



**ПРЕЗИДЕНТ ТУРКМЕНИСТАНА
ГУРБАНГУЛЫ БЕРДЫМУХАМЕДОВ**

TÜRKMENISTANYŇ OBA HOJALYK WE DAŞKY GURŞAWY GORAMAK MINISTRLOGI
ÇÖLLER, ÖSÜMLIK WE HAÝWANAT DÜNYÄSI MILLI INSTITUTY

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

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

ÇÖLLERI ÖZLEŞDIRMEGIŇ MESELELERI

ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ПУСТЫНЬ

PROBLEMS OF DESERT DEVELOPMENT

**1-2
2020**

Ашхабад

Международный научно-практический журнал

Издаётся с января 1967 г.

Выходит 4 номера в год

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

© Национальный институт пустынь, растительного
и животного мира Министерства сельского хозяйства
и охраны окружающей среды Туркменистана, 2020

DOI: 550.3+550.4

А.Г. БАБАЕВ

ОЦЕНКА РЕАЛИЗАЦИИ КОНВЕНЦИИ ООН ПО БОРЬБЕ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ

В условиях научно-технического прогресса усиливается антропогенное воздействие на все компоненты экологической системы. Ещё в начале прошлого века выдающийся учёный В.И. Вернадский писал, что человечество на наших глазах становится мощной геологической силой. Те изменения, которые произошли на нашей планете за многие тысячелетия, теперь в результате деятельности человека происходят за несколько десятков лет. Это воздействие особенно сильно сказывается на состоянии аридных территорий, и нарушение равновесия в этой экосистеме обуславливает интенсивное развитие здесь процессов опустынивания [1,3,6].

Оценка последствий этих процессов для экологии и жизни социума вообще впервые была проведена в связи с подготовкой Международной конференции ООН по борьбе с опустыниванием, прошедшей в августе 1977 г. в столице Кении г. Найроби, где находится штаб-квартира Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП). На Конференции был принят Всемирный план действий по борьбе с опустыниванием, а в 1994 г. в Париже – Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием. Последним документом было предусмотрено тесное сотрудничество стран, территории которых подвержены процессам опустынивания, в решении всех связанных с этим вопросов. Кроме того, подчеркнута необходимость разработки научных и технических подходов к решению возникающих проблем и повышения информированности населения о них. В Конвенции поставлены 4 стратегические цели: улучшение условий жизни населения; восстановление нарушенной опустыниванием экологической системы; получение позитивных результатов (в глобальном смысле) посредством реализации Конвенции; налаживание эффективного партнёрства национальных структур с соответствующими международными организациями.

В 2001 г. на V сессии Конференции стран-

участников Конвенции был создан комитет по контролю и оценке реализации этого документа на всех уровнях. Каждой стране, подписавшей и ратифицировавшей его, была рекомендована необходимость разработки национальных планов действий по борьбе с опустыниванием. Являясь проблемой глобального масштаба, опустынивание обусловлено антропогенным воздействием (уничтожение древесно-кустарниковой растительности, перевыпас, техногенные катастрофы и т.п.) и влиянием ряда природных факторов (засуха, чрезмерно высокая температура воздуха, чрезвычайно малое количество атмосферных осадков и др.).

В Конвенции зафиксировано, что процессы опустынивания проходят 3 стадии развития. Соответственно различают слабое, среднее и сильное опустынивание. Первая стадия проявляется незначительным нарушением структуры почвенного и растительного покрова; вторая – явными признаками нарушения структуры почвы и некоторыми проявлениями образования солончаков, а также утратой некоторых видов растений; третья – деградацией почвенного и растительного покрова и изменением первичного ландшафта.

Развитию процессов опустынивания в известной степени способствует и рост численности населения аридных территорий. По данным ЮНЕП, сейчас на них проживает 1 млрд. 250 млн. человек, что на 150 млн. больше, чем в 1977 г., когда мировое сообщество впервые обратило внимание на эту проблему. Такой рост численности населения, в основном, объясняется включением в состав аридных территорий плотно заселённых субгумидных земель [4].

К сожалению, человек своей хозяйственной деятельностью нарушает равновесие в экологической системе, чрезмерно увеличивая потребление природных ресурсов и не соизмеряя её с процессом естественного восстановления природы. В связи с этим возни-

**Площадь территорий, подвергнутых опустыниванию
(по материкам), тыс. км²**

Опустынивание	Материк					
	Африка	Азия	Северная Америка	Южная Америка	Австралия	Европа
Слабое	12430	7980	440	1340	2330	380
Среднее	1870	4469	2720	1050	3510	221
Сильное	3030	3210	1200	680	520	73
<i>Всего</i>	17330	15659	4360	3070	6360	674

кает риск потери аридных территорий и, соответственно, их природного потенциала [5]. По оценкам ЮНЕП, в начале XXI в. площадь территорий, опустыненных в результате антропогенного воздействия, составляла почти 1 млн. км², а ежегодные потери плодородных земель – 52 тыс. км². На сегодняшний день процессам опустынивания подвергнуто 75% продуктивных земель, в том числе 40 млн. га орошаемых, 355 млн. богарных и более 3 млрд. га пастбищных. Ежегодно около 20 млн. га переходит в категорию земель, подвергнутых сильному опустыниванию, и примерно 6 млн. га маргинальных земель охвачено этим процессом [5]. Причём, это отмечается на значительной части территории более чем 100 стран мира. Например, около 70% территории Африки, особенно её северная часть (от Атлантики на западе до Красного моря на востоке), – зона повышенного риска. Процессы опустынивания доставляют много проблем странам Северо-Восточной, Южной и Юго-Западной Азии. Так, в аридной зоне Западной Азии 64% земель с известковыми почвами подвержены опустыниванию, тогда как испокон веков они обеспечивали население сельскохозяйственной продукцией. Сейчас здесь стали проявляться явные признаки ветровой эрозии, засоления и заболачивания, часто происходят песчаные бури. Эти явления особенно характерны для Индии, Пакистана, Ирана и Афганистана [5]. Процессы опустынивания затронули и территории стран Северной и Южной Америки: расширяются границы пустынь Атакама, Сонора, Патагония и др. (таблица).

Таким образом, для стран с аридными территориями опустынивание по-прежнему остается серьёзной экологической и социально-экономической проблемой.

Проявляя озабоченность по поводу недостатков в реализации Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием, Генеральная Ассамблея этой организации провозгласила 2006 г. Международным годом пустынь и опустынивания. С трибуны этого международного форума было сделано обращение к главам государств о создании национальных центров для активизации деятельности по реализации

мероприятий, предусмотренных указанным документом. С принятием стратегического плана действий на 2008–2018 гг. и Концепции о разработке мероприятий по активизации деятельности в этой области страны должны были привести в соответствие свои национальные планы действий. В 2018 г. было констатировано, что работы в этом направлении недостаточно эффективны, хотя некоторые страны достигли определённых успехов. Например, главами Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана, Туркменистана и Узбекистана в 1993 г. был создан Международный фонд спасения Арала, в рамках деятельности которого проведена значительная научно-теоретическая и опытно-практическая работа, в результате чего процессы опустынивания на значительной части их территорий были предотвращены и воссозданы полноценные природные ландшафты [5].

Более масштабные мероприятия в этом отношении проведены в Нигере и Сомали, расположенных в пределах Сахельской зоны. Здесь в течение последних 35–40 лет были озеленены 12 млн. га земель, подвергнутых опустыниванию.

В настоящее время центр тяжести рассматриваемых проблем переместился из сферы натуралистической в сферу социально-экономическую, так как речь идёт о жизни в аридной зоне более 1 млрд. человек. Если раньше экономическое развитие оказывало влияние на отдельные компоненты окружающей нас среды, то в настоящее время дисбаланс в ней может негативно сказаться на самой экономике, то есть антропогенное опустынивание непременно скажется на жизни человека в будущем. Нищета и голод в некоторых развивающихся странах вызывают необходимость увеличивать нагрузку на маргинальные земли, изменяя и без того нарушенное состояние ландшафтов [7]. Интенсивное развитие здесь орошаемого земледелия как регулируемой агросистемы влечёт такие негативные последствия, как вторичное засоление и заболачивание [2]. На состоянии экосистемы аридных территорий негативно сказывается и интенсивное строительство промышленных предприятий, новых посёлков, дорог и т.д. Безусловно, это улучша-

ет условия жизни населения, но и вызывает возникновение целого ряда проблем. Некоторые из них довольно быстро решаются, другие требуют тщательного обсуждения и принятия более взвешенных решений.

Научно-технический прогресс создаёт новые возможности для более глубокого изучения законов функционирования компонентов

природной среды и рационального использования её ресурсов. Однако остановить опустынивание можно только в том случае, если мировое сообщество осознает, сколь важно соблюдать баланс во взаимоотношениях «человек – природа». Для этого необходимы глубокие научные исследования и системное внедрение достижений науки в практику.

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

Дата поступления
1 февраля 2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бабаев А.Г.* Проблемы пустынь и опустынивания. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012.
2. *Духовный В.А.* Опустынивание в странах Азии и Тихого океана и борьба с ним // Гидротехника и мелиорация. 1978. №11.
3. *Зонн И.С., Орловский Н.С.* Опустынивание: стратегия борьбы. Ашхабад: Ылым, 1983.
4. *Ковда В.А.* Проблема опустынивания и

засоления почв аридных регионов мира. М.: Наука, 2009.

5. *Опустынивание (визуальный синтез)* // UNCCD information kit-in Russian 2011.

6. *Розанов Б.Г.* Пустыни и опустынивание // Пробл. осв. пустынь. 1992. №3.

7. *Чупахин В.М.* Региональная экологическая схема борьбы с опустыниванием М.: Мысль, 1990.

A.G. BABAÝEW

BMG-niň ÇÖLLEŞMÄGE GARŞY GÖREŞ BARADAKY KONWENSIÝASYNYŇ AMALA AŞYRYLYŞYNA BAHA BERME

Dünyäniň gurak ýerleriniň çölleşmeklik prosesleri we olaryň landşaftlarynyň zaýalanmagy baradaky maglumatlar getirilýär. Hojalyk işleriniň netijesi hökmünde güýçli derejede çölleşme dünýä çölleriň meýdanynyň artmagyna we ýerleriň önümliligine zyýan ýetmeklige getirýär.

Ylmy-tehniiki progres, tebigy gurşawyň düzüm bölekleriniň işleýşiniň kanunlarynyň has çuň öwrenilmegi we onuň baýlyklarynyň rejeli peýdalanylmagy üçin, täze mümkinçilikleri döredýär.

Emma çölleşmäni togtatmak dünýä jemgyýetiniň, “adam – tebigat” aragatnaşygynda deňagramlylygyň berjaý edilmeginiň örän wajypdygyna, diňe akyl ýetiren ýagdaýynda mümkin.

A.G. BABAIEV

ASSESSMENT OF THE IMPLEMENTATION OF THE UN CONVENTION COMBAT DESERTIFICATION

There are presented data on desertification processes in the arid territories of the world and the degradation of their landscapes. There is shown that intensive desertification as a result of anthropogenic activity leads to an increase in the area of the world's deserts, loss of land fertility.

There is shown that scientific and technological progress creates new opportunities for a deeper study of the laws of functioning of the components of the natural environment and the rational use of its resources. However, desertification can only be stopped if the world community realizes how important it is to maintain a balance in the relationship “man – nature”.

Дж. ИШАНКУЛИЕВ, Г.Ч. САРЫЕВА, К.П. АЗИМОВ, Я.А. ИЛАМАНОВ

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА И КОЛИЧЕСТВА ОСАДКОВ В КОПЕТДАГЕ И КАРАКУМАХ

В последние годы проблема изменения климата привлекает к себе всё большее внимание учёных и всего мирового сообщества. Почти за 100 лет (1906–2005 гг.) температура приземного слоя воздуха (усреднённая по всей земной поверхности) увеличилась на $0,74^{\circ}\text{C}$ [9]. При этом показатели изменения температуры воздуха существенно отличаются по регионам.

Рассмотрим колебания метеорологических параметров по данным станций в Бекреве и Бехерден (Центральный Копетдаг), Кака (Восточный), Ербент и Дервезе (Центральные Каракумы), а также то, как их аномалии могут влиять на погодные условия в других регионах.

Метеостанция Бекреве расположена в предгорной зоне, Кака – в 130 км восточнее г. Ашхабада, Бехерден – почти в 100 км западнее его. Вдоль хребта с востока на запад простирается Передовой Копетдагский разлом, который разъединяет две крупные литосферные плиты – Туранскую и Иранскую. Пункты исследований Бекреве, Кака и Бехерден расположены по направлению этого разлома, Ербент и Дервезе находятся в Центральных Каракумах, к северу от г. Ашхабада (первый – более 150, второй – 200 км). Зона разлома, согласно данным космической (инфракрасной) съёмки, характеризуется высокими тепловыми аномалиями [12,14]. Предполагается, что одним из механизмов их проявления являются испарившиеся с земной поверхности водяные пары и высокий поток природных газов (CO_2 , CH_4 и др.). Потоки последних в почву и приземную тропосферу усиливаются [4,7,13,15] в период активизации геодинамических процессов. Установлено, что аномалии уходящего инфракрасного излучения Земли в сейсмически активных регионах Средней Азии наблюдались перед сильнейшими землетрясениями [12,14].

Климат Туркменистана характеризуется резкими колебаниями суточной температуры воздуха, жарким, сухим летом и холодной зимой. Это обусловлено притоком воздушных масс из других областей (северные и северо-восточные арктические, западные и северо-западные, материковые субтропические) и формированием их непосредственно на территории Центральной Азии.

Летом воздушные массы, образующиеся на

территории Туркменистана, могут проникать далеко на север, вплоть до Урала и центральных районов России. Например, аномальную жару летом 2010 г. в центральных районах России специалисты объясняют именно влиянием этих воздушных масс [1]. Климатологи считают, что аномальная жара на юге России и в Восточной Украине, наблюдавшаяся во II декаде июня 2010 г., к началу июля распространилась на территорию России вследствие проникновения раскалённого воздуха из пустынь Туркменистана [1,2]. Антициклон на длительное время блокировал и не пропускал другие воздушные массы на занимаемую им территорию.

Аномальная жара с дефицитом осадков зафиксирована в августе 2014 г. по всему Дагестану, а причину её специалисты связывают с потоком тёплого воздуха из Туркменистана, Афганистана и Ирана [5].

Действительно, в июне – сентябре 2010 г. по сравнению с предыдущими годами температура воздуха в Каракумах была более высокой. Возможное влияние погодных условий пустынь Туркменистана на другие (далёкие от них) регионы – факт весьма интересный, поэтому нами были проанализированы показатели изменения температуры в этот период на некоторых метеостанциях, расположенных в Центральных Каракумах.

Изменения максимального и среднего показателей среднесуточной температуры воздуха в июне – сентябре 2010 и 2009 гг. и её среднее значение за многолетний период (1981–2010 гг.) в пункте Ербент (Центральные Каракумы) свидетельствуют (рис. 1), что в конце I декады июня 2010 г. среднесуточная температура составляла более 30°C , а максимальная – 40°C . В первой половине июля зафиксировано 35°C и более. При этом в 2010 г. этот показатель заметно отличался от его средних многолетних значений. В 2010 г. как среднесуточная, так и максимальная температура (кроме III декады июля) воздуха была выше, чем в 2009 г. В июле в отдельные дни максимальная температура превышала отметку 45°C , а поверхность почвы прогревалась до $60\text{--}70^{\circ}\text{C}$ (см. рис. 1). Аномальный прогрев песков в дневные (продолжительность светового дня – более 14 ч) часы и аккумуляция тепла способствуют увеличению продолжительности периода с высокой температурой воздуха,

причём она долгое время не спадает и после захода солнца. При этом в июне – сентябре вообще не было осадков.

Летом воздух нагревается до 45°C (и выше) и в других районах Каракумов. Высокая температура в 2010 г. наблюдалась (рис. 2) в пунктах Дервезе (45–46°C – 7 и 8 июля), Акмолла (45°C – 9 июля), Екедже (более 45°C – 8 июля) и Репетек (более 45°C – 9 и 15 июля). На метеостанции Репетек (Юго-Восточные Каракумы) 29 июля 1983 г. была зарегистрирована рекордная для Туркменистана температура – 50,1°C в тени, а поверхность песков тогда прогрелась до 80°C.

В 2010 г. высокая температура отмечалась также на юге и востоке страны, 16 июля в Керки (береговая зона Амударьи) было более 45°C. В предгорной зоне 8 июля она составляла: Бехерден – 42,8 °С; Бекреве – 43; Кака – 44,3°C.

Аномальные изменения температуры воздуха наблюдались и в 2011 г.: в августе в некоторые дни на метеостанциях Ербент, Дервезе, Акмолла выше 45°C, Репетеке в июле – 45,7°C, в августе – 46°C.

Подобные погодные условия в Туркменистане наблюдались и раньше (см. рис. 2), о чём свидетельствуют данные многолетних (1961–2017 гг.) изменений среднемесячных и максимальных значений температуры воздуха в Ербенте и Дервезе: в 1975, 1979, 1983, 2005, 2008, 2010, 2015, 2016, 2017 гг. – соответственно 33°C и более 46°C. В последние 10–15 лет случаи аномальной жары (более 46°C) в регионе участились, и многие годы температура воздуха достигала 45°C.

В ходе многолетних наблюдений за изме-

нением среднегодовой температуры воздуха установлено, что в Бекреве пик её пришёлся на 1998–2001 гг., в пунктах Кака и Бехерден – на 2010 г. [10]. На метеостанциях Ербент и Дервезе его регистрировали в 2005 г., то есть в разных пунктах высокое значение среднегодовой температуры наблюдалось в разные годы. Аналогичная картина была в Туркменабате (береговая зона Амударьи) и Туркменбаши (береговая зона Каспийского моря).

Таким образом, локальные аномалии температуры воздуха в 2010 г. в пустыне Каракумы, по-видимому, не связаны с изменением (потеплением) климата, а, возможно, обусловлены местными природными факторами. Об этом свидетельствуют показатели изменения температуры воздуха и увеличение частоты локальных аномалий (2005, 2008, 2010, 2015, 2016, 2017 гг.) в нынешнем столетии.

Рассмотрим изменения среднемесячной температуры воздуха, осадков и влажности (рис. 3) в пункте Бекреве за 30-летний период (1961–1990 гг. и 1988–2017 гг.). Средняя температура воздуха – важный показатель характеристики климата каждого района. Он складывается из среднего арифметического суммы температур за определённый период времени. Для оценки параметров климата нами использованы простейшие методы представления данных о нём. В частности, климатограмма демонстрирует сочетание основных климатических параметров – температуры и осадков.

