прорыв сероводородсодержащих газов к добывающим скважинам. По мере готовности эксплуатационных скважин и наземных очистных сооружений в сернистой зоне залежи их вводят в эксплуатацию. В этих скважинах система вскрытия продуктивного пласта аналогична используемой в бессернистой зоне. С целью предотвращения дальнейшего движения границы сероводородсодержащего газа в бессернистую зону скважины сернистой зоны на начальном этапе эксплуатируются большими дебитами. Отбор газа из сернистой зоны регулируется до создания гидродинамического барьера (давление выше, чем в зоне отбора, что препятствует массообмену) между ней и бессернистой зоной. Затем отбор газа в каждой зоне производится пропорционально его запасам. Таким образом, с одной стороны, этот способ позволяет ускорить разработку бессернистой зоны месторождения, с другой – предупреждает распространение агрессивного сероводородсодержащего газа в неё.

В разрезе продуктивного пласта некоторых газовых и газоконденсатных залежей встречаются пропластки (или пласты) с зонами повышенного водонасыщения внутри газового поля. Разработка этих зон вертикальными скважинами затруднена из-за низких дебитов по газу, обусловленных пониженной проводимостью этих зон, которая приводит к самопроизвольной остановке скважин из-за недостаточной скорости восходящего потока газа для выноса жидкости, поступающей на забой.

Способ разработки неоднородной по насыщенности газовой залежи [5] заключается в следующем (рис. 2).

Продуктивный пласт 1 с зоной 2 повы-

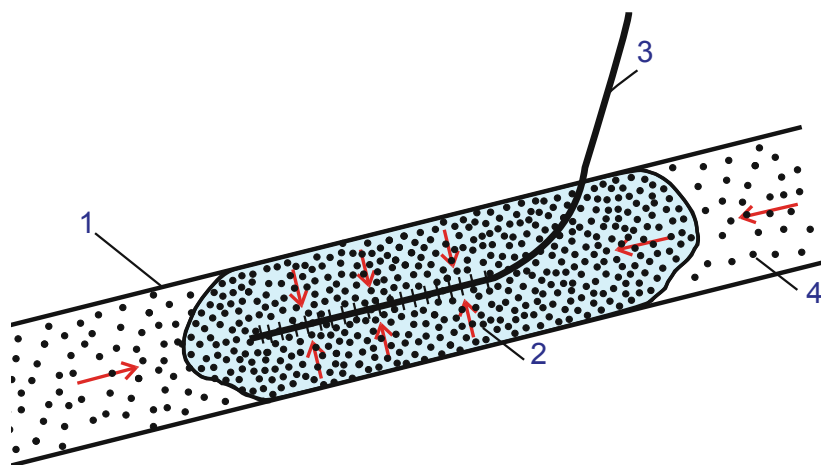


Рис. 2. Разработки неоднородной по насыщенности газовой залежи

шенного водонасыщения вскрывается горизонтальной скважиной 3 до границы зоны 4 с кондиционным водонасыщением. По результатам исследований кернов определяется фазовая проницаемость для газа и воды в зоне 2 повышенного водонасыщения. Сначала перфорацией вскрывается часть зоны 2 с пониженной фазовой проницаемостью для газа, начиная от границы зоны 4 с кондиционным водонасыщением. При этом интервал перфорации задаётся таким, чтобы скорость восходящего газового потока на башмаке насосно-компрессорных труб была больше, либо равна минимально необходимой для выноса жидкости, поступающей на забой. По мере отбора газожидкостной смеси из зоны 2 с повышенным водонасыщением происходит перепад давления в зонах 2 и 4 с различным водонасыщением. В результате жидкость вытесняется из зоны 2 повышенного водонасыщения к забою скважины 3. Поскольку перфорацией вскрывается граница зон 2 и 4, практически мгновенно происходит прорыв газа из зоны 4 с кондиционным водонасыщением к скважине 3, что облегчает условие выноса поступающей жидкости из зоны 2 повышенного водонасыщения на поверхность. Для поступления газа из верхней части зоны 4 к забою скважины необходимо преодолеть расстояние до верхних дыр интервала перфорации, вытесняя при этом жидкость из зоны 2 повышенного водонасыщения. Вытеснению жидкости вниз по

наклонной плоскости, кроме перепада давления, способствуют и сила гравитации.

После увеличения газового фактора скважины в 3-4 раза относительно его начального значения следует увеличить интервал перфорации наполовину от первоначального показателя к зоне 2 с повышенным водонасыщением.

По мере вытеснения жидкости газом из зоны 4 с кондиционным водонасыщением высвобожденный поровый объём постепенно наполняется газовой фазой, что обуславливает увеличение фазовой проницаемости для газа. После достижения равновесной насыщенности смачивающей фазы (за фронтом вытеснения жидкая фаза неподвижная) по всему объёму зоны 2 с повышенным водонасыщением в скважину 3 начинает поступать только газовая фаза. Вовлечение в разработку газа из зоны 2 с повышенным водонасыщением обуславливает увеличение охвата залежи дренированием, что обеспечивает равномерную разработку всей залежи и более высокий коэффициент извлечения газа [5].