Возможно, эти показатели будут отличаться от приводимых другими авторами, что обусловлено выбором отрезка времени и от-

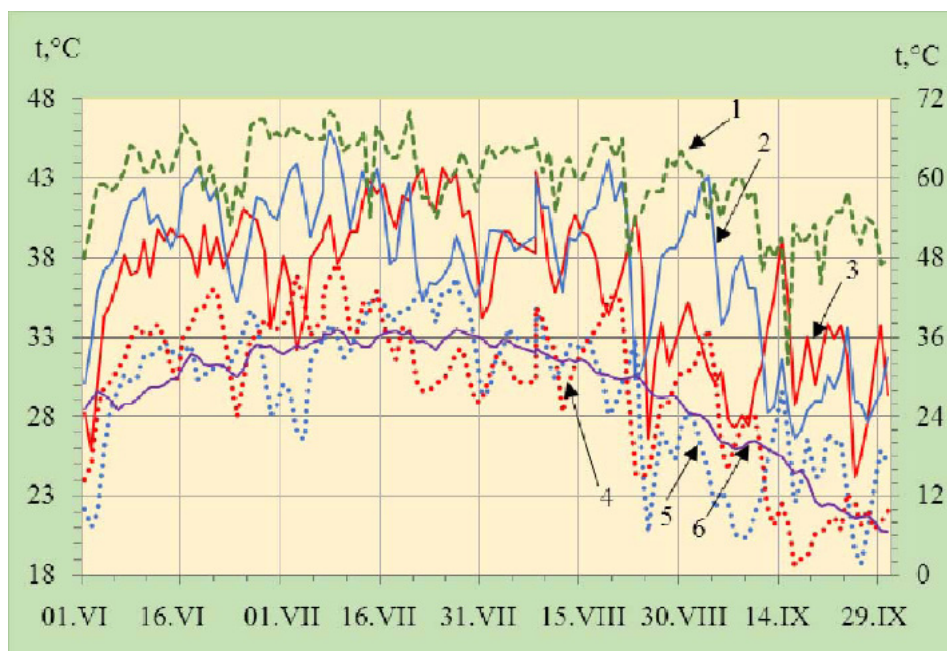


Рис. 1. Изменение температуры воздуха в Ербенте в июне – сентябре 2009 г. и 2010 г. (2, 3 – максимум; 4, 5 – средняя); 6 – среднемноголетнее значение за период 1961–2010 гг.; 1 – температура поверхности почвы

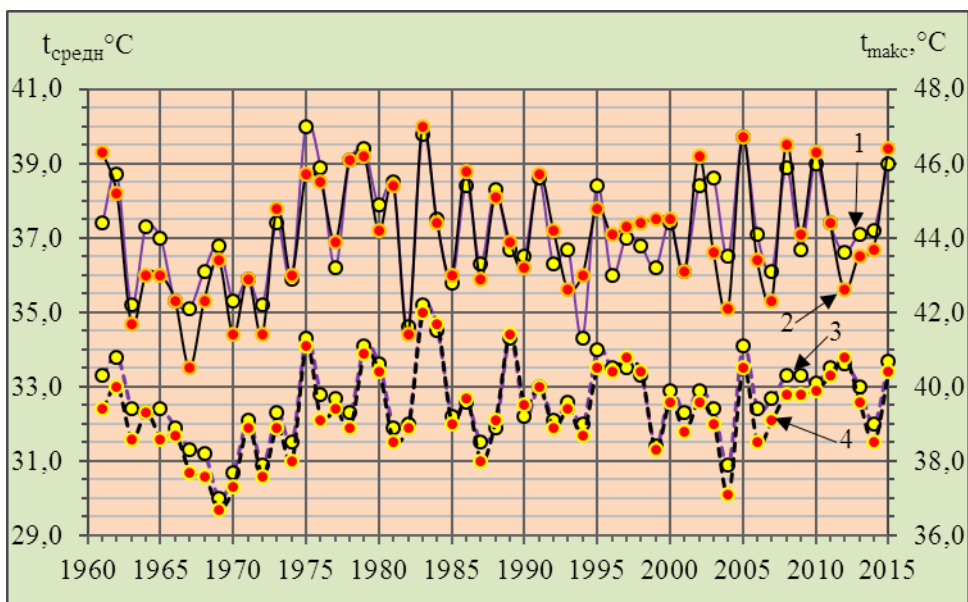


Рис. 2. Среднемесячная (3,4) и максимальная (1,2) температура воздуха в июле в пунктах Ербент и Дервезе – соответственно

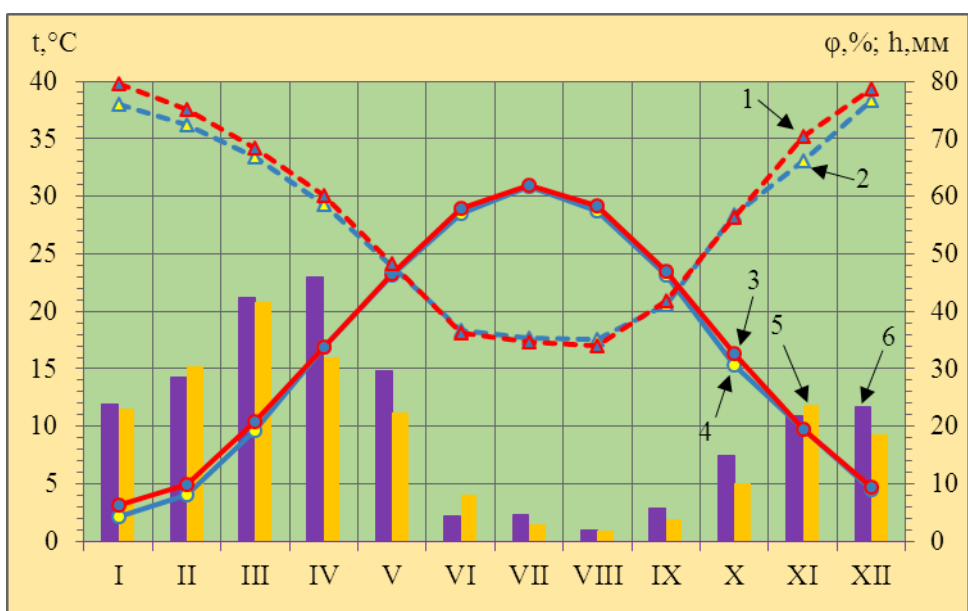


Рис. 3. Влажность (ϕ), температура воздуха (t), количество осадков (h) в пункте Бекреве в 1961–1990 гг. (2,4,6 – соответственно) и 1988–2017 гг. (1,3,5)

сутствием данных в анализируемых рядах (например, несколько суток, месяц и др.): они могут иметь небольшие расхождения (например, при усреднении). В Бекреве средняя годовая температура воздуха в 1961–1990 гг. составляла $16,4^{\circ}\text{C}$, а в 1988–2017 гг. – $16,8^{\circ}\text{C}$ (разница – $0,4^{\circ}\text{C}$). При этом, по среднемноголетним данным, среднемесячная температура воздуха в январе и октябре 1988–2017 гг. по сравнению с 1961–1990 гг. была выше на $1,0^{\circ}\text{C}$ (февраль – $0,9^{\circ}\text{C}$; март – $0,8$; август – $0,5$; июнь – $0,4$; декабрь – $0,2^{\circ}\text{C}$). В мае ($0,1^{\circ}\text{C}$), сентябре ($-0,2^{\circ}\text{C}$) и ноябре ($-0,1^{\circ}\text{C}$) изменение температуры воздуха незначительно, а в апреле и июле ($0,0^{\circ}\text{C}$) не наблюдается. Показатели повышения температуры воздуха по

месяцам в течение года сильно разнятся.

Что касается осадков, то за 1961–1990 гг. в Бекреве среднегодовое их количество составляло $243,0$ мм, а в 1988–2017 гг. – $219,6$ мм. Наибольшее (43 мм) их количество приходится на март – апрель, а минимум ($1,8$ мм) – на август. В 2008 г. за год выпало всего $67,6$ мм, а в 1969 г. – 437 мм осадков.

Сравним среднемноголетние данные изменения среднемесячных показателей температуры воздуха, осадков и влажности на метеостанции Ербент за периоды 1961–1990 гг. и 1988–2017 гг. Средняя температура воздуха в январе в 1961–1990 гг. составляла $0,1^{\circ}\text{C}$, а в 1988–2017 гг. – $1,4^{\circ}\text{C}$ при среднегодовых показателях её – соответственно $16,3$ и $17,3^{\circ}\text{C}$. По-

вышение среднемноголетней среднемесячной температуры воздуха в 1988–2017 гг. по сравнению с 1961–1990 гг. в январе составляло 1,3°C; феврале – 1,5; марте – 1,7; августе – 1,2; октябре – 1,3; июне – 1,0; апреле и декабре – 0,7; сентябре – 0,9; мае – 0,7; в июле – 0,8°C, в ноябре – 0,4°C.

С 1961 по 1990 гг. в среднем за год в Ербенте выпадало 120,3 мм осадков. Большой частью они выпадают в зимне-весенний период с пиком в марте – апреле (19–22 мм), а минимум их (0,6–0,8 мм) отмечается в августе. Часто в Ербенте осадков нет месяцами. За весь 2008 г. выпало всего 57,6 мм, а их максимум (232 мм) отмечен в 1978 г. Наблюдаются небольшие изменения в показателях влажности воздуха.

По многолетним данным, повышение среднегодовой температуры воздуха в Держезе за 1988–2017 гг. по сравнению с 1961–1990 гг. составило 0,9°C, причём этот показатель по месяцам не одинаков: в январе – 1,5°C; феврале и октябре – 1,4; марте – 1,5; мае – 0,6; июне и августе – 1; сентябре – 0,8; апреле – 0,7; декабре – 0,4; июле – 0,3; в ноябре – 0,1°C.

В 1961–1990 гг. в Держезе в среднем за год выпало 118 мм осадков, а в 1986–2017 гг. – 119,0 мм. Некоторые годы летом и в начале осени (сентябрь) осадки вообще не выпадали, самый низкий показатель (всего 73 мм) зарегистрирован в 2008 г. В связи с этим отмечается засуха, которая значительно снижает продуктивность пастбищ. Например, в Каракумах их урожайность в 1961–1990 гг. в среднем составляла 150 кг/га, а в 1991–2008 гг., когда отмечалось учащение случаев сильной засухи, она снизилась почти на 36 кг/га [3].

В Туркменбаши, по среднемноголетним данным, среднегодовая температура возду-

ха за период 1988–2017 гг. по сравнению с 1961–1990 гг. повысилась на 0,8°C, при этом её показатели по месяцам разнятся (рис. 5). Средняя годовая температура воздуха за период 1961–1990 гг. составляла 14,6°C, а за 1988–2017 гг. – 15,4°C. Её среднемесячный показатель в январе за 1961–1990 гг. – 2,3°C, а в 1988–2017 гг. – 3,4°C. Самые большие колебания в показателях среднемесячной температуры воздуха за рассматриваемый период отмечаются в августе – 1,6°C.

В 1961–1990 гг. за год в среднем выпало 144,2 мм осадков, а в 1986–2015 гг. – 121,1 мм. Пик их (12,5–16,8 мм) приходился на зимне-весенний период, а минимум (2,2–2,4 мм) – на июнь – июль. Самый низкий показатель (68 мм) зарегистрирован в 2001 г. По многолетним данным, среднемесячная температура воздуха летом составляла 28,1–28,2°C, а в 2010 и 2011 гг. – 31,2 и 31,8°C – соответственно. При этом зимой и в августе её повышение было более значительно.

Динамика показателя среднемесячной температуры воздуха свидетельствует (рис. 6), что наиболее значимое её повышение в большинстве пунктов отмечено в январе – марте и октябре.

Среднемесячная температура воздуха в июле в Кака, Бехердене, Держезе повышалась незначительно – на 0,1... 0,5°C, а в Туркменбаши – на 0,9°C. В Туркменабате, напротив, она снизилась на 0,3°C.

Среднемесячное количество осадков по месяцам, согласно среднемноголетним данным 1988–2017 и 1961–1990 гг., также понижается неодинаково (рис. 7). При этом наименьшее количество осадков пришлось на весенний (вегетационный – апрель – май) период.

Анализ колебаний климатических показателей в рассматриваемых пунктах показы-

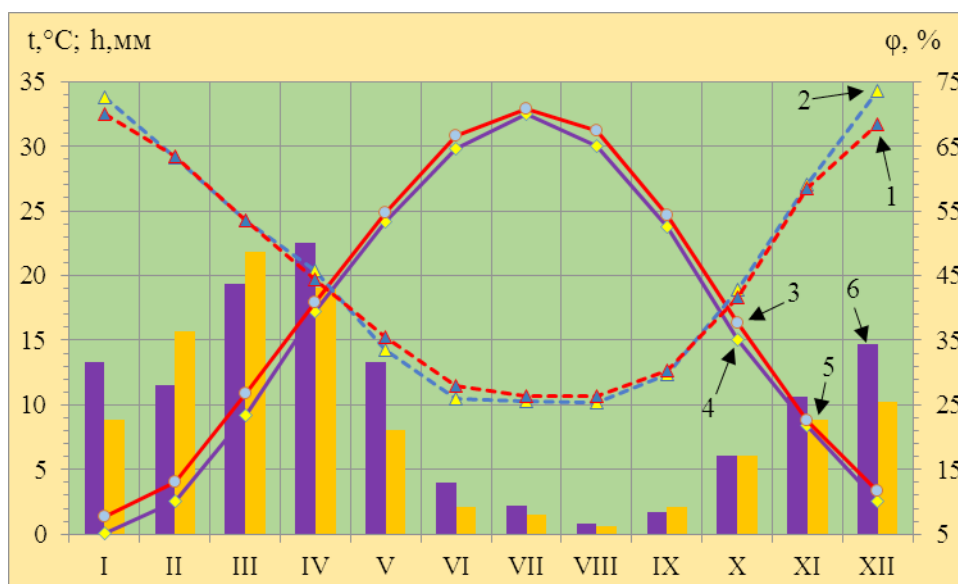


Рис. 4. Влажность, температура воздуха и количество осадков в пункте Ербент в 1961–1990 гг. (2,4,6 – соответственно) и 1988–2017 гг. (1,3,5)

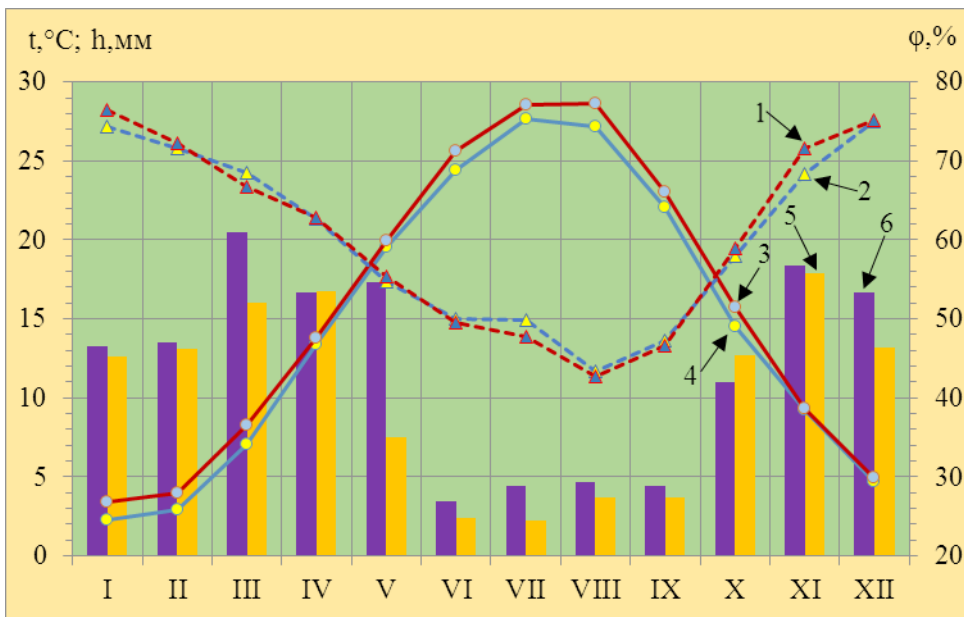


Рис. 5. Влажность, температура воздуха и количество осадков в пункте Туркменбаши в 1961–1990 гг. (2,4,6 – соответственно) и 1988–2017 гг. (1,3,5)

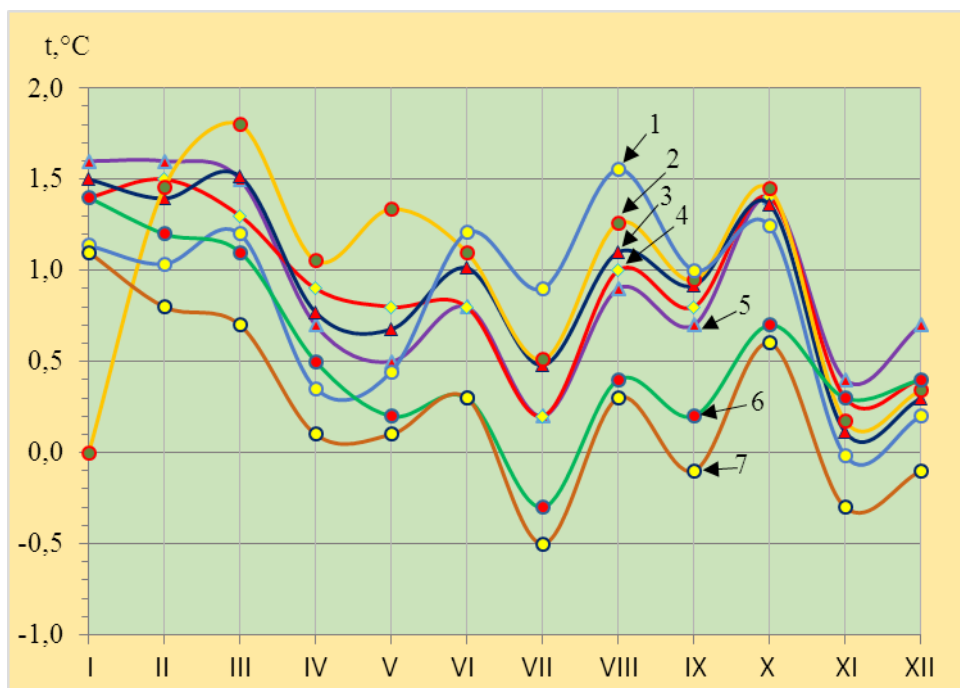


Рис. 6. Изменение среднееголетних показателей среднемесячной температуры воздуха в 1988–2017 по сравнению с 1961–1990 гг.: 1 – Туркменбаши; 2 – Дашогуз; 3 – Дервезе; 4 – Кака; 5 – Бехерден; 6 – Туркменабат; 7 – Акмолла

вает, что среднегодовая температура воздуха за 1988–2017 гг. по сравнению с 1961–1990 гг. повысилась на 0,3...1,0°C (рис. 8). Наименьшие изменения этого показателя отмечены в пунктах Акмолла, Бекреве и Туркменабат. Разница в колебаниях температуры воздуха, по-видимому, обусловлена циркуляцией воздушных масс, геолого-географическими, тектоническими условиями региона, рельефом, характером растительности, составом почвы, близостью водоёмов и другими факторами.

Например, Туркменбаши – прибрежная морская зона, Туркменабат – лесная прибрежная зона Амударьи и орошаемые земли, Бекреве – зона лесных насаждений в предгорьях Копетдага и др.

На количественный и качественный характер изменения метеорологических параметров влияет и геолого-геофизическое строение подстилающей поверхности [6]. Так, их изменение наблюдалось перед катастрофическим Ашхабадским землетрясением 1948 г.

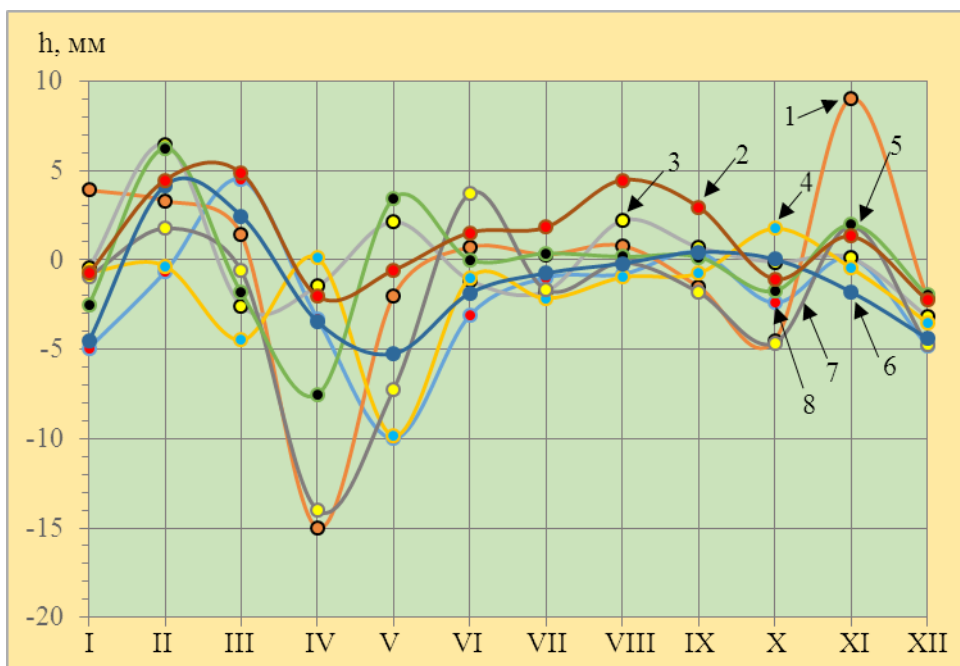


Рис. 7. Изменение среднемесячного количества осадков в 1986–2017 гг. по сравнению с 1961–1990 гг.: 1 – Кака; 2 – Акмолла; 3 – Дөрвезе; 4 – Туркменбаши; 5 – Туркменабат; 6 – Ербент; 7 – Бекрөвө; 8 – Бөхөрдөн

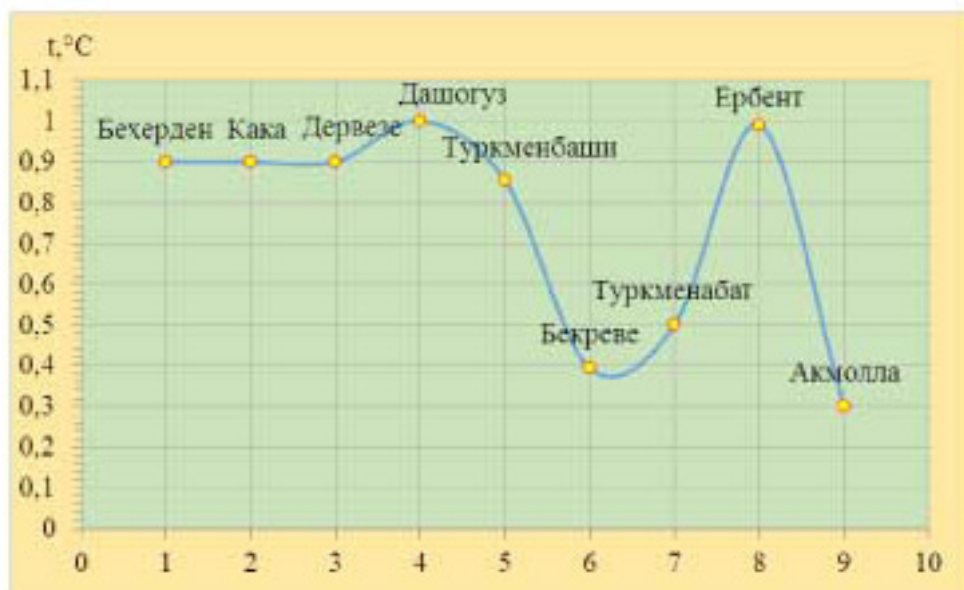


Рис. 8. Изменение среднемноголетней температуры воздуха в 1986–2017 гг. по сравнению с 1961–1990 гг.

($M=7,3$), что подтверждалось многими сейсмическими событиями в различных сейсмоактивных регионах [10].

В настоящее время в Туркменистане уделяется большое внимание улучшению состояния окружающей среды, в частности, уменьшается объём промышленных выбросов в атмосферу, увеличивается площадь лесопосадок и т.п. Наличие последних способствует увеличению концентрации ионов в атмосфере. Известно, что основным ионизатором воздуха является радон и продукты его распада. Интенсивное выделение ^{222}Rn из активных

тектонических разломов обуславливает генерацию тепловых аномалий, регистрируемых со спутников [11]. Полевыми исследованиями установлено, что концентрация радона в почве и его поток в атмосферу изменяются во времени и зависят от напряженно-деформированного состояния геологической среды, увеличиваясь в периоды активизации тектонических и сейсмических процессов в недрах Земли.

Таким образом, за последние 30 лет по сравнению с предыдущим 30-летием в Центральном Копетдаге и пустыне Каракумы повысилась многолетняя температура воздуха

ха, а количество атмосферных осадков уменьшилось. Наибольший показатель её повышения зафиксирован в январе – марте, августе и

октябре. Что касается количества осадков, то пик их уменьшения пришелся на апрель – май.

Туркменский государственный
университет им. Махтумкули
Институт сейсмологии и физики атмосферы
Академии наук Туркменистана

Дата поступления
20 мая 2019 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аномальная жара в России.* <http://www.ecoteco.ru/library/magazine/zhurnal-111/ekologiya/anomalnaya-zhara-v-rossii-2010/>
2. *Аномальная жара в России.* Влияние аномальной погоды на экономику РФ. <http://www.financialblog.ru/2010/08/27/anomalnaya-zhara-v-rossii-2010-vliyanie-anomalnoj-pogody-na-ekonomiku-rf.html>
3. *Бекиева Г.* Некоторые стихийные и опасные гидрометеорологические явления в Туркменистане // Пробл. осв. пустынь. 2008. №3.
4. *Войтов Г.И., Добровольский И.П.* Химические и изотопно-углеродные нестабильности потоков природных газов в сейсмически активных регионах // Физика земли. 1994. №3.
5. *Гамидова З.* Аномальная жара в Дагестане спала // РИА «Дагестан». 22 августа 2014 г. http://www.riadagestan.ru/news/society/anomalnaya_zhara_v_dagestane_spala/
6. *Дмитриев А.Н., Шитов А.В., Гвоздарев А.Ю.* Метеорологические предвестники Алтайского (Чуйского) землетрясения. http://e-lib.gasu.ru/konf/zemletr04/R_17.html
7. *Ишанкулиев Дж., Войтов Г.И., Николаев И.Н. и др.* Водородный предвестник землетрясений? // ДАН. 1997. Т. 353. №1.
8. *Ишанкулиев Дж., Сарыева Г.Ч., Илманов Я.А., Нурбердиев Н.Г.* Многолетние (1960–2013 г.г.) изменения температуры воздуха в Центральном Копетдаге // Пробл. осв. пустынь. 2017. №3.
9. *Мелешко В.П., Катцов В.М., Кароль И.Л.* Опасный соблазн. Воздействие на климат в борьбе с глобальным потеплением // Экология и жизнь. 2010. №2.
10. *Милькис М.Р.* Метеорологические предвестники сильных землетрясений // Изв. АН СССР. Физика Земли. 1986. № 3.
11. *Пулинец С.А., Узунов Д.* Спутниковым технологиям нет альтернативы. О проблеме мониторинга природных и техногенных катастроф // Тр. Ин-та прикл. геофиз. им. акад. Е.К. Федорова. Вып. 89. М., 2011.
12. *Сальман А.Г., Тронин А.А.* Вариации потока уходящего инфракрасного излучения Земли в сейсмоактивных регионах средней Азии // Изв. АН СССР. Сер. Физика Земли. 1990. № 79.
13. *Сывороткин В.Л.* Экологические аспекты дегазации Земли: Автореф. дис... д-ра геол.-минерал. наук. М., 2001.
14. *Тронин А.А.* Космическая тепловая съёмка при исследовании сейсмической активности: Автореф. дис... д-ра геол.-минерал. наук. СПб., 2010.
15. *Шулейкин В.Н.* Радон почвенного и атмосферного воздуха и дегазация Земли // Георесурсы, геоэнергетика, геополитика. Вып. 1(1). 2010. // oilgasjournal.ru/2009-1/1-rubric.

J. İŞANKULYÝEW, G.Ç. SARYÝEWA, K.P. AZYMOW, Ýa.A. ILAMANOW

KÖPETDAGDA WE GARAGUM ÇÖLÜNDE HOWANYŇ TEMPERATURASYNYŇ HEM YGALLARYŇ MUKDARYNYŇ ÜÝTGEÝIŞLERI

Merkezi Kopetdagda we Garagum çölünde ýerleşen meteostansiýalaryň 1961–1990-njy we 1988–2017-nji ýyllar döwürlerindäki howa temperaturasy we çyglygy, ýagynlaryň mukdary baradaky maglumatlarynyň awtorlar tarapyndan geçirilen deňeşdiriş seljeriminiň netijeleri berilýär. Soňky 30 ýylda howanyň temperaturasynyň artandygy, ygallaryň mukdarynyň azalandygy anyklanypdyr. Temperaturanyň artmagynyň ýokary derejesi ýanwar – martda, awgustda we oktýabrda, ygallaryň mukdarynyň bolsa – aprelda – maýda bolýar.

J. ISHANKULIEV, G.Ch. SARIYEVA, K.P. AZIMOV, Y.A. ILAMANOV

CHANGES IN AIROVER TEMPERATURE AND PRECIPITATION IN THE KOPETDAG MOUNTAINS AND THE KARAKUM DESERT

As a result of the comparative analysis of climatic indicators of temperature and humidity of air, and also precipitation the periods 1961–1990 and 1988–2017 at weather stations of the Central Kopetdag and Karakum it is revealed that during the last thirty years there was an increase in average annual temperature of air and decrease in precipitation. The greatest temperature increase was observed in January – March, August and October. The greatest value of precipitation reduction was observed in April – May, which can affect many sectors of the economy.

И.А. БЕГМАТОВ, О.Я. ДУРДЫЕВ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНЫХ ВОД В ОРОШАЕМОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Известно, что вода является очень ограниченным ресурсом, поэтому уже сейчас её источники становятся одной из причин конфликтных ситуаций и основой геополитики на Планете.

В мире ежегодно расходуется более 2,8 тыс. км³ пресной воды только на производство сельхозпродукции, что составляет около 70% её мирового потребления и в 7 раз превышает показатель использования этого ресурса мировой промышленностью.

С орошаемых земель получают 60% зерновых культур и 40% другой сельхозпродукции от их мирового производства, а высокая продуктивность обуславливает расширение площади этих территорий (рис. 1 и 2, табл. 1). Несмотря на 40%-ный рост урожайности (с 1 га) в последние 20 лет показатель удельного потребления воды на 1 га орошаемой площади в мире за последнее столетие практически не изменился.

Увеличение объёма расходования воды в мире ведёт к её дефициту в глобальном масштабе. Освоение новых водных ресурсов требует всё больших инвестиций на содержание водохозяйственных систем. Каждый кубометр воды по стоимости будет обходиться всё дороже, что затруднит решение проблемы доступа к ней для развивающихся стран. Вероятно, объём её забора из источников будет снижаться, и надо полагать, что его современный уровень и будет тем количеством, которое может использоваться в мире в ближайшем будущем. В случае же сохранения современной модели

водопользования и роста потребления этого ресурса на душу населения показатель доступности к нему будет неуклонно снижаться.

Одним из путей решения этой проблемы является использование водосберегающих технологий орошения.

В ряде стран (Израиль, США, Китай, Индия и др.) с целью решения проблемы продовольственной безопасности интенсивно модернизируется сельскохозяйственное производство, в частности, посредством повышения эффективности водопользования, тщательного подбора производимых сельскохозяйственных культур и посевного материала, использования водосберегающих технологий полива.

Водные ресурсы Планеты (табл. 2) составляют около 1500 млн. км³, из них 2,5% – пресные (рис. 3), в свою очередь 2/3 их – ледники. Объём воды, которую можно использовать, составляет 40700 км³, однако к 20% этих вод у человека нет доступа. Из оставшихся 32900 км³ вод 3/4 части – паводковые, и лишь 1/4, то есть 12500 км³, доступны для использования.

Естественные (реки, озёра, моря) и искусственные (водохранилища) водотоки и водоёмы, местный сток, а также подземные, сточные, сбросные и дренажные воды являются постоянным источником для орошения сельхозкультур. Временным их источником может служить местный сток в лиманах.

При наличии нескольких источников

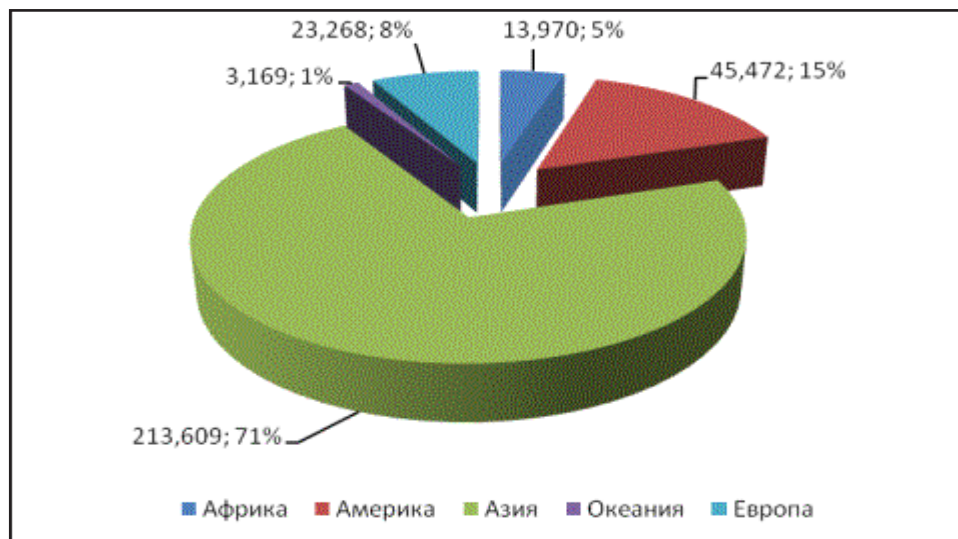


Рис. 1. Орошаемые земли по континентам, млн. га

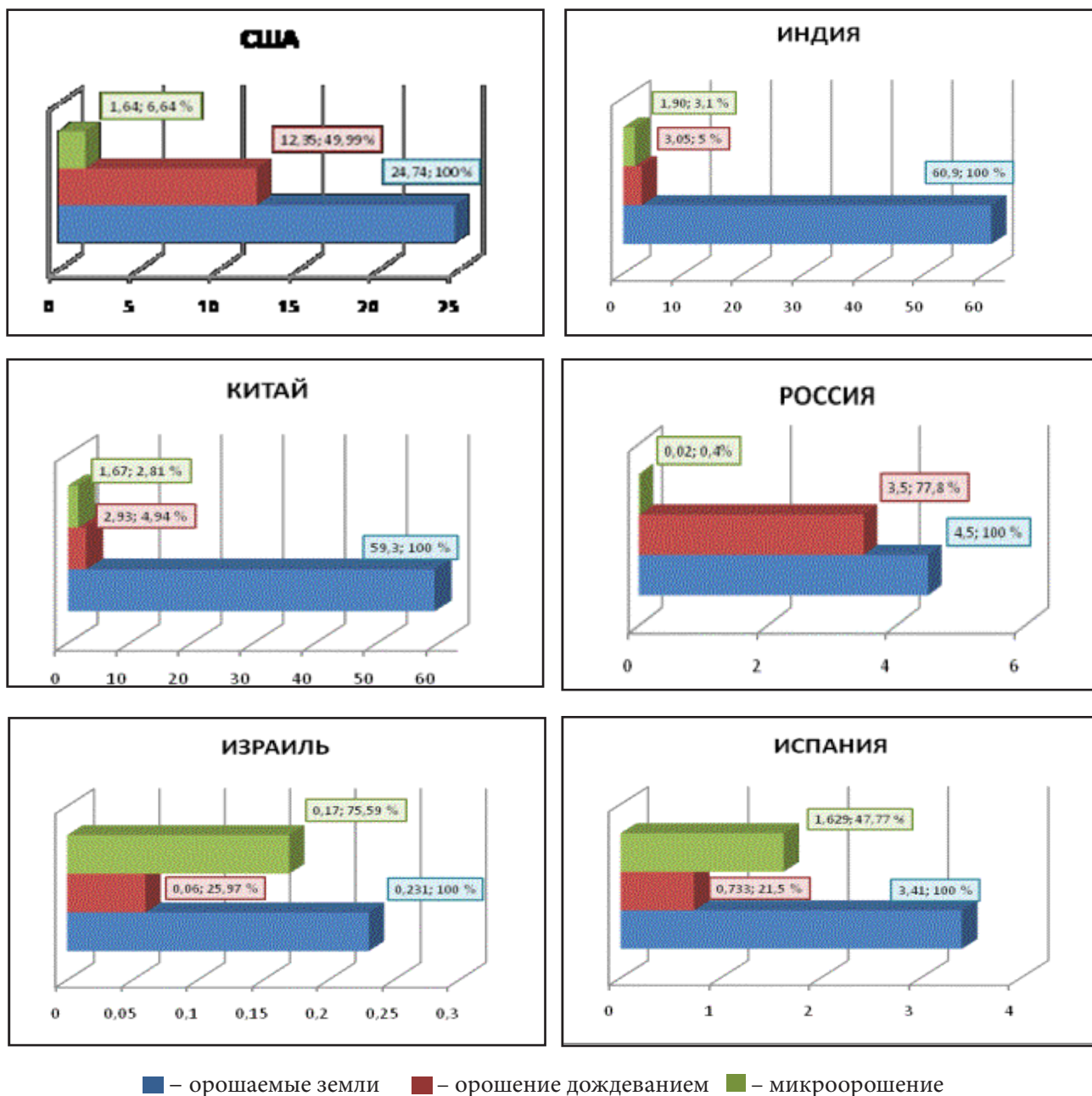


Рис. 2. Орошаемые площади по отдельным странам мира, млн. га

воды целесообразность их использования обосновывается технико-экономическими расчётами.

Планировать объёмы орошения необходимо с учётом рассмотрения вопросов комплексного использования водных ресурсов всеми отраслями народного хозяйства (сельское, водоснабжение, промышленность, гидроэнергетика, водный транспорт, рыбководство и др.). Источники воды для орошения оцениваются по следующим критериям: её качество; объём потребления за оросительный период и за год; его изменение по годам; режим расхода, уровень, или напор; расположение относительно орошаемой площади. Качество воды характеризуется температурой, содержанием механических примесей, минерализацией, химическим и бактериальным составом.

Температура поверхностных вод (исключая речные) обычно благоприятна для орошения, тогда как подземные и речные перед использованием необходимо пропускать через бассейн-терморегулятор или по достаточно протяжённым каналам для естественного теплообмена. В речных (особенно горных) и сточных водах присутствуют механические примеси (наносы). Их частицы размером менее 0,01 мм не представляют опасности, тогда как более крупные заиливают каналы и трубопроводы, создавая трудности в их эксплуатации. В связи с этим в головной части оросительной сети необходимо располагать отстойники и сооружения для задержки наносов.

Повышенной минерализацией характеризуются воды рек, текущих по степям, подземные, сточные, сбросные и дренажные,

Орошаемые земли по странам

Страна	Орошаемая площадь, млн.га
Китай	69,01
Индия	66,70
США	26,40
Пакистан	20,20
Иран	9,55
Таиланд	6,42
Мексика	6,50
Турция	5,22
Бразилия	4,45
Россия	4,30
Узбекистан	4,22
Туркменистан	2,00
Египет	3,65
Афганистан	3,21
Австралия	2,55
Япония	2,47
Другие + страны ЕС	49,19+15,45
Всего	301,488

Таблица 2

Водные ресурсы Земли, млн. км³

Водные ресурсы	Объём
Океаны	1120–1300
Атмосферные осадки	0,013
Подземные	60–100
Почвенные	50–90
Ледники	20–30
Реки и озёра	1–4
Растительные и животные организмы	0,006

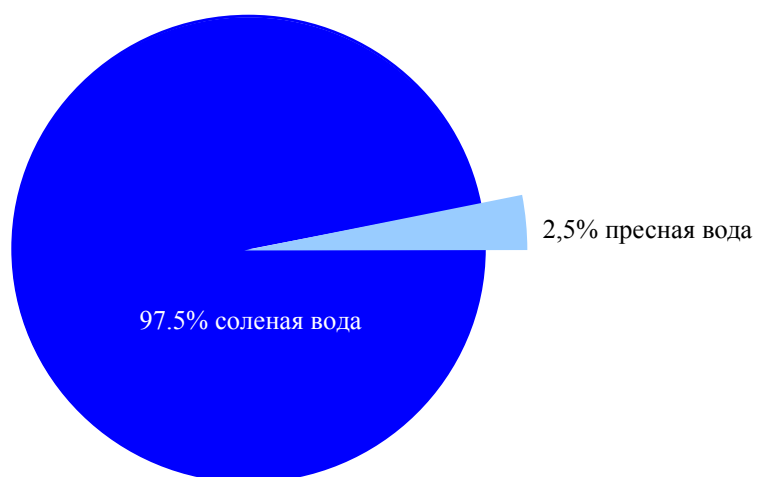


Рис. 3. Водные ресурсы Земли

наиболее высокой – морские воды.