Описанные способы связаны с технологией управления процессами, происходящими в глубокозалегающих насыщенных газом пластах. Это воздействие на недра предлагается проводить для решения одной общей задачи – рационального извлечения запасов углеводородов из пласта и использования пластовой энергии без ущерба для окружающей среды.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Бабаев А.Г.* Проблемы пустынь и опустынивания. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012.

2. *Закиров С.Н., Леонтьев И.А., Мусинов И.В.* Поддержание давления в газоконденсатной залежи с неоднородными по свойствам коллекторами // Тр. Всесоюз. науч.-иссл. ин-та природных газов. М., 1988.

3. *Способ разработки газовой залежи:* А.с.

1500015 (СССР). МКИ<sup>4</sup> В21 43/00 /С.Ш. Батыров Х. Ханкулиев, Г. Назджанов, Р. Эседулаев, Я.Э. Какаев.

4. *Способ разработки залежи с неоднородным по площади составом газа* // Патент РФ 2014442, МКИ<sup>5</sup> В21 43/00 / Р. Эседулаев, Я.Э. Какаев.

5. *Способ разработки неоднородной по насыщенности газовой залежи* // Патент РФ 2014441 МКИ<sup>5</sup> В21 43/00 Х. Ханкулиев, Я.Э. Какаев, Р.Х. Шаипов.

Ý.Е. КАКАÝEW

### TÜRKMENISTANYŇ GAZ ÝATAKLARYNY REJELI PEÝDALANMAGYŇ USULLARY

Işde, birnäçe gatlaklaryň deňölçegsiz drenirlenmegi, gazyň düzüminiň we flýuidler bilen doýgunlygynyň deňölçegsizligi şertlerinde gaz känlerini işläp geçmegiň usullary görkezilen. Beýan edilen üç usulyň ählisi hem çuňlukda ýerleşýän gatlaklarda bolup geçýän prosesleri dolandyrmagyň tehnologiýasy bilen baglydyrlar. Ýer jümmüşine täsir etmegi, daşky gurşaw üçin zyýansyz, gatlagyň energiýasyny netijeli peýdalanmak üçin amala aşyrmak teklip edilýär.

Y.E. KAKAYEV

### WAYS OF RATIONAL USE OF BOWELS

The paper presents the methods of development of gas fields under conditions of uneven drainage of multiple layers of non-uniform gas composition and saturation of fluids. All three of the described method are related to technology management processes in deep layers. Impact on the bowels is offered to spend for the rational use of bank energy without harming the environment.

Я. МЫРАТБЕРДИЕВ

## РЕКУЛЬТИВАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КАРЬЕРОВ

Рекультивация земель на месте строительных карьеров является одной из важнейших экологических проблем. В результате образования карьеров изменяется рельеф местности, уничтожается растительный покров, загрязняются почва, вода, воздух, и, как результат, санитарно-гигиенические условия для проживания населения близлежащих городов, посёлков и др. [2-4]. Это, естественно, отрицательно сказывается на состоянии окружающей среды в целом.

В связи с этим на территории карьеров необходимо проведение восстановительных работ, чтобы использовать их под строительство различных объектов народного хозяйства, создание сельхозугодий, лесных насаждений, водоёмов, зон отдыха, спортивных площадок, лесопарковых зон и т. п.

Технология восстановления таких территорий зависит от природных условий, и процесс этот включает в себя два этапа: техническую и биологическую рекультивацию [2]. Первая предусматривает выравнивание территории, вторая – проведение агротехнических мероприятий.

Наши опытные работы проводились на территории карьера в этрапе Абадан г. Ашхабада, где ранее велась добыча материалов для дорожного строительства.

Карьер представляет собой квадрат общей площадью – 140600 м<sup>2</sup>, глубиной 14,3 м (рис. 1 и 2).

Сам карьер и рельеф близлежащих к нему территорий сформированы предгорными отложениями Копетдага в результате смыва пород дождевыми, тальными и речными водами.