Объём воды в источнике определяет его оросительную способность – возможная площадь орошения в течение года расчётной обеспеченности

$$F_{\text{нт}} = V_{\text{ор}} \cdot h / M_{\text{нтср.взв.}}$$

где $V_{\text{ор}}$ – объём воды, выделяемый из источника на орошение в год расчётной обеспеченности; h – коэффициент полезного действия оросительной сети; $M_{\text{нтср.взв.}}$ – средневзвешенная оросительная норма.

Если площадь орошения и состав сельскохозяйственных культур заданы, то необходимый для орошения объём воды должен сравниваться с тем, который может быть выделен из источника за период вегетации. По результатам сравнения определяется необходимость управления стоками.

Дренажные воды по условиям формирования стока делятся на 2 категории:

– отводимые с мелиорируемых территорий горизонтальной коллекторно-дренажной сетью (горизонтальный, комбинированный дренаж всех конструкций) – воды КДС;

– изымаемые системой скважин вертикального дренажа (СВД) – откачиваемые воды.

Когда откачиваемые воды отводятся коллекторно-дренажной сетью, их следует рассматривать как категорию «Воды КДС».

Объём стока дренажной воды определяется гидрогеологическими условиями и мелиоративным состоянием орошаемых земель, объёмом подаваемой воды; общей протяжённостью дренажной сети, технической оснащённостью системы в целом, уровнем её эксплуатации.

Количественная и качественная оценка оросительных вод, определение мощности, технического состояния дренажной сети, объёма мелиоративных мероприятий производятся по системам коллекторов (или их отдельной части) на основе данных мелиоративных экспедиций (МЭ) и (ассоциаций водопотребителей (АВП)). Для этого на территории АВП выделяются площади, орошаемые из той или иной системы коллекторов. Кроме того, устанавливаются технические параметры дренажа (мощность, тип, размеры и техническое состояние), почвенно-мелиоративные (засоление, режим уровня и минерализации грунтовых и дренажных вод) и водохозяйственные (состояние оросительной сети и сооружений на ней, обеспеченность земель водой и др.) условия, указываются места отбора дренажных вод, оборудованные регулируемыми устройствами и гидрометрическими постами.

Расход дренажных вод магистральных и межхозяйственных коллекторов устанавливается посредством мониторинга

МЭ, а внутрихозяйственных – по наблюдениям АВП. Расход из системы коллекторов или отдельной её части определяется в зависимости от площади орошения, обеспеченности участка водой и состава выращиваемых сельскохозяйственных культур.

Объём вод, откачиваемых системой вертикального дренажа (СВД), устанавливается на основе фактического режима откачки, осуществляемой управлением насосных станций (УНС) на площади орошения.

При наличии дренажа нескольких типов (открытый, закрытый горизонтальный, вертикальный) и разного технического уровня или состояния объём воды для отбора в установленном створе определяется дифференцированно для каждого участка, а общий – суммированием его по участкам.

Пригодность оросительной воды оценивается по следующим основным показателям:

- опасность засоления почвогрунтов;
- возможность повторного засоления;
- токсичность некоторых ионов.

Качественная оценка даётся исходя из природно-хозяйственных, почвенно-мелиоративных и водохозяйственных условий объекта орошения. Поэтому пригодность воды необходимо оценивать комплексно и в то же время отдельно для каждого района. Для первичной оценки используются несколько упрощённые схемы (классификация), характеризующие предельные значения общей концентрации солей для отдельных ионов, содержащихся в оросительной воде.

В конкретных природно-хозяйственных, гидрогеологических, почвенно-мелиоративных и водохозяйственных условиях вода характеризуется определённым химическим составом, поэтому его определение и оценку качества необходимо проводить по территориям каждой АВП и с учётом закономерностей его изменения по мере роста общей минерализации.

Согласно международной классификации, по общему содержанию растворённых солей минерализованные воды делятся на:

- пресные – до 1 г/л сухого остатка;
- слабоминерализованные – 1–3;
- среднеминерализованные – 3–10;
- сильноминерализованные – 10–35;
- рассолы – > 35.

О.А. Алёкиным предложена классификация, основанная на соотношении анионов и катионов [1].

По преобладающему аниону (по эквивалентам) природные воды делятся на 3 класса: гидрокарбонатные и карбонатные ($\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$); сульфатные (SO_4^{2-}); хлоридные (Cl^-).

Качество поливной воды характеризуют следующие показатели:

- сумма растворённых солей;
- количество ионов натрия;

- хлора;
- сульфата;
- количество солей магния;
- наличие соды;
- химический состав растворённых солей.

Чтобы исключить опасность засоления, качество воды оценивается по общему содержанию солей и участию в них химических компонентов, а также токсичности отдельных ионов.

При оценке качества дренажных вод предлагается учитывать данные табл.3.

В зависимости от типа, степени и условий формирования минерализации дренажных вод при оценке их качества можно ограничиться определением отдельных химических компонентов. При этом предварительными наблюдениями устанавливается диапазон изменения и тип минерализации, а также химический состав дренажных вод для намеченного створа водозабора. Для большинства орошаемых территорий Средней Азии можно пользоваться данными табл. 4.

Наиболее важными факторами, определяющими допустимую минерализацию оросительной воды, следует считать:

- природно-климатические условия объекта орошения;
- гидрогеологические и почвенно-мелиоративные условия;
- водохозяйственные условия;
- агротехнические мероприятия, проводимые при выращивании сельскохозяйственных культур;
- состав сельскохозяйственных культур и их солеустойчивость.

Методы количественной оценки этих показателей общеизвестны, а детальность их определения устанавливается на стадии проектирования. Тем не менее, оценка отдельных показателей требует совершенствования применительно к обоснованию возможности использования минерализованных вод для орошения сельскохозяйственных культур.

Создание оптимального мелиоративного режима с учётом минерализации поливной воды – главное условие обеспечения мелиоративного благополучия земель при использовании минерализованных вод. Большинство авторов [2–7] выделяют 4 типа режима мелиорации – гидроморфный, полугидроморфный, полу- и автоморфный. Они определяются глубиной залегания и режимом изменения уровня грунтовых вод, объёмом подачи воды и её отведения, мелиоративной долей оросительной нормы, объёмом подпитки растений грунтовыми водами и др.

Для использования минерализованных вод наиболее приемлемы полугидроморфный и полуавтоморфный режимы, при которых благоприятный водно-солевой режим почвогрунтов обеспечивается минимальными

затратами оросительной воды. На основе данных почвенной карты территории, а также табл. 4 и 5 АВП определяется тип почвогрунтов и площадь использования дренажной воды: в чистом виде; смешанной с речной; не пригодной для орошения (табл. 5).

Полное или частичное устранение негативных последствий, проявляющихся, в основном, вторичным засолением почв и потерей урожайности, возможно проведением комплекса мелиоративных мероприятий:

- повышение поливной и оросительной норм (промывной режим орошения);
- профилактическая (эксплуатационная) промывка;
- улучшение дренирования земель посредством проведения ремонтно-восстановительных работ на дренажных системах;
- оперативный контроль качества и количества используемых вод, а также мелиоративного состояния орошаемых земель;
- посадка солеустойчивых растений, снижение темпов накопления солей путём проведения агротехнических мероприятий и использования химических мелиорантов.

Регулирование водно-солевого режима в зависимости от качества используемой воды, природно-хозяйственных условий объектов орошения, их обеспеченности водой можно проводить по периодам гидрологического года:

- вегетационный период;
- в годовом разрезе;
- в многолетнем цикле орошения на более засоленных землях.

При всех условиях необходимо добиваться так называемого «солевого равновесия» в корнеобитаемом слое. Содержание солей в зоне аэрации не должно превышать его исходной величины. Накопившиеся за вегетацию соли удаляются к концу гидрологического года, то есть управление солевым режимом следует вести в годовом разрезе.

Регулирование водно-солевого режима почвогрунтов в вегетационный период при использовании КДВ достигается путём увеличения оросительной нормы или числа поливов на 15–20% относительно использования пресной воды.

Наиболее приемлемый метод в практике ведения сельскохозяйственного производства – увеличение нормы оросительной воды в зависимости от её минерализации, почвенно-мелиоративных условий зоны аэрации и дренирования территории. Чрезмерное повышение обуславливает затягивание процесса полива, увеличение объёма непроизводительных сбросов воды с полей орошения и вымывание питательных элементов из корнеобитаемого слоя почвы в её нижние горизонты. Поэтому поливные

Химический состав вод для оценки их качества

Общая минерализация, г/л	Химические компоненты вод различного типа	
	сульфатный и хлоридно-сульфатный	хлоридный и сульфатно-хлоридный
< 1,0	М	М
1,0–2,5	М, ГК	М,Х,С
2,5–6,0	М,Х,С	М,Х,С,Н
6–9 и более	М,Х,С,Н	М,Х,С,Н

Примечание. М – общая минерализация воды, г/л; ионы ГК – гидрокарбонатов, С – сульфатов, Х – хлора, Н – натрия.

нормы не должны быть превышены более чем на 15–30% от тех, что применяются при поливе пресной водой на почвах тяжёлого и лёгкого механического состава.

Увеличение числа поливов способствует уменьшению концентрации почвенного раствора и проявляется перед поливом показателем предельной поливной влажности (ППВ), равным 0,8. Этот способ регулирования концентрации почвенного раствора применим при поливе дренажными водами относительно низкой минерализации (до 2÷3 г/л) и на слабозасолённых почвах. Однако он не применим в случае ухудшения состояния почв зоны аэрации, при наличии недостатков в организации хозяйственных работ (своевременный полив и обработка почв после поливов, неравномерное использование трудовых ресурсов).

Регулирование водно-солевого режима почвогрунтов в годовом цикле орошения достигается частичным удалением солей, накопленных в корнеобитаемом слое за вегетационный период, посредством профилактических промывок в другое время. В многолетнем же цикле орошения к этому прибегают крайне редко, когда маловодные годы повторяются в течение двух и более лет, а минерализованные являются основным источником орошения данного массива. Накопившиеся в зоне аэрации соли удаляются ежегодными профилактическими поливами и промывкой почв повышенной нормой не реже, чем через 2–3 года.

При поливе водой из скважин вертикального дренажа интенсивность впитывания влаги почвой более высокая, чем при использовании арычной воды. Это обусловлено степенью прозрачности и температурой воды. Для равномерного увлажнения всего поля при сохранении расхода воды на головном участке и длины борозды необходимо увеличить норму полива на 15–20% по сравнению с арычной.

При профилактических промывках завышенной нормой на средне- и сильнозасолённых почвах на последнем этапе

необходимо использовать арычную воду.

Промывная норма в каждом конкретном случае устанавливается в зависимости от степени и характера засоления почв, их водно-физических свойств, глубины залегания грунтовых вод и степени дренирования территорий, а также площади промыва и температуры.

В зависимости от организационных и технологических особенностей использования минерализованных дренажных вод орошение может быть постоянным (регулярным) и периодическим.

В первом случае с точки зрения состава организационно-технологических мероприятий необходимо использовать два подхода к ведению орошаемого земледелия:

- на всей территории АВП или на отдельных фермерских участках за счёт использования дренажно-сбросных вод соседних крупных массивов орошения;
- автономно на отдельных поливных картах фермеров АВП.

Поскольку размер орошаемой площади фермеров ограничен и она «привязана» к внутрихозяйственным дренажным системам АВП лучше проводить автономное орошение.

Периодическое орошение необходимо проводить ежегодно на участках фермеров в напряжённый поливной сезон на отдельных поливных картах в зависимости от организационно-хозяйственных и технических особенностей, а также в маловодные годы в период вегетации.

Технология использования дренажных вод, их объём и качество зависят от типа дренажных систем.

На сегодняшний день коллекторно-дренажная вода рассматривается как внутренний дополнительный ресурс, что не всегда правильно, и её использование должно предусматриваться планом в следующих случаях:

- при отсутствии поверхностных источников орошения и с учётом соблюдения оросительных норм и качества воды;
- при условии комплексного

Классификация качества дренажных вод по химическому составу

Группа	Качество	Содержание солей при различном соотношении Cl^- / SO_4^{2-} , г/л							Условия
		до 0,2	0,2–0,4	0,4–0,6	0,6–0,8	0,8–1,0	1,0–1,2		
I	Хорошее	$\frac{< 1,0}{< 0,05}$	$\frac{\leq 0,8}{< 0,1}$	$\frac{\leq 0,6}{< 0,1}$	$\frac{\leq 0,4}{< 0,1}$	$\frac{\leq 0,3}{< 0,1}$	$\frac{\leq 0,2}{< 0,1}$	Можно использовать много лет без проведения мероприятий по предупреждению накопления солей	
II	Удовлетворительное	$\frac{1,0-2,5}{0,05-0,2}$	$\frac{0,8-2,0}{0,1-0,25}$	$\frac{0,6-1,5}{0,1-0,3}$	$\frac{0,4-1,0}{0,1-0,3}$	$\frac{0,3-1,0}{0,1-0,3}$	$\frac{0,2-0,6}{0,1-0,3}$	Необходимо использовать при высокой степени дренирования (искусственного или естественного) территории ежегодными профилактическими поливами, предупреждающими постепенное накопление солей	
III	Слабоудовлетворительное	$\frac{2,5-6,0}{0,2-0,5}$	$\frac{2,0-5,0}{0,25-0,8}$	$\frac{1,5-4,0}{0,3-0,9}$	$\frac{1,0-3,5}{0,3-1,0}$	$\frac{1,0-3,0}{0,3-1,1}$	$\frac{0,6-2,5}{0,3-1,1}$	Можно использовать при весьма высокой степени дренирования территории с ежегодной промывкой и преимущественно на лёгких почвах	
IV	Плохое	$\frac{> 6,0}{> 0,5}$	$\frac{> 5,0}{> 0,8}$	$\frac{> 4,0}{> 0,9}$	$\frac{> 3,5}{> 1,0}$	$\frac{> 3,0}{> 1,1}$	$\frac{> 2,5}{> 1,1}$	Практически не пригодны для орошения, но в исключительных случаях (на лёгких почвах с достаточным дренажом) в пределах, не превышающих нормы солеустойчивости и с учётом фазы развития растений, можно использовать на последних поливах	

Примечание. Числитель – общая минерализация воды, г/л; знаменатель – содержание хлора, соответствующее данной минерализации, г/л.

**Характеристика почвогрунтов для выбора площади под орошение
коллекторно-дренажными водами**

Категория почв	Характеристика почвогрунтов		Минерализация КДВ, г/л	Условия использования КДВ для орошения
	водопроницаемость	засоление		
I	Хорошая	Ниже среднего	3,0–5,0	Смешивание с речными и доведение минерализации до 3,0 г/л
II	– « –	– « –	До 3,0	Пригодны
III	Слабая	– « –	До 3,0 и более	Смешивание с речными и доведение минерализации до 3,0 г/л
IV	– « –	Сильное	До 3,0	Рассоление до 3,0 г/л
V	Плохая	Ниже среднего	– « –	Смешивание с речными в соотношении 1:1
VI	– « –	– « –	– « –	Не рекомендуется
VII	– « –	– « –	– « –	– « –

управления использованием водных ресурсов на определённой территории;

- при частичном использовании КДВ в зависимости от их количества по отношению к объёму оросительной воды.

Воды из скважин вертикального дренажа могут быть использованы как для улучшения дренирования земель, так и для орошения сельхозкультур. Откачиваемая из скважин вода в вегетационный период отводится в оросительную сеть, а в период между вегетациями – в коллекторную. В связи с этим на объектах систем вертикального дренажа (СВД) технология использования таких вод на полив и промывку земель предусматривает подачу в вегетационный период и сброс в коллектор в период между вегетациями. Объём этих вод для использования на орошение определяется их качеством и режимом откачки, составляемым МЭ по месяцам.

Промывная норма при использовании дренажных вод увеличивается на коэффициенты промывного режима орошения $K_{пр} = 1,15 \div 1,25$. Нижний предел для лёгких по механическому составу почв составляет 1,15; верхний – для почв среднего и тяжёлого механического состава – 1,25.

Промывку почв среднего и тяжёлого механического состава следует проводить 2-3 тактами подачи воды. Продолжительность периода между тактами зависит от водопроницаемости почв и составляет 3–5 дней. На последнем такте лучше всего использовать пресную воду.

При нормальной работе дренажных систем промывку почв лучше проводить в зимне-весенний период года.

Профилактическая промывка ранней весной (до середины марта) не только способствует выводу солей из корнеобитаемого слоя, но и созданию оптимальной влажности перед посевом хлопчатника.

В настоящее время орошение и промывку земель КДВ осуществляют посредством:

- подъёма уровня грунтовых вод;
- механического подъёма воды и подачи её на орошение;
- самотёчной подачи воды путём подбора соответствующего уклона по топографическим картам.

Первый способ требует устройства перемычек (шлюзов) в дренажных колодцах и регулирования уровня грунтовых вод при временной остановке работы дренажных систем. Он чаще используется на внутривладельческих и межхозяйственных дренажных системах. Однако следует учитывать, что при этом нарушается равномерность увлажнения корнеобитаемого слоя сельхозкультур.

Второй способ применим при наличии электроэнергии и достаточного объёма топлива, но его использование обходится дорого и требует применения квалифицированной рабочей силы.

Третий способ используется в зонах магистральных и крупных межхозяйственных коллекторов и предполагает строительство водоотводных каналов с учётом уклона до места полива. Он требует определённых капиталовложений на строительство канала, который должен функционировать долгие годы.

Таким образом, острый дефицит поверхностных вод в ближайшем будущем «заставит» перейти на использование дренажного стока для орошения и промывку земель. В связи с этим всем государствам Центральной Азии рекомендуется разработать перспективный план и комплекс мероприятий, где будут обоснованно определены места и площади использования КДВ.

Ташкентский институт инженеров ирригации
и механизации сельского хозяйства
(Республика Узбекистан)
Туркменский сельскохозяйственный университет
им. С. А. Ниязова

Дата поступления
15 ноября 2019 г.

I. A. BEGMATOV., O. ʻa. DURDYEV

SUWARYMLY EKERANÇYLYKDA ZEÝKEŞ ULGAMLARYNYŇ SUWLARYNY ULANMAK

Makalada zeýkeş ulgamlarynyň suwunyň emele gelmeginiň şertleri, duzlylygy, olaryň suwarymly ekerançylykda oba hojalyk ekinlerini suwarmak üçin ulanylyşynyň tehnologiýassy we guralyşy barada maglumatlar getirilýär.

I.A. BEGMATOV, O.Y. DURDYEV

USE OF COLLECTOR-DRAINAGE WATER IN IRRIGATED AGRICULTURE

Data are provided on the use of collector-drainage water in irrigated agriculture, an assessment is made of the conditions for their formation and mineralization, the technology of organizing their use for irrigation of crops and land leaching is considered.

Х. ЕВЖАНОВ

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСОКОМИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Интенсификация добычи полезных ископаемых в XX в. привела к истощению их запасов, особенно традиционных твёрдых источников минерального сырья. Это касается и некоторых редких элементов, потребность в которых новых отраслей промышленности постоянно возрастает. Поэтому проблема поиска и освоения новых видов минерального сырья на сегодняшний день очень актуальна.

Одним из наиболее перспективных источников химического сырья являются подземные высокоминерализованные промышленные воды. Они содержат ценнейшие элементы (йод, бром, литий, бор, стронций и др.), которые являются комплексным гидроминеральным сырьём, но, к сожалению, зачастую сбрасываются в окружающую среду или закачиваются в глубокие поглощающие воду горизонты как жидкие отходы [2]. Запасы их довольно значительны, а освоение экологически безопасно. В частности, это касается нефтедобывающей отрасли, йодобромной промышленности и др. Изученность этих ресурсов с точки зрения объёмов, мест залегания и возможности освоения недостаточна. Наиболее хорошо они изучены и освоены как сырьё для йодобромной промышленности и в меньшей степени для добычи редких металлов. В странах-членах СНГ наиболее крупными по объёму запасов и перспективными для практического освоения являются Тюменское (йодные подземные воды), Западно-Туркменское и Прикуринско-Апшеронское (йодобромные), Волго-Камское (бромные рассолы) месторождения. Промышленными также являются попутно добываемые с нефтью и природным газом подземные воды, ресурсы которых зависят от объёма добычи этих углеводородов. Кроме того, попутные воды являются бесплатным сырьём, в связи с чем себестоимость получаемой из них продукции определяется лишь затратами на технологический процесс. Однако состояние попутных вод в целом, в том числе на туркменских месторождениях нефти и природного газа, как гидроминерального сырья изучено недостаточно. Именно

поэтому на необходимость скорейшего и рационального использования этих вод указывал Президент Туркменистана Гурбангулы Бердымухамедов на встречах с работниками нефтегазовой отрасли.

В настоящее время на йодобромных предприятиях Туркменистана из подземных вод извлекаются лишь йод и бром, после чего они сбрасываются в окружающую среду как сточные, тогда как в США, Италии, Японии, Германии освоена добыча из них лития, бора, цезия, рубидия и других редких металлов. В странах-членах СНГ, в том числе в Туркменистане, научные и опытно-производственные работы по разработке технологии извлечения редких элементов были начаты в 80-е годы прошлого столетия. В частности, туркменскими учёными впервые в мировой практике была разработана и успешно испытана технология комплексной переработки сточных вод Балканабатского йодного завода. Причём, для удешевления энергетических затрат первоначальное концентрирование воды осуществлялось на базе использования её испарения в естественных бассейнах. Техничко-экономические расчёты подтвердили рентабельность разработанной технологии [3,4].

Рассмотрим результаты исследований по изучению возможности комплексной переработки сточных вод Хазарского химического завода, добывающего из подземных вод только йод.

Исследования были проведены в лабораторных условиях следующим образом. Первоначально с целью повышения концентрации редких элементов до значений, при которых возможно их промышленное извлечение ($\text{Li} - 10,0$ мг/л; $\text{B} - 45,0$; $\text{Sr} - 300,0$; $\text{Rb} - 2,5$; $\text{Cs} - 2,5$ мг/л), воду подвергали изотермическому испарению при температуре $35-40^\circ\text{C}$, которая соответствует условиям сухого и жаркого климата Западного Туркменистана. Из 10 л воды посредством испарения получали 1,28 л, то есть объём её необходимо было уменьшить в 7,8 раза.

Химический состав исходной и концентрированной сточной воды Хазарского химического завода

Сточная вода (объём)	Плотность, г/см ³	рН	Содержание													Общее солесо- держание, г/л
			макрокомпоненты, г/л						редкие элементы, мг/л							
			Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Li	B	Sr	Rb	Cs	J ⁻	Br ⁻	
Исходная (10 л)	1,165	2,29	74,75	0,18	3,60	20,0	161,5	1,19	4,1	11,0	435,0	0,32	0,31	3,2	135,0	260,2
Концентриро- ванная (1,28 л)	1,299	2,15	13,34	1,30	19,20	108,0	269,0	–	35,4	86,1	2790,1	2,4	2,35	–	–	409,5

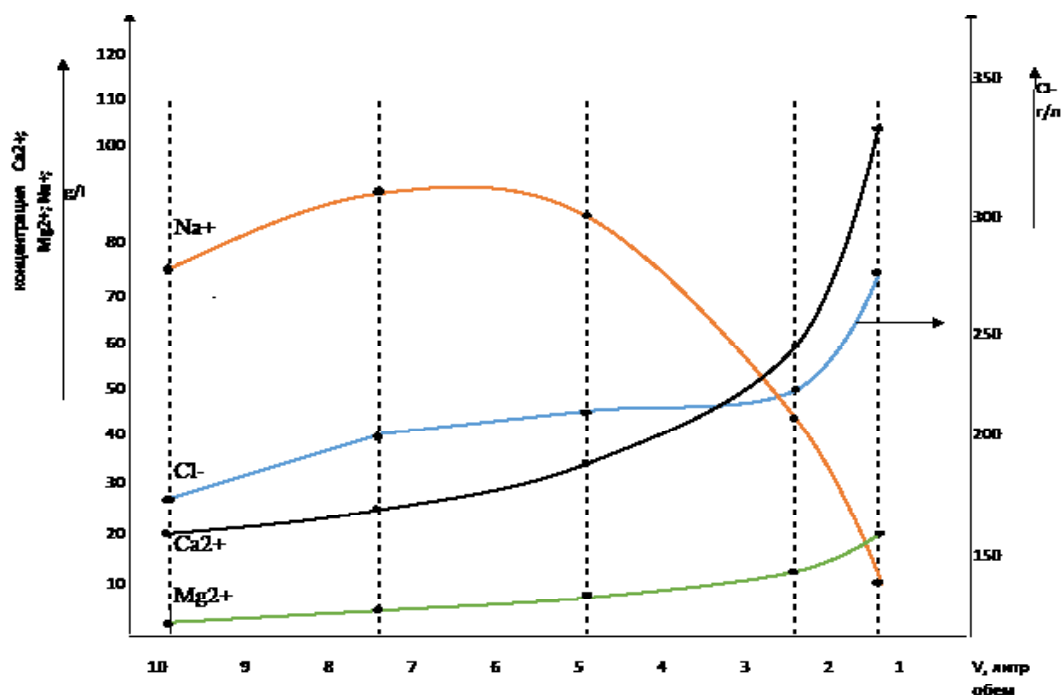


Рис. Изменение объема и концентрации ионов при испарении сточной воды

Характер изменения концентрации основных макрокомпонентов по мере уменьшения объема воды свидетельствует (рисунок и таблица), что сточные воды представляют собой высокоминерализованные натриево-кальциевые рассолы хлоридного типа. По мере испарения содержание ионов Ca и Mg увеличивается, что обусловлено высокой растворимостью их хлоридов. При этом, концентрация основного макрокомпонента – Na, сначала также увеличивается, но после достижения насыщения рассола по NaCl снижается и выделяется его твердая соль. После завершения процесса испарения твердую соль NaCl отделяли от рассола фильтрованием, промывали от других пропитывающих ионов и высушивали. Масса выделенной соли составила 1,46 кг. Следовательно, из 1 м³ сточной воды путем испарения можно получить 146,0 кг чистого хлористого натрия (NaCl – 99,45%; CaCl₂ – 0,48; MgCl₂ – 0,09%). При этом степень его извлечения от исходного содержания в сточной воде составляет 76,8%. По качеству соль отвечает стандартным техническим требованиям.

Остаточный фильтрат представляет собой концентрированный раствор, содержащий CaCl₂ (18,03%), MgCl₂ (4,57), NaCl (2,03), SrCl₂ (0,30%) и редкие элементы в количествах, отвечающих их промышленной кондиции. Процесс извлечения лития, бора и стронция из таких рассолов описан в работах [3,4]. Нами же изучена возможность получения из концентрированной сточной воды соединений кальция, магния и стронция методом их раздельного извлечения. Для этого были использованы химические методы осаждения их в виде трудно растворимых гидроксидов и карбонатов путем регулирования величины

pH с помощью NaOH. Осаждение осуществлялось исходя из значительной разницы в показателе растворимости этих веществ в воде. В частности, произведение растворимости для Mg(OH)₂, Ca(OH)₂ и Sr(OH)₂ составляет 6,10⁻¹⁰; 5,5·10⁻⁶ и 3,2·10⁻⁴ – соответственно. Установлено, что максимальное осаждение Mg(OH)₂ происходит при pH=10,75 и мольном соотношении 2NaOH:MgCl₂, равном 0,96. Наиболее полное осаждение Ca(OH)₂ происходит при pH>12 при 2NaOH:CaCl₂=1,10; степень извлечения от исходного количества составляет 95÷99%. В процессе осаждения указанных гидроксидов Mg и Ca из-за сравнительно высокой растворимости Sr(OH)₂ не осаждается. Поэтому его осаждение из остаточного рассола производили в виде SrCO₃ путем добавления Na₂CO₃ при соотношении Na₂CO₃:SrCl₂=1,15; степень извлечения составляет 84,3% с содержанием SrCO₃ в полученном продукте 98,62%. Получаемый SrCO₃ широко используется в современной технике.

Таким образом, на основе результатов лабораторных исследований была разработана принципиальная технологическая схема практически безотходной и комплексной переработки йодобромных вод Хазарского химического завода с получением, кроме йода и брома, чистых продуктов – NaCl, Mg(OH)₂, Ca(OH)₂, SrCO₃, и концентрата редких элементов. Получаемый в большом количестве NaCl может служить сырьем для производства NaOH и Cl₂ методом диафрагменного электролиза, NaOH может быть использован для осаждения гидроксидов Mg и Ca, а Cl₂ – как окислитель в технологии производства йода и брома. Кроме того, Ca(OH)₂ и Cl₂

могут быть использованы для производства гипохлорида кальция (CaO Cl_2), применяемого, в частности, в качестве дезинфицирующего вещества. Из $\text{Mg}(\text{OH})_2$ путём обжига можно получить оксид магния (MgO) – ценный продукт для химической, металлургической и других отраслей промышленности. Считаем, что технология может быть использована в

перспективе для комплексной переработки аналогичных попутных нефтегазовых вод.

Таким образом, современные достижения науки и техники в области переработки рассолов сложного состава открывают возможности для комплексного использования подземных высокоминерализованных промышленных вод.

Международный университет
нефти и газа (Туркменистан)

Дата поступления
16 сентября 2019 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексян С.Н., Лаврова Р.В., Гайнулина Т.Э.* Оценка качества морской воды в прибрежной зоне полуострова Челекен // Проблемы освоения пустынь. 2015. №1-2.

2. *Бондаренко С.С., Куликов Г.В.* Подземные промышленные воды. М.: Недра, 1984.

3. *Евжанов Х.Н.* Переработка стронцийсодер-

жащих высокоминерализованных вод // Химическая промышленность. 1993. №6.

4. *Ходжамаммедов А., Евжанов Х., Кулиев Н.* Комплексная и безотходная переработка высокоминерализованных йодобромных вод // Российский химический журнал ВХО им. Менделеева. 1993. №4.

H. ÝOWJANOW

ÝOKARY MINERALLAŞAN SENAGAT ÝERASTY SUWLARYNY TOPLUMLAÝYN ULANMAGYŇ EKOLOGIK WE YKDYSADY ÄHMIÝETI

Ýokary derejede minerallaşan – ýodbrom we ugurdaş nebitgaz – suwlarda, köp mukdardaky makroduzlar bilen bir hatarda, ençeme gymmatly seýrek elementler bar. Soňkularyň käbirleri zäherlidirler. Şonuň üçin, ol suwlary zyňyndysyz toplumlaýyn gaýtadan işlemek arkaly, olardaky ähli maddalary çykaryp almak ekologik we ykdysady taýdan uly ähmiýete eýedir.

Hazar himiýa zawodynyň akyndy ýodbrom suwlaryny arassalamak we toplumlaýyn ulanmak üçin barlaghana şertleriinde işlenilip düzülen netijeli täze usullar, olardan peýdalanylmak mümkinçiligi barada maglumatlar getirilýär.

H. EVZHANOV

ECOLOGICAL AND ECONOMIC VALUE OF THE COMPLEX USE OF HIGHLY MINERALIZED UNDERGROUND WATERS

In highly mineralized – iodine-bromine and associated oil and gas - waters, along with a large number of macro salts, significantly valuable rare elements are contained; some of them are poisonous. Therefore, the extraction of all substances in these waters through their waste-free processing is of great environmental and economic importance.

Information is provided on new effective methods for the treatment of wastewater iodine-bromine waters of the Khazar Chemical Plant and their integrated use developed in laboratory conditions, and on the possibility of their implementation (methods) on it.

ВЛИЯНИЕ КАРАКУМ-РЕКИ (I очередь) НА ЗОНУ АЭРАЦИИ

В структурном плане рассматриваемый район расположен в пределах Мары-Байрамалийской моноклиальной области, где пласты древних отложений залегают с уклоном к югу, в сторону Карабильского прогиба. Региональным водоупором являются палеогеновые осадки, вскрывающиеся на глубине 810–900 м. Толща от палеогенового водоупора до дневной поверхности представляет собой разнородные отложения неогенового и четвертичного возраста. При этом в верхней части воды имеют различную минерализацию. В пустынной части территории пресные подземные воды находятся в отложениях среднего миоцена и среднего плиоцена и приурочены к песчаным отложениям казганчайской свиты [3].

Объектом наших исследований являются пресные грунтовые воды Каракум-реки, сформировавшиеся в неоген-четвертичном водоносном комплексе, представляющем собой единое целое, и приуроченные к разновозрастным осадкам четвертичной и неогеновой систем. Гидрогеологическое значение неоген-четвертичного комплекса исключительно велико, так как пресные воды сконцентрированы преимущественно в этих отложениях. Особенностью их является наличие мощных водовмещающих толщ с коллекторами гранулярного типа. Лишь в областях развития морских, озёрных и частично дельтовых отложений имеют место локальные водоупорные горизонты. Следует обратить внимание на поверхностные источники, существовавшие в неоген-четвертичный период и повлиявшие на гидрохимическую зональность и формирование пресных подземных вод.

Водоносный комплекс неоген-четвертичных отложений включает толщу миоценовых (бурдигальский, торгонский, сарсатский ярусы), плиоценовый (понтический, ачкакылский, апшеронский ярусы) и четвертичных (кызылкумская, елчилекская и каракумская свиты) отложений, представленных песками, глинами, песчаниками с прослоями известняков и мергелей [2].

Гидрогеологические условия реки характеризуются повсеместным распространением подземных вод и являются частью обширного каракумского грунтового потока, движущегося в северо-западном направлении. Уклон поверхности грунтовых вод в среднем составляет 0,006–0,008.

На территории строительства I и II очереди Каракум-реки подрусловые воды приурочены к неогеновым и четвертичным образованиям, включающим обручевскую (чередующиеся толщи песков, глин и суглинков), елчилекскую (песчано-глинистые отложения), тахтинскую и гокчинскую (пески карбонатные, алевролиты и песчаники) свиты. Они представляют собой единый водоносный комплекс, который отделён от нижележащих водоносных пород региональным водоупором, представленным глинами палеогенового возраста.

В целом неоген-четвертичные отложения в этой зоне являются континентальными и их образование связано с деятельностью пра-Амударьи. Самые молодые сформированы в результате антропогенного воздействия (ирригационный слой). По итогам гидрогеологических исследований вдоль трассы Каракум-реки выявлены инфильтрационные линзы пресных подрусловых вод довольно большой мощности. Они расположены на территории Марыйского вейаята, сформированы за счёт фильтрационных потерь из поверхностных водотоков и связаны с водоносными горизонтами речных долин (I тип) и подпесчаных массивов пустынь (II).

Первые расположены в долинах Каракум-реки и Мургаба. Формирование подземных вод на месторождениях данного типа происходит, главным образом, за счёт фильтрационных потерь из поверхностных водотоков и водоёмов. Подземные воды месторождений II типа распространены на территории пустыни Каракумы и имеют различный генезис. Относительно большие сформированы за счёт фильтрационных потерь из поверхностных водотоков, другие (гораздо большие по размерам) имеют реликтовый генезис. Значительная часть месторождений I и II типов представляет собой линзы пресных подрусловых и подземных вод.

До строительства Каракум-реки на этой территории были распространены пресные подземные воды северной периферии Карабильской линзы. Они залегают на глубине 35–50 м. С приходом реки существующая зона аэрации была заполнена её инфильтрационными водами, в результате чего образовалась Захметская подрусловая линза пресных вод. Скважины глубиной 150–200 м располагались вдоль Каракум-реки, в пределах Елчилекской песчаной равнины. Самая большая часть пресных подземных

вод залегают на территории более чем 50 км вдоль трассы реки по обоим берегам (ширина полосы залегания – от 4,5–7 до 1–2 км на крайнем востоке).

Создание новых природно-хозяйственных комплексов с большим потреблением воды диктует необходимость разработки методов формирования оптимального по структуре антропогенного ландшафта, водно-солевого баланса конкретных территории в условиях различных, нередко противоречивых требований пользователей, соблюдения условий охраны окружающей среды. Проектные разработки рекомендаций и мероприятий должны быть направлены на обеспечение оптимального режима эксплуатации всех частей мелиоративной системы и учитывать, что сложившиеся под её влиянием гидрогеологические условия являются базисными. В связи с этим по результатам изучения гидрогеологических аспектов взаимодействия природной и мелиоративной систем Каракум-реки будут разработаны научные основы управления использованием водных ресурсов.

Рассматриваемый район исследовался посредством планомерной гидрогеологической съёмки разного масштаба. Стационарные наблюдения за режимом грунтовых вод и разведочным бурением скважин позволили получить полную информацию о геолого-гидрогеологических условиях месторождения.

Основным условием формирования подрусловых линз является командное положение уреза воды в реке по отношению к зеркалу грунтовых вод. Геологический фактор проявляется на этом участке наличием ёмкости хорошей проницаемости елчиленских (N_2^3 el) песков мощностью 20–40 м, гидрогеологический – крупным водотоком инфильтрационной воды [1].

До прихода Каракум-реки грунтовые воды здесь (описываемый участок относится к северной окраине Карабийской линзы) были пресными с минерализацией до 1 г/дм³ (рисунки). Известно, что первой стадией засоления грунтовых вод является минерализация основных источников их формирования. На рассматриваемой территории это фильтрующиеся воды реки, подрусловой поток с Мургаба и приток грунтовых вод с Карабия. Таким образом, первой (начальной) стадией засоления грунтовых вод здесь является общая минерализация поверхностных вод Каракум-реки и Мургаба и грунтовых вод, идущих со стороны Карабия. Основное направление потока грунтовых вод – с востока на запад.

Химический состав грунтовых вод долины Каракум-реки настолько различен, что отнести их к определённом классу (до 1 г/дм³) в данном масштабе невозможно. Грунтовые воды приамударьинской барханной полосы

минерализацией до 7 г/дм³ относятся к хлоридно-сульфатным, натриево-кальциевым. Чем же объясняется высокое засоление и метаморфизация грунтовых вод Низменных Каракумов, если источники их питания, по сути, являются пресными, а величина сухого остатка не превышает 1 г/дм³? Собранный во время исследований фактический материал полностью подтверждает, что основным источником засоления грунтовых вод является «внутригрунтовое испарение с поверхности зеркала грунтовых вод». Таким образом, на трассе I очереди строительства Каракум-реки в результате испарения постепенно формируются солёные растворы грунтовых вод, а по мере удаления от источников питания происходит их метаморфизация.

По результатам вертикального гидрохимического опробования грунтовых вод рассматриваемой территории выявлено следующее:

- верхняя зона является зоной испарительной концентрации;
- средняя – зоной основной части грунтового потока;
- нижняя – зоной нижней концентрации грунтового потока.

Причина нижнего засоления в отличие от верхнего испарительного процесса обусловлена двумя обстоятельствами: падением скорости движения грунтового потока и перемещением вниз больших по удельному весу и более солёных вод.

Таким образом, постепенное засоление идёт сверху вниз.