На техническом этапе рекультивации проводятся работы по улучшению состояния



Рис. 1. Схема карьера в этрапе Абадан и близлежащих территорий



Рис. 2. Внешний вид карьера

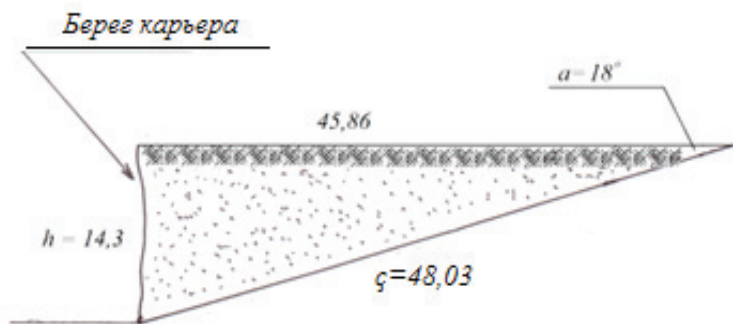


Рис. 3. Схема технической рекультивации

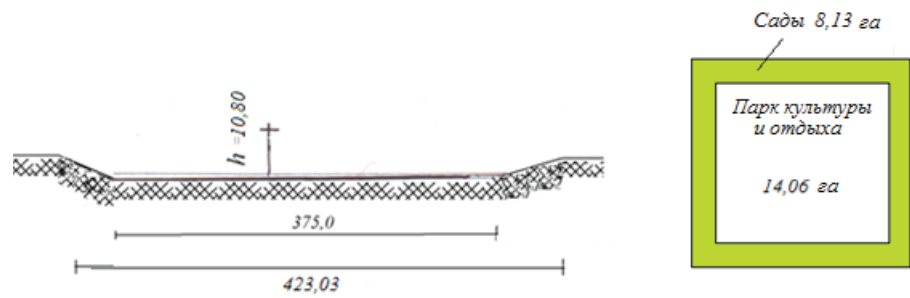


Рис. 4. Парк культуры и отдыха

земель вокруг карьера под углом  $18^\circ$  (рис.3). Количество земель, необходимое для выравнивания территории, определяется по формуле:  $tg\alpha = a/b$ ,  $b = a/tg\alpha = 14,3/0,3249 = 45,86$  м,  $c=48,03$  м. Стороны карьера увеличиваются до 48,03 и 471,06 м, а общая площадь – до 22,19 га. Общий объём перемещённого с краёв карьера грунта составляет  $492000 \text{ м}^3$ , глубина карьера – 3,50 м, высота – 10,80 м ( $h = H - h = 14,30 - 3,50$ ).

Биологический этап рекультивации карьера в основном включает в себя мелиоративные работы.

На этой территории планируется создание парка культуры и отдыха (рис.4). Восстановительные работы включают в себя качественную обработку почвы для создания её плодородного слоя посредством мелио-

рации и внесения удобрений. При посадке зелёных насаждений их надо будет обеспечить капельным орошением [1,3]. Необходимое количество саженцев рассчитывается исходя из того, что расстояния между ними должно составлять 4 м, а на каждый саженец должно приходиться  $16 \text{ м}^2$ . Разделив 1 га на  $16 \text{ м}^2$ , мы получим число саженцев – 625. Общая площадь рекультивированных земель для создания этого парка составляет 22,19 га. Площадь под саженцы определяется уравнением:  $S_c = S_{\text{общ.}} - S_{\text{п.к.}} = 22,19 - 14,06 = 8,13$  га. Вокруг парка культуры и отдыха на площади 8,13 га количество саженцев составит 5081.

Рекультивация территории карьеров позволяет формировать продуктивные земельные угодья, а, значит, способствовать улучшению состояния окружающей среды.

Туркменский государственный  
университет им. Махтумкули

Дата поступления  
22 июля 2016 г.

#### ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Воробьев С.А.* и др. Земледелие с основами почвоведения и агрохимия. М., 1982.
2. *Рекультивация земель.* Термины и определения // ГОСТ 17.5.1.01-78. М.: Изд-во стандартов, 1978.

3. *Hojamyradow G., Mämmedow A.* Suwarmagyň esaslary. Aşgabat: Magaryf, 2004
4. *Myratberdiýew Ý.* Ýer gurluşygynda geodeziýa işleri. Aşgabat, 2013.

#### Ý. MYRATBERDIÝEW

#### GURLUŞYK KARÝERLERINIŇ REKULTIWASIÝASY

Karýerleriň kert kenarlaryny  $18$  gradus ýapgytlyk bilen özleşdirilýär we timarlanylýar. Ol ýerler oba we tokaý hojalygynda giňden peýdalanylýp bilner.

#### Y. MYRATBERDIYEV

#### RECUITIVATION OF BUILDING QUARRYS

The technical stage of recultivation consists of land leveling, and a biological stage from meliorative actions. At a technical stage works are spent on an elevation of the extreme party of a quarry on  $18^\circ$  to result in suitability of a quarry.



## ЮБИЛЕИ

### МУХАММЕТУ ХУДАЙБЕРДЫЕВИЧУ ДУРИКОВУ – 60 ЛЕТ

28 марта 2018 г. исполнилось 60 лет со дня рождения Мухаммета Худайбердыевича Дуриков директора Национального института пустынь, растительного и животного мира Государственного комитета Туркменистана по охране окружающей среды и земельным ресурсам и директора Научно-информационного центра Межгосударственной комиссии по устойчивому развитию Международного фонда спасения Арала.