1-я гидрохимическая зона, с поверхности которой происходит интенсивное испарение, обеспечивает поступление солей в среднюю. Дальнейшее опускание солёных вод приводит к накоплению солей в нижней части горизонта (уменьшение скорости в нём усиливает этот процесс). По мере удаления от основных источников питания воды нижней засоленной зоны, увеличивающейся по мощности и вытесняющей постепенно среднюю, приобретают тип минерализации, характерный для испарительного засоления.

С приходом воды по Каракум-реке, развитием ирригации и дренажа естественные потоки претерпели заметные изменения, получили дополнительные источники фильтрационного и инфильтрационного питания, а отвод дренажных вод из оазисов повлиял на все параметры регионального потока грунтовых вод. Сложившаяся ситуация характеризуется изменением общего водно-солевого баланса зоны влияния Каракум-реки в плане оценки общего количества воды и солей, поступающих на эту территорию. Поступающие массы воды и солей перераспределяются в гидрогеологических структурах, пополняя запасы подземных вод посредством заполнения свободных ёмкостей



Рис. Карабильская линза пресных подземных вод

зоны аэрации, увеличения мощности и проводимости зоны полного насыщения, вследствие чего меняются гидродинамические и гидрохимические структуры регионального потока.

Инфильтрационные воды на массивах орошения вымывают соли из зоны аэрации, увеличивая её запасы в толще грунтовых вод [3]. При этом под магистральными оросительными каналами и на массивах орошения образуются фильтрационные бугры значительной высоты. Русловые потери из Каракум-реки стали источником пополнения запасов пресных подземных вод. Уровень грунтовых вод в полосе пересечения Карабильской линзы пресных подземных вод рекой составляет 20–30 м. Мощность линзы здесь увеличилась в среднем на 25 м, ширина полосы аккумуляции фильтрационных вод составляет более 20 км.

Таким образом, ирригационная система Каракум-реки влияет на геологические

условия территории регионально. На значительной части Каракумской песчаной равнины при неизменном уровне грунтовых вод наметилась тенденция увеличения их минерализации. Наблюдаемые на поверхности границы влияния системы и фактические границы, фиксируемые по данным режимных наблюдений за грунтовыми водами, заметно различаются.

Результаты многолетних исследований по выявлению условий и обстоятельств формирования крупных линз пресных подземных вод позволяют разработать методы их эксплуатации. Эти линзы являются источником питьевого водоснабжения, поэтому необходимы подготовка научно обоснованных методических рекомендаций и решение инженерных задач по снижению уровня загрязнения водных объектов путём разработки и внедрения экологически ориентированных технологий и нормативов водопользования.

Марыйская гидрогеологическая экспедиция
ГК «Туркменгеология»

Дата поступления
15 октября 2018 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атаева Г. Анализ изменения минерализации и химического состава подземных вод I очереди Гарагум дерьи (за период 1982–2013 гг.) // Сборник статей. Вып. 11. Ашхабад, 2015.
2. Ниязов О. Гидрогеолого-мелиоративная характеристика орошаемых земель в зоне Каракумского

- канала им В.И. Ленина // Тез. докл. конф. «Прогнозирование гидрогеологических, инженерно-геологических и почвенно-мелиоративных условий» М., 1980.
3. Саркисов М.М. Ирригация Южного Туркменистана. М., 1992.

G.Ç. ATAYEWA

**GARAGUM DERÝASYNYŇ (I nobaty)
HOWALY ZOLAGA TÁSIRI**

Köp ýyllaryň dowamynda Murgap we Amyderýa aralygynda, Garagum derýasynyň günorta tarapynda, geologik we gidrogeologik işler geçirildi. Geçirilen işleriň netijesinde, bu ýeriň teýgumlarynyň duzlaşmasy, şeýle hem ýerasty süýji suwly çeşmeleriň emele gelşi, Garagum derýasynyň suwunyň topraga syzylyp geçişi (infiltrasiýa) öwrenildi.

Toprak-gum suwlarynyň gidrohimi düzümi boýunça bu meýdançanyň geologik kesiminde:

- ýokarky – bugarma konsentrasiýa,
- ortaky – teýgum suwlarynyň akymynyň esasy bölegini düzýän,
- aşaky – teýgum suwlarynyň akymynyň aşaky konsentrasiýa – zolaklary tapawutlandyrylýar.

G.Ch. ATAEVA

**THE INFLUENCE OF THE KARAKUM RIVER (I-ternof)
ON THE AERATION ZONE**

For many years, geological and hydrogeological work was carried out on the territory of southeastern Karakums on the interflaves of the Murgap – Amudarya. It has long been established that the first stage of salinization of groundwater are the mineralization of certain sources, which are the main factors of their formation. For the same area, the main sources of groundwater formation are the filtering waters of the Karakum River.

Thus, the first or initial stage, salinization of groundwater in this area, there is a general mineralization of the river waters of the Murgap flowing from the lens side of the Karabil.

Locating the numerous results of vertical hydro chemical testing of groundwater in the described territory, we note the following:

- the upper zone is the zone of evaporative concentration;
- the middle zone is the zone of the main part of the ground flow;
- the lower zone is the zone of the lower concentration of the ground flow.

В.А. ГРАФОВА, К.К. КАРАЕВ

РАСПРОСТРАНЁННОСТЬ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА У СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ В ЖАРКОМ КЛИМАТЕ

Метаболический синдром – это сложный комплекс целого ряда компонентов (симптомов): абдоминальное ожирение, артериальная гипертензия, дислипидемия, нарушение углеводного обмена вследствие инсулиновой резистентности периферических тканей [3,9,12,26]. С каждым годом эта проблема привлекает всё большее внимание медиков, что объясняется несколькими причинами. С одной стороны, он присутствует у 20–40% населения экономически развитых стран [21], с другой – представляет собой сочетание факторов риска сердечнососудистых заболеваний, обусловленных системным атеросклерозом, и их осложнений (ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда, инсульт), ассоциированных с наиболее высокими показателями смертности и инвалидности [12,23,26].

Генетическая предрасположенность к инсулинорезистентности, как правило, проявляется на фоне таких факторов, как высококалорийное питание и низкая физическая активность. Они обуславливают, с одной стороны, развитие и прогрессирование ожирения, с другой – проявление и усугубление инсулинорезистентности [9,10]. К сожалению, с каждым десятилетием факторы риска метаболического синдрома “молодеют” и видоизменяются. Так, за последние 20 лет число детей и подростков с избыточной массой тела (предожирением) и ожирением увеличилось в 2 раза [15,16]. Значительно повысились темпы накопления избыточной массы тела и роста числа случаев ожирения среди студенческой молодёжи [17,18, 20,22].

Как известно, студенты являются категорией населения, относящейся к группе повышенного риска, так как период полного созревания их организма совпадает с периодом интенсивного обучения. Современный процесс обучения в высшем учебном заведении, особенно в медицинском [11], характеризуется разнообразием форм и методов, использованием новых технических средств и повышенной нагрузкой. Кроме того, студенты-медики длительное время проводят в стенах учебного заведения и в клиниках (на дежурстве), что отрицательно сказывается на режиме питания [8]. В результате формируется неадекватная модель «пищевого поведения», что негативно отражается на адаптационных

возможностях молодого организма и, как следствие, повышает вероятность развития тех или иных факторов риска метаболического синдрома [6,7,11].

Данные о метаболическом синдроме среди студентов-медиков мира неоднозначны: например, его распространённость в Бразилии составляет 20,5% [18], штате Кентукки – 9,3–11,7 [17], Эквадоре – 8,2% [25], а в странах Среднего Запада он не распространён (около 30% студентов имели один его компонент и 6% – два) [19]. У студентов-медиков Российской Федерации этот синдром, в основном, проявляется абдоминальным ожирением, артериальной гипертензией и гиперхолестеринемией [2,7,8,11], либо абдоминальным ожирением и артериальной гипертензией [14]. Темпы роста распространённости метаболического синдрома и числа случаев избыточной массы тела и ожирения одинаковы. Так, при обследовании студентов-медиков Мексики в динамике обучения [24] установлено, что число случаев у них избыточного веса и ожирения за 6 лет возросло с 24,9 до 37,1%, абдоминального ожирения – с 17,8 до 28,6%, метаболического синдрома – с 9,8 до 14,5% – у девушек, и до 20% – у юношей. У студентов с избыточным весом и ожирением одного из медицинских колледжей Южной Кореи частота встречаемости метаболического синдрома составляла 12 и 20% – соответственно [20].

Эти данные указывают на высокую вариабельность распространённости метаболического синдрома и его компонентов среди студентов-медиков. Наиболее часто встречающимися компонентами являются абдоминальное ожирение и артериальная гипертензия [14]. Противоречивость результатов исследований обусловлена, главным образом, особенностями пищевого поведения студентов стран, где оно имеет липидную или белково-липидную направленность [2,6–8,11]. Для снижения уровня распространённости метаболического синдрома необходимо повышение осведомлённости студентов о нём. Некоторые исследователи считают, что необходимо выйти за рамки простого приобретения знаний и развивать у студентов способность увязывать их с личным восприятием своего собственного риска [28].

Уделяя больше внимания образу жизни, включая здоровое питание, физическую активность, управление весом и др., можно существенно снизить распространённость метаболического синдрома.

В Туркменистане подобные исследования у студентов ранее не проводились. В связи с этим нами в 2016–2018 гг. были обследованы 1000 студентов Туркменского государственного медицинского университета в возрасте до 20 (217 юношей и 283 девушки) и старше 20 (соответственно 223 и 277) лет.

Известно, что термином “пищевой статус” обозначается состояние здоровья, сложившееся на фоне конституциональных особенностей организма под воздействием фактического питания. Оценка его производится по показателям роста, массы тела и массо-ростового коэффициента (индекса Кетле), обмена веществ, функционального состояния отдельных систем организма. Масса тела – наиболее информативный критерий соответствия энергетической и биологической ценности рациона питания потребностям организма. В качестве дифференцированного показателя, характеризующего степень энергетической полноценности суточного рациона питания, использовался индекс массы тела (ИМТ), то есть отношение массы тела (кг) к росту в квадрате (м²) [27]. Значение индекса Кетле в пределах 18,5–24,9 кг/м² указывает на энергетическую достаточность питания, ниже 18,5 – на его низкую калорийность (предрасполагающую к развитию гипотрофии), выше 24,9 – на избыточность (обуславливающую увеличение массы тела), более 30 кг/м² – на развитие ожирения. По данным индекса Кетле проведена оценка изменения антропометрических, гемодинамических показателей, содержания глюкозы и общего холестерина в капиллярной крови (табл. 1, 2).

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы определялось по следующим показателям: систолическое артериальное (АДс) и диастолическое (АДд) давление – методом Н.С. Короткова с использованием тонометра; частота сердечных сокращений (ЧСС) – посредством пальпации; пульсовое (Пд) и среднее динамическое (СДд) давление; систолический объём крови (СО); минутный объём кровообращения (МОК) и периферическое сопротивление сосудов (ПСС) – путём расчёта [13].

Адаптационные возможности системы кровообращения определялись путём расчёта индекса функциональных изменений (ИФИ) в баллах [1]. В качестве показателя, характеризующего состояние функционального резерва сердечно-сосудистой системы, использован коэффициент экономичности кровообращения (КЭК) [5]. Его значение более 2600 усл. ед. свидетельствует о снижении

функционального резерва и утомлении сердечно-сосудистой системы. Учитывая, что функциональное состояние системы кровообращения и уровень адаптации регулируются вегетативной нервной системой, определялся вегетативный индекс Кердо (ВИК) [4].

Установлено, что 24% девушек и 7% юношей до 20 лет и, соответственно, 15 и 5% старше 20 лет имеют пониженную массу тела; 67% девушек и 72% юношей до 20 лет и, соответственно, 72 и 67% старше 20 лет имеют нормальный массо-ростовой коэффициент. Избыточная масса тела (предожирение) отмечена у 7% девушек и 19% юношей до 20 лет и, соответственно, у 11 и 24% старше 20 лет. Частота случаев ожирения среди девушек до 20 и старше 20 лет составила по 2%, а среди юношей тех же возрастов – соответственно 3 и 4%.

Антропометрические показатели (масса тела, индекс массы тела, обхват талии и бёдер) достоверно увеличиваются по мере роста индекса массы тела, достигая максимальных значений при ожирении у всех студентов независимо от половой принадлежности и возраста.

Гемодинамические показатели (систолическое и диастолическое давление) достоверно повышаются по мере увеличения массы тела и при ожирении практически одинаковы у юношей и девушек. Минутный объём кровообращения у студентов с избыточной массой тела и ожирением уменьшается, в основном, за счёт систолического объёма, так как частота сердечных сокращений по мере увеличения индекса Кетле существенно не изменяется. Отмечается достоверное повышение индекса функциональных изменений по мере увеличения массо-ростового коэффициента. При избыточной массе тела и ожирении абсолютные значения индекса функциональных изменений у студентов превышают норму – 2,1 балла. Это свидетельствует о переходе физиологически нормального функционального состояния сердечно-сосудистой системы (от удовлетворительной адаптации) в состояние напряжения адаптационных механизмов. Коэффициент экономичности кровообращения у девушек и юношей превышает норму (2600 усл. ед.) с тенденцией к ещё большему повышению по мере увеличения индекса Кетле. При избыточной массе тела и ожирении абсолютные значения коэффициента экономичности кровообращения у девушек и юношей до 20 лет составляют 3300 усл. ед., старше 20 лет – 3000, что свидетельствует о более выраженном ослаблении резервных возможностей сердечно-сосудистой системы студентов (независимо от половой принадлежности) в первые годы адаптации к учёбе.

У девушек выявлена более высокая

Показатели «пищевого статуса» у студентов до 20 лет (M±m)

Показатель	Индекс Кетле, кг/м ²			
	<18,5	18,5–24,9	25,0–29,9	>30
Возраст, лет	18,56±0,20	18,77±0,05	18,85±0,10	18,96±0,26
	18,66±0,07	18,89±0,04	18,84±0,14	19,05±0,48
Масса тела, кг	56,41±1,02	66,85±0,51*	83,35±1,10*	99,50±4,41*
	47,24±0,41	56,21±0,42*	72,90±1,30*	89,80±0,48*
Длина тела, см	178,53±1,50	175,64±0,48	176,60±1,03	175,17±1,90
	165,54±0,62	163,01±0,42	165,19±1,38	165,00±3,84
Среднее значение индекса Кетле, кг/м ²	17,65±0,17	21,64±0,13*	26,69±0,19*	32,35±0,77*
	17,26±0,12	21,16±0,12*	26,77±0,27*	33,00±1,68*
Обхват талии, см	73,80±1,01	79,15±0,40*	90,30±0,92*	104,17±1,44*
	65,80±0,39	70,59±0,38*	84,38±1,24*	101,60±8,82*
Обхват бёдер, см	89,07±0,45	94,02±0,39*	104,70±0,96*	111,67±3,19*
	86,48±0,42	92,50±0,40*	105,09±1,13*	118,40±6,36*
ЧСС, уд/мин	81,27±1,01	80,30±0,53	79,05±0,94	83,00±2,34
	85,60±0,84	82,71±0,56*	83,90±1,71	83,00±2,52
АДс, мм рт.ст.	114,67±1,67	115,38±0,59	118,62±1,68	125,00±5,00
	96,12±1,22	103,76±0,79*	110,95±2,59*	126,00±5,99*
АДд, мм рт.ст.	73,67±1,79	75,35±0,51	79,75±1,52*	85,00±5,00
	63,06±0,72	66,76±0,57*	73,33±1,86*	86,00±5,99*
Пд, мм рт.ст.	41,0±0,72	40,03±0,32	38,87±0,75	40,00±0,01
	33,06±0,70	37,00±0,52*	37,62±1,00	40,00±0,01*
СДд, мм рт.ст.	87,33±0,26	88,69±0,53	92,71±1,17*	98,33±5,00
	74,08±0,85	79,10±0,61	85,87±2,09	99,33±5,99
СО, мл	65,17±1,40	63,54±0,36	60,27±0,79*	57,62±2,98
	67,50±0,42	67,11±0,42	63,50±0,92*	56,97±3,51
МОК, л/мин	5,29±0,17	5,10±0,04	4,76±0,08*	4,77±0,24
	5,78±0,07	5,55±0,05	5,33±0,14	4,71±0,27*
ПСС, дин/с/см ²	1346,58±58,88	1411,27±16,87	1584,37±43,81*	1690,40±175,11
	1041,77±24,49	1170,16±19,30	1314,47±58,25*	1733,79±210,92
ИФИ, балл	1,98±0,04	2,11±0,01*	2,31±0,03*	2,65±0,13*
	1,71±0,02	1,93±0,01*	2,22±0,05*	2,68±0,14*
КЭК, усл. ед.	3336,33±96,12	3212,44±32,69	3073,50±69,51	3320,00±94,07*
	2820,75±61,58	3047,71±43,23*	3156,43±107,20	3320,00±100,89
ВИК, %	8,93±3,01	5,47±0,92	-1,44±1,82	-2,58±5,92
	25,63±1,37	18,34±1,00*	11,82±2,93*	-3,70±7,02
Глюкоза, ммоль/л	4,87±0,13	4,90±0,04	5,00±0,09	5,15±0,29
	4,83±0,08	4,91±0,04	4,99±0,14	5,12±0,25
Холестерин, ммоль/л	3,54±0,17	3,71±0,05	3,86±0,11	4,52±0,26*
	2,68±0,09	3,75±0,05	3,81±0,13	4,14±0,36

Примечание. Числитель – юноши, знаменатель – девушки; *P<0,05 – достоверность результатов.

Показатели «пищевого статуса» у студентов старше 20 лет (M±m)

Показатель	Индекс Кетле, кг/м ²			
	<18,5	18,5–24,9	25,0–29,9	>30
Возраст, лет	20,73±0,28	22,06±0,16	22,33±0,32	22,50±0,93
	22,19±0,35	21,66±0,12	21,50±0,17	21,46±0,86
Масса тела, кг	57,09±1,13	69,74±0,63*	83,88±0,95*	91,11±4,04
	46,51±0,52	56,16±0,40*	68,63±1,39*	88,25±4,19*
Длина тела, см	178,45±1,40	177,14±0,50	174,70±0,84	168,33±2,05
	163,79±0,80	162,63±0,42	160,58±1,37	165,75±2,50
Среднее значение индекса Кетле, кг/м ²	17,90±0,15	22,20±0,16*	27,40±0,18*	32,05±0,80*
	17,20±0,20	21,22±0,12*	26,64±0,19*	32,07±1,07*
Обхват талии, см	74,00±1,19	81,72±0,53*	93,11±0,93*	101,78±2,13*
	63,54±0,46	70,24±0,48*	76,55±1,31	91,25±6,08*
Обхват бёдер, см	89,27±1,66	94,44±0,41*	103,72±0,87*	109,00±2,28*
	87,07±0,69	93,42±0,39*	101,13±1,49*	116,00±3,34*
ЧСС, уд/мин	79,64±1,86	77,07±0,73	78,93±0,88	77,00±2,61
	81,88±1,08	80,27±0,53	77,58±1,39	77,75±1,31
АДс, мм рт.ст.	118,18±2,95	115,37±0,57	120,37±1,31*	122,22±2,76
	99,51±1,72	105,82±0,75*	107,26±2,07	105,00±6,41
АДд, мм рт.ст.	80,00±2,69	75,10±0,55	80,37±1,18*	82,22±2,77
	65,12±1,20	68,43±0,56	68,39±1,67	67,50±4,70
Пд, мм рт.ст.	38,18±1,22	40,27±0,36	40,00±0,69	40,00±0,01
	34,39±1,32	37,39±0,47	38,87±1,13	37,50±1,50
СДд, мм рт.ст.	92,73±2,86	88,52±0,53	93,70±1,18*	95,55±2,78
	76,58±1,25	80,89±0,59*	81,34±1,74	80,00±5,27
СО, мл	58,65±1,72	61,83±0,42	58,38±0,83*	57,16±1,62
	64,80±1,04	64,64±0,41	65,50±1,14	65,37±2,33
МОК, л	4,66±0,16	4,77±0,06	4,60±0,07	4,38±0,12
	5,31±0,11	5,19±0,05	5,06±0,10	5,08±0,22
ПСС, дин/с/см ²	1620,95±99,94	1521,76±23,29	1658,45±40,39*	1759,80±82,30
	1191,88±50,19	1281,95±19,89	1305,79±44,40	1276,95±145,64
ИФИ, балл	2,09±0,06	2,13±0,01*	2,42±0,03*	2,56±0,08
	1,79±0,03	1,98±0,01*	2,20±0,05*	2,47±0,13*
КЭЖ, усл. ед.	3036,36±102,32	3112,38±45,17	3156,67±60,58	3080,00±104,56
	2817,07±112,38	3005,37±44,30	3014,84±92,20	2910,00±175,40
ВИК, %	-0,90±3,82	1,19±1,24	-2,10±1,53	-7,32±3,70
	19,67±2,12	13,85±0,98*	10,38±2,35	12,97±7,04
Глюкоза, ммоль/л	5,50±0,22	4,91±0,16	5,02±0,09	5,16±0,16
	5,09±0,10	4,96±0,04	4,90±0,12	5,12±0,18
Холестерин, ммоль/л	4,46±0,23	3,79±0,06	3,91±0,11	4,31±0,20
	3,92±0,10	3,80±0,05	3,90±0,13	3,52±0,13*

Примечание. См. табл. 1.

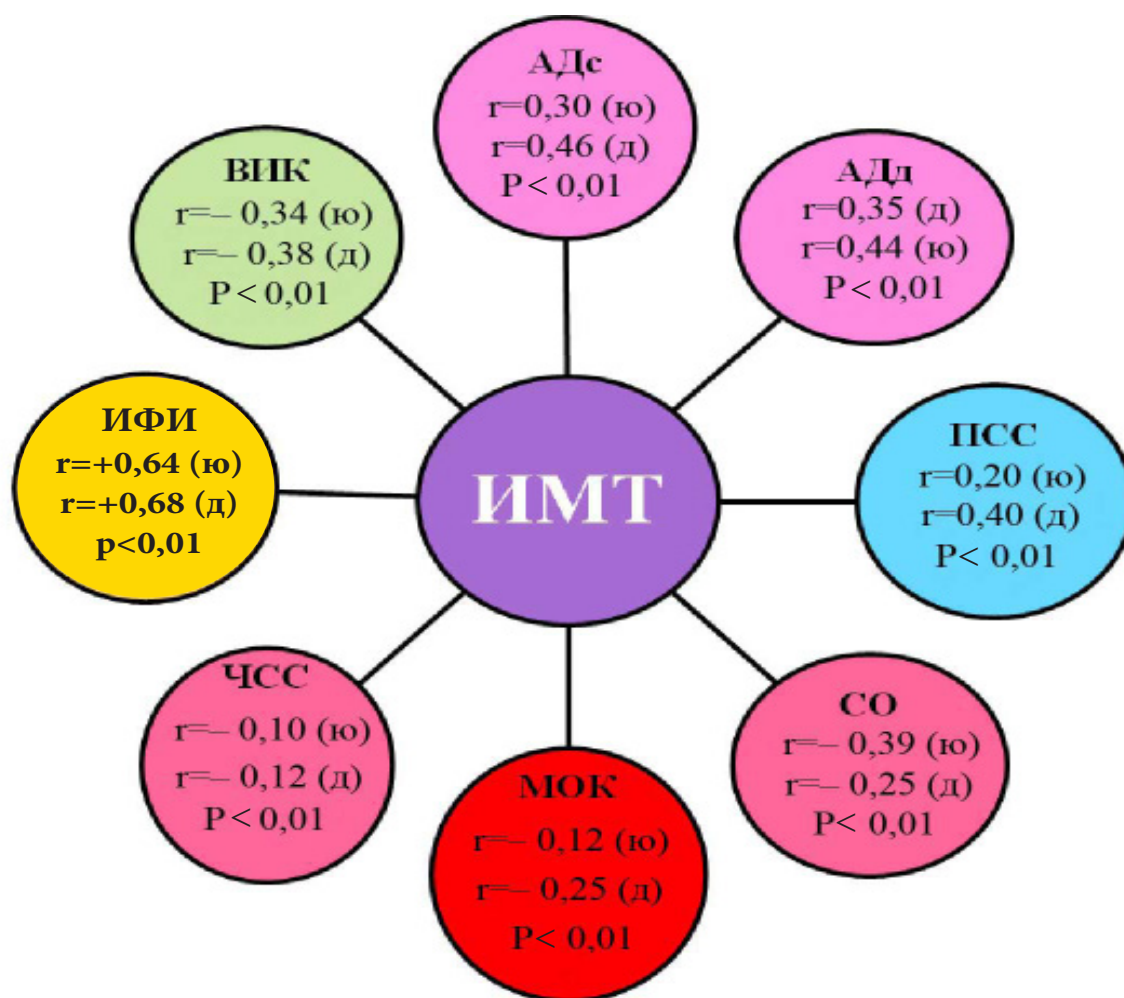


Рис. 1. Корреляционная зависимость между гемодинамическими показателями и индексом массы тела у студентов (n=1000)

активность симпатико-тонических аффлектов при всех значениях массо-ростового коэффициента. Между вегетативным индексом Кердо и массой тела установлена отрицательная корреляционная зависимость, то есть по мере роста массы тела активность симпатического отдела вегетативной нервной системы снижается и усиливается влияние парасимпатических аффлектов (рис. 1).

Выявлена прямая корреляционная зависимость систолического и диастолического давления, периферического сопротивления сосудов, индекса функциональных изменений и обратная зависимость минутного и систолического объема кровообращения, частоты сердечных сокращений и вегетативного индекса Кердо от индекса массы тела. Это свидетельствует, что при достоверном увеличении последней у студентов в состоянии, предшествующем ожирению, и с ожирением на фоне роста периферического сопротивления сосудов систолическое и диастолическое давление достоверно повышается. При этом минутный объем кровообращения уменьшается, в основном, за счёт

ослабления силы сердечных сокращений, что указывает на напряжённый уровень функционирования системы кровообращения, обуславливающий снижение адаптационных и резервных возможностей молодого организма. Для поддержания функционального состояния сердечнососудистой системы и организма в целом сдвиги в работе вегетативной нервной системы, являющейся индикатором адаптационных возможностей организма, сводятся к снижению активности симпатико-тонических аффлектов и усилению влияния парасимпатического отдела с эффектом экономинизации функций.

При анализе биохимических показателей, характеризующих состояние углеводного и липидного обмена, отмечена тенденция к увеличению содержания глюкозы и холестерина в капиллярной крови студентов по мере роста индекса массы тела.

Таким образом, функциональное состояние организма студентов определяется степенью энергетической достаточности пищевого рациона. При повышенной и избыточной калорийности питания 9% деву-

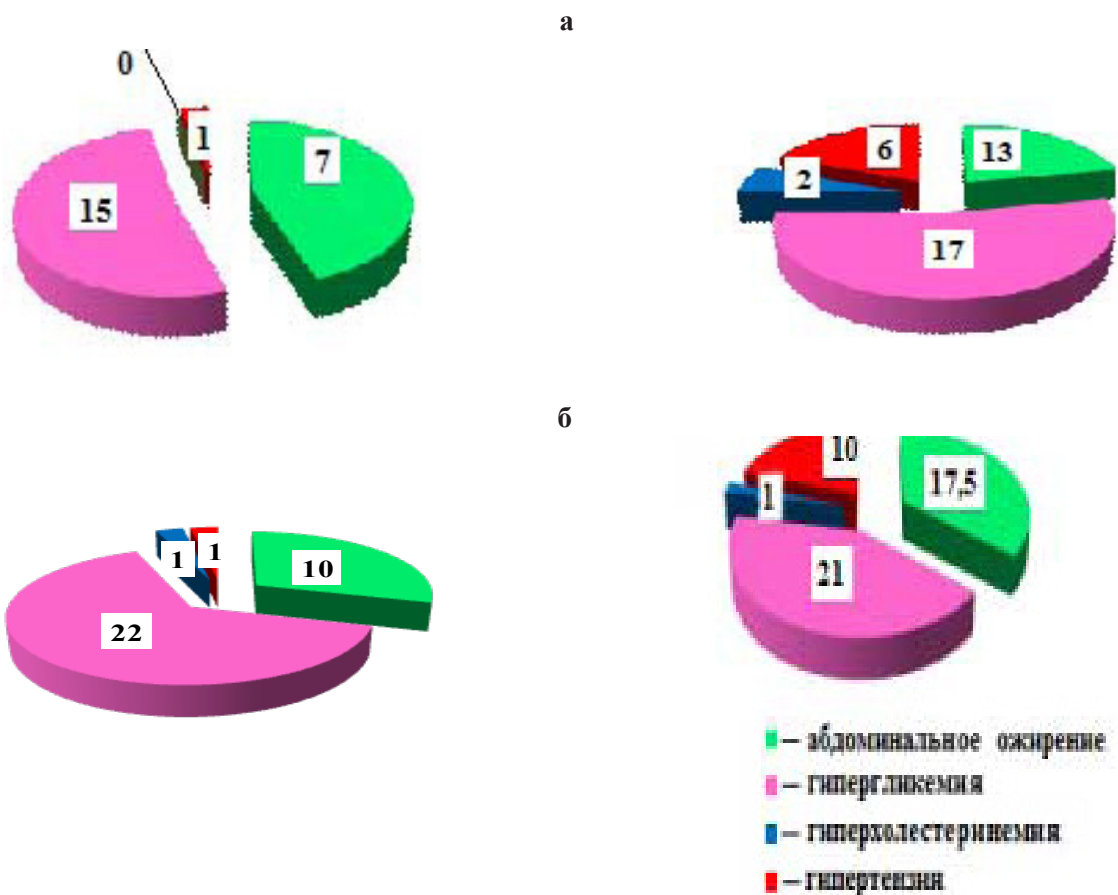


Рис. 2. Компоненты метаболического синдрома у девушек (слева) и юношей (справа) до 20 (а) и старше 20 (б) лет, %

шек и 21% юношей до 20 лет, 13% девушек и 28% юношей старше 20 лет находятся в состоянии напряжения адаптационных механизмов с высокой вероятностью развития ранних форм метаболического синдрома, так как предожирение и ожирение являются основными факторами риска развития метаболического синдрома.

Для выявления метаболического синдрома в работе использованы критерии Международной федерации диабета (International Diabetes Federation, IDF, 2005), согласно которым для установления его наличия обязательным показателем является абдоминальное ожирение (обхват талии ≥ 94 см у мужчин, ≥ 80 см у женщин). Кроме того, должны быть ещё два из трёх компонентов: артериальная гипертензия ($\geq 130/85$ мм рт.ст.); гиперхолестеринемия (содержание общего холестерина в капиллярной крови $\geq 5,2$ ммоль/л); гипергликемия натощак (содержание глюкозы в капиллярной крови $\geq 5,6$ ммоль/л).

Согласно полученным данным, у девушек основными составляющими метаболического синдрома являются гипергликемия и абдоминальное ожирение, у юношей – гипергликемия, абдоминальное ожирение и гипертензия; гиперхолестеринемия отмечалась лишь в единичных случаях (рис. 2). Абдоминальное

ожирение и артериальная гипертензия были характерными компонентами метаболического синдрома у студентов с предожирением и ожирением, гипергликемия отмечалась независимо от степени энергетической достаточности рациона питания и практически находилась на одном уровне и у девушек, и у юношей, но с более высокими показателями в группах старше 20 лет. Абдоминальное ожирение и артериальная гипертензия (как и предожирение, и ожирение) у юношей старших курсов наблюдались гораздо чаще, чем у девушек.

У девушек один компонент метаболического синдрома встречается в 31,1% случаев, 2 – в 2,3%, трёх диагностических критериев синдрома одновременно не было. У юношей эти показатели, соответственно, составляют 40,6%, 5,5 и 1,1%, наличие четырёх компонентов встречалось в 0,5% случаев.

Таким образом, метаболический синдром отмечается только у юношей (1,6%), у девушек выявлены лишь отдельные его проявления.

Особенностью метаболического синдрома у студентов-медиков в жарком климате является высокий уровень гипергликемии в силу преимущественно углеводистой направленности их «пищевого поведения», что в целом характерно для населения нашего

региона. По результатам исследования каждому студенту, имеющему тот или иной компонент метаболического синдрома, были

даны индивидуальные рекомендации по коррекции «пищевого поведения».

Выводы

Характерной особенностью метаболического синдрома у студентов-медиков в жарком климате является высокая распространённость гипергликемии наряду с абдоминальным ожирением, в то время как гиперхолестеринемия встречалась лишь в единичных случаях. При этом у студентов других климатических зон основными проявлениями метаболического синдрома являются абдоминальное ожирение, артериальная гипертензия и гиперхолестеринемия. Данное обстоятельство объясняется стереотипом пищевого поведения.

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

Дата поступления
19 декабря 2018 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М., 1997.
2. Белякова Н.А., Ларева А.В., Слёзкина Л.А. и др. Проявления и риски метаболического синдрома у студентов старших курсов Тверского государственного медицинского университета // Верхневолжский мед. журн. 2015. Т. 14. № 3.
3. Бокарев И.Н. Метаболический синдром // Клиническая медицина. 2014. № 8.
4. *Вегетативные расстройства: клиника, лечение, диагностика* / Под ред. А.М. Вейна. М., 2000.
5. Домрачев А.А. Состояние АЦП-типа темперамента и некоторых параметров сердечно-сосудистой системы в условиях продолжительного рабочего дня // Сиб. мед. журн. 2006. № 4.
6. Карпенко Ю.Д. Динамика функционального состояния и адаптационных процессов у студентов // Гигиена и санитария. 2012. № 4.
7. Каитанова С.Г. Физиолого-гигиеническая оценка фактического питания и алиментарного статуса студентов медицинского вуза: Автореф. дис... канд. мед. наук. Оренбург, 2013.
8. Лыцова Н.Л., Лепунова О.Н. Особенности рациона питания первокурсников // Успехи современного естествознания. 2013. № 5.
9. Ошакбаев К.П. Метаболический синдром: диагностика, патология, клинический менеджмент и прогноз: Автореф. дис... д-ра мед. наук. Алматы, 2010.
10. Разина А.О., Ачкасов Е.Е., Руненко С.Д. Ожирение: современный взгляд на проблему // Ожирение и метаболизм. 2016. Т. 13. № 1.
11. Семенова Н.В., Ляпин В.А., Грищенко Ю.А. и др. Особенности стереотипов питания и предрасположенности к нарушениям пищевого поведения студентов вузов // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4.
12. Цыганкова Д.П., Мулерова Т.А., Огарков М.Ю. и др. Ожирение и метаболизм // Ожирение и метаболизм. 2017. Т. 14. № 3.
13. Шкулов В.Л. Труд и условия среды. Л.: Наука, 1974.
14. Шляхто Е.В., Конради А.О., Ротарь О.П. К вопросу о критериях метаболического синдрома. Значение выбора критерия для оценки распространенности // Артериальная гипертензия. 2009. Т. 15. № 4.
15. Щербак М.Ю., Лебедькова С.Е., Туркина Т.И. и др. Метаболический синдром у подростков. Оренбург, 2011.
16. Яковлева Л.В., Мелитицкая А.В. Взаимосвязь повышенной массы тела, метаболических нарушений и повышения артериального давления у детей подросткового возраста // Педиатрия. 2010. Т. 89. № 5.
17. Avinash M. Tope, Phyllis F. Rogers Metabolic syndrome among students attending a historically black college: prevalence and gender differences // Diabetology and Metabolic Syndrome. 2013. № 5.
18. Barbosa J.B., Santos A.M., Barbosa M.M. et al. Metabolic syndrome, insulin resistance and other cardiovascular risk factors in university students // Stat. Methods. Med. Res. 2013. Vol. 22. № 3.
19. Brown C., Snyder E., Cumper S. et al. Prevalence of metabolic syndrome and its individual components among Midwestern university students // J. of Community Health. 2017. Vol. 42. № 4.
20. Cha E., Burke L.E., Kim K.H. et al. Prevalence of the metabolic syndrome among overweight obese college students in Korea // J. Cardiovasc. Nurs. 2010. Vol. 25. № 1.
21. Grundy S.M. Metabolic syndrome pandemic // Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol. 2008. Vol. 28. № 4.
22. Fernandes J., Lofgren I.E. Prevalence of the metabolic syndrome and individual criteria in college students // J. Am. Coll. Health. 2011. Vol. 59. № 4.
23. Ford E.S. Increasing prevalence of the metabolic syndrome among U.S. adults // Diabetes Care. 2004. № 27.
24. Lavalle F, Villarreal J., Montes J. et al. Change in the prevalence of metabolic syndrome in population of medical students: 6-year follow-up // J. of Diabetes. 2015. № 14.
25. Ruano N.C., Melo Peres J., Mogrovejo F.L. et al. Prevalence of the metabolic syndrome and associated risk factors in medical students of universidad Central Del Ecuador // J. of endocrinology and diabetes. 2015. № 11.
26. Srinivasan V, Ohta Y, Espino J. et al. Metabolic syndrome, its pathophysiology and the role of melatonin. – Recent Pat. Endocr. Metab. Immune Drug Discov. 2013. Vol. 7. № 1
27. WHO. *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. Geneva: World Health Organization, 2000.
28. Yahia N., Brown C., Rapley M., et al. Assessment of college students awareness and knowledge about conditions relevant to metabolic syndrome // Diabetol. Metab. Syndr. 2014. № 6.

W.A. GRAFOVA, G. G. GARAÝEW

**YSSY KLIMAT ŞERTLERINDE LUKMAN TALYPLARYNYŇ
ARASYNDA METABOLIKI SINDROMYŇ ÝAÝRAÝŞY**

Barlagdan geçirilen Türkmen Döwlet lukmançylyk uniwersitetiniň talyplarynyň arasynda bedeniň artykmaç agramlygy we semizligi 20 ýaşdaky gyzlarda 9%,oglanlarda bolsa 21% deň bolup, 20 ýaşdan ýokary gyzlarda 13%, oglanlarda bolsa 28% deň boldy.

Yssy howa şertlerinde talyplarda metaboliki sindromyň komponentleriniň arasynda bil semizlik we giperglikemiýaniň ýokary derejesi (22% çenli) giň ýaýran, giperholesterinemiýa bolsa ýekelik halatynda duş geldi.

V.A. GRAFOVA, K.K. KARAYEV

**THE PREVALENCE OF METABOLIC SYNDROME OF MEDICAL
STUDENTS IN THE HOT CLIMATE**

Among the surveyed students of the Turkmen State Medical university, overweight and obesity were found in 9% of girls and 21% of boys under 20, in 13% of girls and 28% of boys over 20 years.

The highest occurrence among components of metabolic syndrome of students in the hot climate have abdominal obesity and higher level of hyperglycemia (up to 22%), however hyperglycemia was found only in a few cases.

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФИСТАШКИ НАСТОЯЩЕЙ В ПРИРОДЕ И КУЛЬТУРЕ

Флора Туркменистана представлена почти 3000 видов высших растений, многие из которых широко используются в различных отраслях народного хозяйства (пищевая, фармакологическая, эфиромасличная, производство кормов и т.д.).

Среди дикорастущих видов особую группу составляют пищевые растения, представителем которых является фисташка настоящая (*Pistacia vera*).

Род Фисташка (*Pistacia*) включает около 20 видов из семейства Анакардиевые (*Anacardiaceae*), имеющих широкий, но прерывистый ареал – Мексика, Средиземноморье, Передняя, Средняя и Восточная Азия. Эти растения сосредоточены в основном в 5 более или менее изолированных областях – Мексиканской, Средиземноморской, Ирано-Туранской, Китайско-Японской и Северо-Восточно-Африканской.