В 1980 г. М.Х. Дуриков окончил биолого-географический факультет Туркменского государственного университета им. Махтумкули. В том же году он стал аспирантом Института пустынь Академии наук Туркменистана, где прошёл путь от младшего научного сотрудника до руководителя этого учреждения – ныне Национального института пустынь, растительного и животного мира Государственного комитета Туркменистана по охране окружающей среды и земельным ресурсам. В 1992–2010 гг. заведовал Лабораторией лесов и пастбищ, с 2010 по 2013 гг. работал начальником Управления координации международных программ Министерства охраны природы Туркменистана.

В 1988 г. М.Х. Дуриков защитил кандидатскую диссертацию по теме «Экология и введение в культуру *Kochia Prostrata* (L.) Schrad. в Туркменистане».

На протяжении многих лет Мухаммет Худайбердыевич совмещает научную деятельность с работой в области управления экологическими международными и национальными проектами развития (ПРООН/ГЭФ, ПРООН/АФ/ГЭФ и GIZ). Этому во многом способствовало, наряду с прекрасными профессиональ-

ными качествами, коммуникабельность, умение вести диалог с собеседником, способность убеждать и быстро принимать правильное решение. Эти качества позволили Мухаммету Худайбердыевичу в течение ряда лет быть руководителем и координатором различных международных проектов в области охраны окружающей среды, которые были успешно реализованы.

Организаторские способности проявляются и в руководстве Национальным институтом пустынь, растительного и животного мира, где проходило его становление как научного сотрудника под наставничеством Н. Т. Нечевой, А.Г. Бабаева, Г.М. Мухаммедова, Н.С. Орловского. Их опыт и знания, которые с жадностью впитывал молодой ученый позволили ему вырасти в прекрасного специалиста, который сам стал наставником молодых учёных-пустыньведов.

М.Х. Дуриков опубликовал более 70 научных работ в различных изданиях Туркменистана и других стран. Его работы отличаются ярко выраженной прикладной направленностью и практической значимостью. Методы улучшения состояния пустынных пастбищ Туркменистана, разработанные при его участии, получили признание и практическое применение в странах Центральной Азии. Много научных статей опубликовано в журнале «Проблемы освоения пустынь», заместителем главного редактора которого он является.

Поздравляем Мухаммета Худайбердыевича со знаменательной юбилейной датой и желаем ему крепкого здоровья, благополучия и новых успехов в развитии туркменской науки о пустынях.

Национальный институт пустынь,  
растительного и животного мира  
Государственного комитета Туркменистана по охране  
окружающей среды и земельным ресурсам  
Редколлегия Международного научно-практического журнала  
«Проблемы освоения пустынь»

## ИСТОРИЯ НАУКИ

АНВЕР КЕЮШЕВИЧ РУСТАМОВ  
(к 100-летию со дня рождения)

Анвар Кеюшевич Рустамов – доктор биологических наук, академик АН Туркменистана, относится к плеяде учёных-орнитологов, прославивших отечественную науку. Всю свою жизнь он посвятил научно-образовательной деятельности, которая не замыкалась в рамках одного направления, выбранного им. Он был учёным с широким кругозором и обширными познаниями: его интересовали вопросы герпетологии, зоогеографии, экологии, биоразнообразия, организации заповедного дела и, конечно же, вузовская наука, тем более, что он почти 30 лет возглавлял один из ведущих вузов Туркменистана – Туркменский сельскохозяйственный институт.

А.К. Рустамов – автор более 500 научных и научно-популярных работ, среди которых монографии и учебники. Он дал свою интерпретацию понятию «жизненная форма» в экологии животных, исходя из эколого-географического изоморфизма, исторически приведшего к выработке у животных разных систематических групп сходной по морфологии, экологии и этологии адаптации в условиях различных ландшафтов. Целый ряд его работ посвящён вопросам

сохранения редких видов животных, охраны и рационального использования природных ресурсов аридной зоны. Он уделял внимание вопросам адаптации животных к аридным условиям существования, принципам зоогеографического анализа региональной фауны и выяснению сути понятий «зоогеографический комплекс» и «культурный ландшафт», динамики численности пустынных животных. Много публикаций посвящено исследованию птиц и рептилий Средней Азии.

Многогранная научная, педагогическая, общественная и природоохранная деятельность А.К. Рустамова высоко оценена правительством Туркменистана. Он удостоен почётных званий «Заслуженный деятель науки и техники» и «Лауреат государственной премии Туркменистана в области науки и техники», отмечен многими правительственными наградами.

Представители самых разных направлений – науки и образования, природоохранной и общественной деятельности, политики – помнят и чтят Анвера Кеюшевича Рустамова как учителя. Память о нём навсегда сохранится в наших сердцах.

Национальный институт пустынь,  
растительного и животного мира  
Государственного комитета Туркменистана  
по охране окружающей среды и земельным ресурсам  
Туркменский сельскохозяйственный университет  
Редколлегия Международного научно-практического  
журнала «Проблемы освоения пустынь»

# РУКОВОДСТВО ПО ОФОРМЛЕНИЮ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА

## Форма оформления статей

Статья должна быть представлена в электронном (на диске или флеш-карте) и распечатанном (на ксероксной бумаге) виде в одном экземпляре. Компьютерный вариант статьи должен полностью соответствовать распечатанному тексту.

Распечатанный вариант статьи подписывается всеми авторами на последней странице с указанием срока представления её в редакцию, служебных телефонов и адреса электронной почты. Иногородние авторы должны указать и домашний адрес.

*Формат страницы* – А4, книжный.

*Параметры страницы* – верхнее поле – 2 см, левое – 3, нижнее – 2, правое – 1,5 см. Нумерация – внизу справа.

*Фамилии авторов и название статьи* располагаются посередине страницы. Шрифт Times New Roman, 14 pt, полужирный, буквы прописные. Использование аббревиатуры (УВ, ОБ и т.п.) в названии статьи не допускается.

*В левом верхнем углу*, перед фамилией автора, проставляется УДК.

*Название организации*, представляющей статью, указывается в конце текста, перед списком литературы

*Текст статьи* рекомендуется строить по схеме, общепринятой в международных изданиях такого рода.

*Объём статьи* – не менее 3 и не более 23 (один печатный лист) страниц (в среднем – 10–15), включая таблицы, рисунки, фотографии, список литературы и резюме.

*Шрифт текста статьи* – Times New Roman, 14 pt, светлый, прямой, межстрочный интервал – 1. Абзац начинается с 1-сантиметрового отступа. Текст печатается без переносов в словах и должен быть отформатирован (строки должны быть выровнены по ширине страницы). Буква «ё» в словах печатается так, как указано, но не «е». Следует обращать внимание на правильность употребления знаков «дефис» (-) и «тире» (–).

Аббревиатура и сокращения (за исключением общепринятых типа т. е., т. д., др.), должны быть расшифрованы в скобках при первом употреблении. Формулы, символы, обозначения химических элементов, названия представителей фауны и флоры, приводимые на латинице (или греческом), должны быть тщательно выверены.

*Иллюстрации (рисунки и фотографии)*. Каждый рисунок (карта, диаграмма, схема и т.д.) располагается внутри текста статьи. Максимальное число рисунков (фотографий) – не более четырёх. Иллюстрации обязательно нумеруются и сопровождаются подписями (под рисунком), шрифт Times New Roman, 14 pt, светлый, прямой. Ниже подписи (через 1 межстрочный интервал) приводятся (если таковые имеются) условные обозначения шрифтом Times New Roman, 12 pt., светлый, прямой. На каждый рисунок (фотографию) в тексте приводится ссылка (рис. 1, рис. 2, фото 1 и т. д.). Если в статье один рисунок (или фотография), то он не нумеруется.

При этом:

- фотографии и рисунки должны быть хорошего качества;
- на картах обязательно указывается линейный масштаб.

*Номер и название таблицы* (например, *Таблица 1*) даются справа над таблицей, шрифт Times New Roman, 14 pt, светлый, курсив. Если в статье одна таблица, то она не нумеруется. Ниже, в середине страницы, перед таблицей помещается её название строчными прямыми полужирными буквами. Таблица не должна выходить за пределы текстового поля и перенос её с одной страницы на другую не рекомендуется. Количество таблиц – не более трёх. В тексте обязательны ссылки (например, *табл. 1*).

*При написании формул* следует использовать физические единицы и обозначения, принятые в Международной системе (СИ). Формулы даются без промежуточных выкладок, с обязательной расшифровкой используемых в них символов (сразу после формулы), с чётким смещением степеней и подстрочных индексов относительно середины строки, содержащей эту формулу. Номер формулы проставляется в круглых скобках у правой границы текста, на одной с ней линии. Для набора формул в Word рекомендуется использовать «Редактор формул». Необходимо обратить внимание на написание десятичных дробей. Например: 0,5; 0,001; 8,7.

*Список литературы* включает только работы, упоминаемые в тексте статьи. Максимальное количество – не более 20 наименований. Ссылки на неё в тексте статьи даются в квадратных скобках (например, [1, 3, 12]).

Слово «ЛИТЕРАТУРА» печатается в середине страницы, шрифт Times New Roman, 14 pt, полужирный, прямой, буквы прописные. После слова «ЛИТЕРАТУРА» делается отступ на одну строку, и печатаются все упоминаемые в тексте работы шрифтом Times New Roman, 14 pt, строчными буквами.

Список литературы составляется в алфавитном порядке в следующей последовательности: на русском, туркменском, английском и других языках. На отчёты, рукописи и другие неопубликованные материалы ссылаться нельзя.

Список литературы нумеруется арабскими цифрами. Фамилии и инициалы автора (или авторов, если их не более трёх) печатаются курсивом. Если авторов больше трёх, то они приводятся через откос после названия работы прямым шрифтом. Курсивом печатается только первое слово в названии работы. При этом, если четыре автора, то они указываются все с помещением инициалов перед фамилией, если больше четырёх, то приводятся три автора с инициалами впереди фамилий и даётся указание «и др.».

Названия городов, где изданы книги, пишутся полностью, за исключением Москвы (М.), Ленинграда (Л.) и Санкт-Петербурга (СПб.).

### Примеры библиографических ссылок

#### **Книги (монографии и брошюры):**

*Шамсутдинов З.Ш.* Создание долголетних пастбищ в аридной зоне Средней Азии. Ташкент: Фан, 1975.

*Славин В.Н., Ясаманов Н.А.* Методы палеогеографических исследований. М.: Недра, 1982.

*Горные науки. Освоение и сохранение недр Земли /Под ред. К.Н. Трубецкого.* М.: Изд-во Академии горных наук, 1997.

*Nechaeva Nina T.* Improvement of desert ranges in Soviet Central Asia. New York, 1985.

#### **Статьи в журналах:**

*Чалбаши Р.М.* Использование сеяных пастбищ в пустыне //Корма. 1974. № 3.

*Шамсутдинов З.Ш., Назарюк Л.А.* Экотипы растений и их значение для интродукции пустынных кормовых растений //Проблемы освоения пустынь. 1986. № 3.

*Thomas L.* Water from sun //Cattlemen the beet magazine.1988.V.51. № 11.

#### **Статьи в сборниках (в том числе периодических):**

*Бобров Н.И., Тихомиров В.П.* Некоторые методологические вопросы медико-географического районирования //Тез. докл. V совещ. по мед. геогр. Л., 1979.

*Халылов М.* Проблемы восполнения сырьевой базы газодобычи Туркменистана /Нефтегазогеологическая наука Туркменистана: проблемы и перспективы. Ашхабад: Ылым, 1999.

К статье необходимо приложить направление от учреждения, в котором работает автор.

*Резюме* к статье обязательно. Оно должно отражать основное содержание работы. Объём – не более 0,5 страницы. Основная цель резюме – дать чёткое представление туркменоязычному и англоязычному читателю о содержании статьи.

Располагается после литературы (два межстрочных интервала). Сначала (без слова «Резюме») приводятся инициалы и фамилии авторов (шрифт Times New Roman (11 pt), полужирный прямой, буквы строчные), затем название статьи посередине страницы прописными буквами, прямым, полужирным шрифтом Times New Roman (11 pt). С отступом через один межстрочный интервал приводится текст аннотации (шрифт светлый, прямой, Times New Roman, 11 pt, буквы строчные). Межстрочный интервал – 1.

### Порядок представления статей в редакцию

Подача статьи должна означать, что она оригинальна, содержит научную новизну, нигде ранее не публиковалась и не направлена в другие редакции. Статья представляется на русском языке.

Статья передаётся в редакцию автором непосредственно, либо пересылается обычной или электронной почтой.

Адрес редакции (почтовый, электронный) указан в каждом номере журнала.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Дарымов В.Я., Бабаев А.Б., Непесов М.А.</b> [Ландшафтно-экологические условия территории, прилегающей к Туркменскому озеру «Алтын асыр» .....	3
<b>Свинцов И.П., Чередниченко В.П.</b> Дюны Куршской косы и способы их сохранения .....	9
<b>Отаров А.</b> Фоновый уровень радионуклидов в почвах древней дельты р. Или .....	12
<b>Графова В.А.</b> Влияние условий труда на функциональное состояние женского организма в жарком климате .....	18
<b>Мухамова Г.Т., Розыева Г.К., Эсенова М.С., Бабаева Ю.Ю.</b> Влияние жаркого климата на организм человека, занятого умственным трудом .....	23
<b>Коканов А.А., Спиридонова Н.А.</b> Минеральный состав стевии, культивируемой в условиях аридного климата .....	27
<b>Абдылова С.М., Акмурадов А.А., Рахманов О.Х.</b> Эндемичные и редкие цветочно-декоративные растения Копетдага.....	31
<b>Язкулыев А., Остапенко А.Ю., Мамедова Н.А.</b> Ксерофильность хлопчатника на клеточно-тканевом уровне.....	39
<b>Сопыев О., Аманов А.</b> Сходство орнитофауны озера Сарыкамыш и Аральского моря .....	44

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

<b>Реджепов С.А.</b> Фитомелиорация песков в Заунгузских Каракумах .....	51
<b>Сахатгельдыев С.</b> Водно-физические свойства почв долины реки Сумбар .....	53
<b>Духовный В.А.</b> Уникальный водопровод в Ливийской пустыне .....	56
<b>Зверев Н.Е.</b> Динамика роста фисташки настоящей и миндаля обыкновенного в Туркменистане и Казахстане .....	60
<b>Шаммаков С., Геокбатырова О., Багшиева М.</b> Современное состояние большеглазого полоза в Туркменистане .....	63
<b>Рустамов Э.А., Сапармурадов Д., Агрызков Е.</b> Современное состояние и возможности расселения благородного оленя в Туркменистане .....	65

## АРАЛ И ЕГО ПРОБЛЕМЫ

<b>Бекнияз Б.К., Будникова Т.И., Алимбетова З.Ж.</b> Экологические проблемы на территории бассейна Аральского моря.....	68
<b>Кошеков Р.М., Асаматдинов Т.</b> Экологические проблемы Приаралья .....	75

## В ПОМОЩЬ ПРОИЗВОДСТВУ

<b>Лурьева И.И., Байрамова И.А.</b> Основы моделирования месторождений подземных вод .....	77
<b>Какаев Я.Э.</b> Способы рационального использования газовых месторождений Туркменистана .....	82
<b>Мыратбердыев Я.</b> Рекультивация строительных карьеров.....	86

## ЮБИЛЕИ

<b>Мухаммету Худайбердыевичу Дурикову – 60 лет</b> .....	89
--	----

## ИСТОРИЯ НАУКИ

<b>Анвер Кеюшевич Рустамов (к 100-летию со дня рождения)</b> .....	90
--	----

## MAZMUNY

<b>Darymow W.Ýa., Babaýew A.M., Nepesow M.A.</b> „Altyn Asyr“ türkmen kölüne ýanaşýan ýerleriň landsaft-ekologik şertleri we aýratynlyklary .....	3
<b>Swinsow I.P., Çeredniçenko W.P.</b> Kurş çägesow zolagynyň çäge depeleri we olary aýap saklamagyň usullary .....	9
<b>Otarow A.</b> Ili derýasynyň gadymy deltasynyň topraklarynda radionuklidleriň fon derejesi .....	12
<b>Grafowa W.A.</b> Yssy howada zenanlaryň bedeniniň funksional ýagdaýyna iş şertleriniň edýän täsiri .....	18
<b>Muhamowa G.T., Rozyýewa G.K., Esenowa M.S., Babaýewa Ýu.Ýu.</b> Adamyň bedenine yssy klimatyň we akyl zähmetiň bilelikde edýän täsiri .....	23
<b>Kokanow A.A., Spiridonowa N.A.</b> Arid klimat şertlerinde medenileşdirilen stewiýanyň mineral düzümi .....	27
<b>Abdylowa S.M., Akmyradow A.A., Rahmanow O.H.</b> Köpetdagiň endemik we seýrek bezeg ösümlikleri .....	31
<b>Ýazgulyýew A., Ostapenko A.Ýu., Mamedowa N.A.</b> Gowaçanyň kserofilligi: öýjük-dokuma derejesi .....	39
<b>Sopyýew Ö., Amanow A.</b> Sarygamyş kölüniň we Aral deňiziniň ornitofaunalarynyň meňzeşligi .....	44

## GYSGA HABARLAR

<b>Rejepow S. A.</b> Üňüzaňyrsy Garagumyň çägeleriniň fitomeliorasiýasy.....	51
<b>Sähetgeldiýew S.</b> Subar jülgesiniň topraklarynyň esasy tipleriniň suw-fiziki häsiýetleri .....	53
<b>Duhownyy W.A.</b> Liwiýa çölündäki täsin suw geçirijisi .....	56
<b>Zwerew N.Ý.</b> Türkmenistanda we Gazagystanda hakyky pissäniň we adaty badamyň ösüş dinami kasy .....	60
<b>Şammakow S., Gökbatyrowa O., Bagsýewa M.</b> Türkmenistanda garagaýçagyň häzirki ýagdaýy we ony gorap saklamak meseleleri .....	63
<b>Rustamow E.A., Saparmyradow J., Agryzkow Ýe.</b> Türkmenistanda Amyderýa sugunynyň häzirki ýagdaýy we ony täze ýerlere ýaýratmagyň mümkinçilikleri .....	65

## ARAL WE ONUŇ MESELELERI

<b>Bekniýaz B.K., Budnikowa T.I. Alimbetowa Z.J.</b> Aral deňiziniň basseýniniň çäklerinde ýaýran ekologik meseleler .....	68
<b>Koşekow R.M., Asamatdinow T.</b> Aralýaka sebitiniň ekologik meseleleri .....	75

## ÖNÜMÇILIGE KÖMEK

<b>Lurýewa I.I., Baýramowa I.A.</b> Ýerasty suwly ýataklaryň modelirleme esaslaryny döretmek .....	77
<b>Kakaýew Ý.E.</b> Türkmenistandagazýataklarynyrejeli peýdalanmagyň usullary.....	82
<b>Myratberdiýew Ý.</b> Gurluşyk karýerleriniň rekultiwasiýasy .....	86

..

## ÝAŞ TOÝ

<b>Muhammet Hudaýberdiýewiç Durikow – 60 ýaşady</b> .....	89
---	----

## YLMYŇ TARYHY

<b>Anwer Keyuşewiç Rustamow (doglan gününüň-100 ýyllygyna)</b> .....	90
--	----

## CONTENTS

<b>Darymov B.Ya., Babayev A.M., Nepesov M.A.</b> Landscape-environmental conditions of the territory approaching to the turkmen lake “Altyn Asyr”.....	3
<b>Svintsov I.P., Cherednichenko V.P.</b> Dunes of the Curonian Spit and ways to preserve them.....	9
<b>Otarov A.</b> Background level of radionuclides in soils ancient delta of the river Ili .....	12
<b>Grafova V.A.</b> Influence of work environment on functional abilities of the organism of women of hot climate.....	18
<b>Muhamova G.T., Rozyeva G.K., Esenova M.S., Babaeva Y.Y.</b> The influence of arid climate and intellectualwork to the human body .....	23
<b>Kokanov A.A., Spiridonova N.A.</b> Mineral composition of stevia, cultivated in the arid climate conditions .....	27
<b>Abdylova S.M., Akmuradov A.A., Rahmanov O.H.</b> Endemic and rare flowering ornamental plants in the flora of Kopetdag .....	31
<b>Yazkuliyeu A., Ostapenko A.Yu., Mamedova N.A.</b> Xerophilicity of the cotton in cellular-tissue level ...	39
<b>Sopyyev O., Amanov A.</b> Affinity of avifauna at lake sarykamys and the Aral sea .....	44

## BRIEF COMMUNICATIONS

<b>Rejepov S. F.</b> Preservation of cultures on reclaimed areas at north Karakum .....	51
<b>Sahatgeldiev S.</b> Water and physical properties of the main soil types in Sumbar valley .....	53
<b>Dukhovnyi B.A.</b> Unique water pipeline in the libyan desert .....	56
<b>Zverev N.E.</b> Pistashka growth dynamics of this and almond of ordinary in Turkmenistan and Kazakhstan	60
<b>Shammakov S., Geokbatyrova O., Bagshyeva M.</b> The present state and issues of protection of Ptyas mucosus in Turkmenistan .....	63
<b>Rustamov E., Saparmuradov J., Agryzkov E.</b> Current state and opportunity to distribution of Bukhara deer in Turkmenistan .....	65

## ARAL AND ITS PROBLEMS

<b>Bekniyaz B.K., Budnikova T.I., Alimbetova Z.Zh.</b> Environmental problem of dried bottom of the Aral sea And its solutions .....	68
<b>Koshekov R.M., Asamatdinov T.</b> Ecological problems of Aral region .....	75

## PRODUCTION AIDS

<b>Lureva I.I., Bairamova I.A.</b> Creation of bases of modelling of deposits of underground waters .....	77
<b>Kakayev Y.E.</b> Ways of rational use of bowels .....	82
<b>Myratberdiyev Y.</b> Recultivation of building quarrys .....	86

## JUBILEE

<b>Muhammed Hudayberdiyevich Durikov – 60 years old</b> .....	89
---	----

## FROM SCIENCE HISTORY

<b>Anwer Keyushevich Rustamov</b> to the centenary from birthday .....	90
--	----

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Л.А. Алибеков** (Узбекистан), **А.Г. Бабаев** (Туркменистан, главный редактор), **М.Х. Дуриков** (Туркменистан, зам. гл. ред.), **И.С. Зонн** (Россия), **О.Р. Курбанов** (Туркменистан), **Лю Шу** (Китай), **Р.М. Мамедов** (Азербайджан), **А.Р. Медеу** (Казахстан), **Х.Б. Мухаббатов** (Таджикистан), **Н.С. Орловский** (Израиль), **Э.А. Рустамов** (Туркменистан), **И.П. Свинцов** (Россия), **С.М. Шаммаков** (Туркменистан), **П.Э. Эсенов** (Туркменистан)

Журнал выпущен при финансовой поддержке Регионального экологического центра Центральной Азии

Ответственный секретарь журнала *Г.М. Курбанмамедова*  
Редактор *Н.И. Файзулаева*  
Компьютерная вёрстка *Г.Г. Айтмедова*

Подписано в печать 21.05.18 г. Формат 60x84 1/8.  
Уч.-изд.л 10,5 Усл. печ.л. 11,8 Тираж 300 экз. Набор ЭВМ.  
А - 97214

---

Адрес редакции: Туркменистан, 744000, г. Ашхабад, ул. Битарап Туркменистан, дом 15.  
Телефоны: (993-12) 94-22-57, 94-14-77. Факс: (993-12) 94-27-16.  
E-mail: [desert@online.tm](mailto:desert@online.tm) [durikov@mail.ru](mailto:durikov@mail.ru) [paltametesenov@mail.ru](mailto:paltametesenov@mail.ru)  
Сайты в Интернете: [www.natureprotection.gov.tm](http://www.natureprotection.gov.tm), [www.science.gov.tm](http://www.science.gov.tm)