В Туркменистане род Фисташка представлен 2 видами: фисташка настоящая, которая впервые описана К. Линнеем в 1753 г. по культурным растениям, и бадхызская (*Pistacia badhysi*). Первый вид культивируется в Ботаническом саду Туркменского сельскохозяйственного университета им. С.А. Ниязова (далее – Ботанический сад), второй – довольно широко распространён в Бадхызе. Впервые фисташники Бадхыза обследовал и описал И.А. Линчевский [6], позже фисташники Средней Азии изучал К.П. Попов [7]. Современные насаждения этого растения на территории СНГ и в других странах, по утверждению многих исследователей, являются лишь остатками некогда обильных зарослей, так как в течение длительного времени его использовали в качестве топлива.

На Копетдаге фисташники распространены в основном в предгорьях, где образуют десятки фитоценозов [1,2].

Главным эдификатором природных сообществ выступает фисташка настоящая в предгорьях Копетдага, биоэкологические особенности которой мы сравниваем с культивируемой в Ботаническом саду.

В предгорных экосистемах Копетдага выделяется осоково-мятликово-пырейно-попынно-фисташниковая ассоциация (*Pistacia vera* – *Artemisia turcomanica* – *Elytrigia repens* + *Poa bulbosa* + *Carex pachystylis*).

В растительном покрове хорошо выражено ярусное строение:

1-й (верхний) ярус (высота – 2–3 м) образуют главным образом эдификатор – сообщество фисташка настоящая и вишня мелкоплодная (*Cerasus microcarpa*);

2-й (1–2 м) – кустарничково-крупнотравный, образован миндалём туркменским (*Amygdalus turcomanica*), парнолистником лебедовым (*Zygophyllum atriplicoides*), перовскией благовонной (*Perovskia abrotanoides*), катраном Кочи (*Crambe kotschyana*), овсом бородачатым (*Avena barbata*), луком гигантским (*Allium giganteum*), ячменём луковичным (*Hordeum bulbosum*);

3-й (50–100 см) слагают полукустарнички полынь туркменская (*Artemisia turcomanica*) и хультемия персидская (*Hulthemia persica*);

4-й ярус (высота – 50 см) представлен многолетними и однолетними травами – тысячелистником Биберштейна (*Achillea biebersteinii*), васильком растопыренным (*Centaurea squarrosa*), зопником решётчатым (*Phlomis cancellata*), мятликом луковичным (*Poa bulbosa*), стригозеллой африканской (*Strigosella africana*), мортуком восточным (*Eremopyrum orientale*), костером кровельным (*Anisantha tectorum*) и др.

Для фисташников предгорий Копетдага характерно сильное различие в густоте произрастания: то отдельными особями, то куртинами. На 100 м² часто встречается 2–4 куста, а местами и меньше. По нашим данным, в этих фисташниках представлены более 60 видов растений, из которых 7 – кустарники и полукустарники. Кроме указанных выше содоминантов, это вишня мелкоплодная, хвойник промежуточный (*Ephedra intermedia*), марена цветущая (*Rubia florida*). Проективное покрытие – 25–30%. Травянистые синузии (многолетние и однолетние) имеют покрытие 30–40%, а растительной ассоциации в общем – 70–80 (местами до 90–100%). Растительный покров в целом равномерный, местами густой, а по крутым размытым склонам с выходом коренных пород – изреженный.

Небольшие площади занимают растения, приуроченные к конкретным экологическим нишам, пологим склонам, где почвогрунт более засолен: мачок изящный (*Glaucium elegans*), лебеда Ошэ (*Atriplex aucheri*), амбербоа обыкновенная (*Amberboa amberboi*). Послед-

нее растение в I декаде мая здесь достигает высоты 60–80 см и массово цветёт (цветок ярко-жёлтый с приятным запахом).

На мелкозёмистых почвах часто встречаются мятлик луковичный, лук пучковый (*Allium umbilicatum*), эспарцет красивый (*Onobrychis pulchella*), живокость полубородатая (*Delphinium semibarbatum*) и др.

Экологические условия мест произрастания фисташников неоднородны: местами развита почва – пестроцветная толща, иногда щебнисто-галечниковая порода.

По фитоценологии и хозяйственной значимости особо выделяется осоково-мятликово-пырейно-полынно-миндалево-фисташниковая ассоциация (*Pistacia vera* – *Amygdalus turcomanica* – *Artemisia turcomanica* – *Elytrigia intermedia* – *Poa bulbosa* – *Carex pachystylis*). Сочетание двух орехоплодных эдификаторов – фисташки настоящей и миндаля туркменского, придаёт ей особое значение.

Основу травостоя образуют в нижнем ярусе эфемероиды – содоминанты: мятлик луковичный и осока вздутая (*Carex pachystylis*). Наряду с ними значительное участие в составе травостоя принимают овсяница валлиская (*Festuca valessiaca*), ковыль Гогенаккера (*Stipa hohenackerana*), выюнок Королькова (*Convolvulus korolkovii*), горечавка Оливье (*Gentiana olivieri*), коровяк джунгарский (*Verbascum songaricum*), эгилопс трёхдюймовый (*Aegilops triuncialis*), овёс бородачатый, а также другие многолетники и однолетники. Из кустарниковых форм в низких предгорьях нередко можно встретить единичные экземпляры полыни туркменской (высота – 47–32 см) и перовский благовонной (42–25 см).

В составе растительной ассоциации насчитывается 55 видов, где наряду с выше-названными растениями достаточно заметную роль в травостое играет разнотравье: тысячелистник керманский (*Achillea kermanica*), пустынноколосник губастовидный (*Eremostachys labiosiformis*), зопник решётчатый (*Phlomis cancellata*), липучка бородачатая (*Lappula barbata*), молочай копетдагский (*Euphorbia kopetdaghi*) и другие представители нагорных ксерофитов. Часто здесь встречается солнцезвезд иволистный (*Helianthemum salicifolium*) высотой 45–30 см и с обилием Sp¹. Общее проективное покрытие этой ассоциации составляет 70–80% (местами до 90–100%). По элементам среднегорного рельефа на пологих склонах разнотравье образует выраженную микрогруппировку из овса бородачатого, кузины амударьинской (*Cousinia oxiana*), качима двуцветного (*Qypsophila bicolor*), ферулы туркменской (*Ferula turcomanica*) и др.

По каменисто-щебнистым склонам с участием мелкозёма на площади 200–300 м² развита другая микрогруппировка из миндаля

туркменского, ферулы туркменской, мятлика луковичного и разнотравья.

Третья микрогруппировка приурочена к пологоволнистой равнине, где развит почвенный покров, и видовой состав её заметно отличается от рассмотренных выше. Господствующими видами здесь являются полынь туркменская, пырей средний (*Elytrigia intermedia*), мятлик луковичный, ковыль Гогенаккера, овсяница валлиская и др.

Основные три ценообразующих вида (фисташка, миндаль и полынь) в среднегорьях Копетдага растут то единично, то группами. На 100 м² встречается 3–4 экз. фисташки настоящей, 2–3 – миндаля туркменского, 70–75 экз. полыни туркменской. Растительный покров в целом равномерный, местами даже густой в основном за счёт синузидных многолетних и однолетних трав.

Экологические условия мест произрастания фисташки характеризуются более или менее развитым почвенным покровом, мелкозёмистым, суглинистым, местами щебнисто-галечниковым.

Рассмотрим ещё одну природную ассоциацию из Центрального Копетдага – разнотравье, мятлик луковичный, полынь туркменская, солянка древовидная, фисташка настоящая (*Pistacia vera* – *Salsola dendroides* + *Artemisia turcomanica* – *Poa bulbosa*).

Эдификатор сообщества – фисташка настоящая – многоствольный кустарник, типичный представитель шибляковой растительности [5]. Высота стволов – 2–2,2 м, их диаметр у корневой шейки – 4–5 (2–3) см. Корневая шейка над поверхностью почвы не выражена, так как все стволы (8–10 шт.) погружены в землю, направлены в основном вверх и на высоте 0,8–1,0 м разветвляются. Диаметр кроны – 4,3х3,7 м (рис. 1).

В фисташниках часто встречаются представители галофильной флоры – солянка Ошэ (*Salsola aucheri*), терескен серый (*Ceratoides papposa*), нога остроконечная (*Noaea mucronata*), верблюжья колючка персидская (*Alhagi persarum*) и др. В качестве соэдификаторов здесь выступают 2 вида галофитов – полукустарнички солянка древовидная (*Salsola dendroides*) и полынь туркменская.

Фисташники представлены 35–40 видами. Общее проективное покрытие ассоциации – 40–50%, из них 10–20% – фисташка. На 100 м² приходится 3–4 (местами 5–6) особи фисташки и 350–370 – полыни. Сопутствующими видами являются также хвойник промежуточный (*Ephedra intermedia*), ковыль Гогенаккера, пырей волосоносный (*Elytrigia trichophora*), шпажник тёмно-фиолетовый (*Gladiolus atroviolaceus*), осока пустынная (*Carex pachystylis*), лук красненький (*Allium rubellum*), эфемеры и др.

Фисташники здесь растут на слаборазвитой, щебнисто-галечниковой почве



Рис. 1. Фисташка настоящая в Центральном Копетдаге (Гаравул – Ипай), конец вегетации (посадка 1990–1992 гг.)

а



б



Рис. 2. Фисташка настоящая в Ботаническом саду:
а) общий вид (апрель 2017 г.); б) плоды (20 июня 2017 г.)

полосами в ложбинах, или же одиночными особями на пологих северо-западных склонах. Расстояние между растениями – 2–4 (5–6) м, местами кусты смыкаются.

Для изучения биологических особенностей фисташки настоящей в условиях интродукции в качестве посадочного материала взят 2–3-летний саженец из семенной коллекции станции в Кеши, который был пересажен на горный экологический участок Ботанического сада в начале 1990 г.

Фенологические наблюдения за динамикой развития интродуцированной фисташки показали, что первые 10 лет высота стебля составляла не более 1,5 м, но при этом

зарегистрировано первое цветение и плодоношение. Благодаря своевременно проводимым агротехническим мероприятиям (полив, удобрение, регулярное рыхление и прополка) в настоящее время (возраст – 25–27 лет) фисташка достигла высоты 4,5–6,2 м, а диаметр кроны составляет 6,20х4,70 м. Диаметр пяти стволов – 5–7, а трёх у корневой шейки – 10–13 см (рис. 2, а).

Листовые пластинки имеют разные очертания: верхние более крупные (9х6 см) овальные и овально-почковидные, нижние – мелкие (7,5х5,7 см). Цветение начинается в начале апреля, образование плодов – в конце его, массовое – в начале июня.

Плод – односемянная костянка на толстой и довольно длинной плодоножке. Плоды собраны в гроздевидные кисти длиной 12–22 и шириной 6–12 см. В одной кисти – 7–26 костянок. Костянки вытянутые, почковидные длиной 2,1 и шириной 1 см. В 2017 г. впервые зарегистрировано массовое цветение и плодоношение. Плоды созревают в августе – сентябре (см. рис. 2, б).

Биоморфологически фисташка культурная отличается от фисташки, выросшей в естественных условиях. Так, в природе высота её составляет 2–2,2 м, размер кроны – 4,2x3,7 м, а в культуре – соответственно 4,5–6,2 и 6,2x4,7 м. Плодообразование одновозрастных растений в природе слабое, в культуре – массовое (2017 г.). Поскольку и в природе, и в культуре главный ствол фисташки не выражен,

как у древесных пород (чинар, абрикос, лох, груша, дагдан и др.), то это, скорее, кустарник, чем дерево.

Значение фисташки для народного хозяйства огромно. Наибольшую ценность представляют орехи (около 40% от веса плода), обладающие хорошими вкусовыми качествами и содержащие жиры (до 60–67%), углеводы и целый ряд органических и минеральных веществ. Питательные свойства фисташки выше, чем у грецкого ореха и миндаля. Её орехи широко используются при изготовлении кондитерской и другой кулинарной продукции, а стоимость их на мировом рынке в 3–4 раза дороже других [3,4].

Таким образом, биоморфологически фисташка культурная отличается от фисташки, выросшей в естественных условиях.

Ботанический сад
Туркменского сельскохозяйственного
университета им. С. А. Ниязова

Дата поступления
29 июня 2018 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Атаев Э.А.* Экологические условия растительных сообществ Восточного Копетдага // Пробл. осв. пустынь. 2004. №1
2. *Атаев Э.А., Ротару Т.Б.* Растительность модельных участков предгорий Копетдага // Пробл. осв. пустынь. 2009. №1-2.
3. *Запьягаева В.И.* Дикорастущие плодовые Таджикистана. М.;Л.: Наука, 1964.
4. *Запьягаева В.И.* Лесные ресурсы Памиро-Алая. М.: Наука, 1976.

5. *Камелин Р.В.* Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. М.: Наука, 1973.

6. *Линчевский И.А.* Растительность Бадхыза // Растительные ресурсы ТССР. 1935. Вып. 1.

7. *Попов К.П.* Фисташка в Средней Азии. Ашхабад: Ылым, 1979.

E.A. ATAYEV, G.R. BAZAROVA, M.A. BÄŞIMOWA, E.A. KUROŞINA

HAKYKY PISSÄNIŇ TEBIGATDA WE MEDENI ŞERTLERDE BIOEKOLOGIKI AÝRATYNLYKLARY

Hakyky pissäniň Botanika bagynyň medeni şertlerinde we tebigatdaky birleşiginde biologiki aýratynlyklaryny ýüze çykarmagyň gözegçilikleriniň geňeşdirmesiniň netijesi görkezilýär.

Şonuň bilen bilelikde, medeni pissäniň tebigy şertlerde ösüp oturandam biomorfologiki taýdan tapawutlanýandygy kesgitlendi. Miwe emele gelme ýagdaýy, deň ýaşly ösümlüklerde, tebigatda medeni şertlerdäkiden haýal geçýär, medeni şertlerde – köpçülikleýin geçýär.

E.A. ATAYEV, G.R. BAZAROVA, M.A. BASHIMOVA, E.A. KUROSHINA

BIOECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE PISTACHIO IN NATURE AND CULTURE

The results of observations to identify the biological characteristics of the pistachio (*Pistacia vera*) cultivated in Botanical garden in comparison with its natural population are presented.

In particular, it is established that biomorphologically the cultural pistachio differs from the one that grows in natural conditions. The process of fruit formation of even-aged plants in nature is slow and in culture – massive.

Г. КУРБАНМАМЕДОВА, Ч. ТАГЫЕВ, Г. АТАХАНОВ

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЯБИНЫ В ЦЕНТРАЛЬНОМ И ЮГО-ЗАПАДНОМ КОПЕТДАГЕ

Одним из основных направлений в глобальной стратегии по улучшению состояния окружающей среды, в частности, её растительного мира, является восстановление и охрана редких видов в пределах их естественного обитания, защита наиболее значимых территорий с максимальным видовым разнообразием. Его сохранение как основы существования любой территории является приоритетом в исследованиях учёных.

Растительность Копетдага, как и других горных систем, имеет исключительно сложную пространственную структуру и не образует сплошных, плавно переходящих друг в друга массивов. Здесь разнообразный, сложный по составу и структуре растительный покров, что обусловлено историей геологического развития территории и почвенно-климатическими условиями, на которые оказывают влияние сложность и чрезмерная расчленённость горного рельефа. К сожалению, численность древесных растений с каждым годом уменьшается и, если не принимать соответствующих мер, это может привести к потере некоторых видов.

Ухудшение состояния многих представителей древесной растительности в значительной мере связано с интенсивным антропогенным воздействием, которое необходимо контролировать и принимать соответствующие меры.

Пестрота биотопов, разнообразие мозаики растительных группировок при повышенном показателе редкости многих видов, с одной стороны, делают рассматриваемые регионы особо притягательными для исследователя, с другой – существенно затрудняют инвентаризационную работу. При этом ценность добытого фактического материала повышается.

В период полевых работ 2007–2017 гг. нами были выявлены новые местонахождения трёх видов рода Рябина на территории Центрального и Юго-Западного Копетдага.

Рябина (*Sorbus* L.) – род относительно невысоких древесных растений семейства Розоцветные (*Rosaceae* Juss.), насчитывающий до 200 видов (статус многих не определён), произрастающих в умеренном поясе Северного полушария (Европа, Азия, Северная Америка) [1]. В Туркменистане встречаются 3 вида.

Рябина персидская (*Sorbus persica* Hedl.) – закавказско-иранский вид (рис. 1), представитель теплоумеренной мезофильной флоры,

типичный обитатель чернолесья, редкий и сокращающийся в численности [2]. Невысокое (в среднем 4–6 м, однако на ключевом участке Арваз у подножья хребта Тырнав зарегистрировано 19 особей высотой 7–12 м) листопадное дерево. Ствол диаметром 10–42 см покрыт гладкой коричнево-красной корой. Рыхлая и широкая (6–7 м в диаметре) пирамидальная крона формируется почти у основания дерева. Листья округло-эллиптические, с неглубокими (до трети ширины листовой пластины) лопастями, кожистые, сверху голые, снизу беловойлочные, по краям с 25–35 зубцами. Цветки (в количестве 20–22) мелкие, компактные, собраны в сложные соцветия; лепестки (в количестве 5) белые, округлые, книзу суженные. Плоды – мелкие «яблочки» оранжево-красного цвета, образующиеся из плодolistиков, отличаются большим полиморфизмом: у одних особей сухие и почти несъедобные, у других – довольно сочные и вкусные. Период цветения – вторая половина мая, созревания – август – сентябрь (плоды имеют по 1–2 семени). Размножение семенное и вегетативное (корневыми отпрысками и порослью от пня), плодоношение ежегодное, но не обильное [8].

Растение светолюбиво, однако может развиваться и при некотором затенении, образуя второй ярус, или подлесок. В период цветения и плодоношения теплолюбиво. Отличается засухо- и морозоустойчивостью, неприхотливостью к почве, умеренным потреблением влаги, выраженным иммунным свойством. Растёт на каменистых, известковых и кислых почвах. Жизненный цикл – от 60 до 100 лет.

В естественных условиях встречается в горах Кавказа, Центральной Азии, Северном Иране, Туркменистане (Центральный Копетдаг – Тагарев, Караялчи, Сарымсакли, Сулюкли, Мисинев, Хырсьдере, Тазытахты, Хатынага, Арчабиль), преимущественно на открытых мелкозёмисто-каменистых и каменистых склонах северной экспозиции (1800–2300 м над ур. м.) среди древесных зарослей. Растёт небольшими группами, но чаще единично [8].

Сведения о состоянии вида получены нами при инвентаризации ореховой рощи в ущ. Караялчи (4 участка и 2 боковых отщелка) в 2007–2013 гг. На окраине первого участка (1500 м над ур. м.) северо-западной экспозиции обнаружена одна особь в фазе цветения и плодоношения с 43 зелёными плодами в

а



б



Рис. 1. Рябина персидская в фазе бутонизации:
а) ореховая роща Караялчи; б) участок Арваз у хребта Тырнов

верхней части кроны. Стволы покрыты лишайником. Сопутствующими растениями были орех грецкий (*Juglans regia* L.) (сор.₂), клён туркменский (*Acer turcomanicum* Pojark.) (сор.₂), можжевельник туркменский (*Juniperus turcomanica* B. Fedtsch.) (сор.₁), боярышник туркменский (*Crataegus turcomanica* Pojark.) (sp.) и разнотравье. В результате морфометрического обследования получены следующие данные: 9 стволов высотой 4,0–6,5 м и диаметром 4,0–37 см; годовой прирост – 20–30 см; плодоношение ежегодное. На втором участке (1600 м над ур. м.) этой же экспозиции под кроной ореха грецкого обнаружено второе дерево: 3 чистых ствола высотой 2,2–4,0 м и диаметром 4–10 см; годовой прирост – 10–15 см. На третьем участке (1700 м над ур. м.) северо-восточной экспозиции зарегистрирована третья особь: 11 покрытых лишайником стволов высотой 1,0–5,5 м и диаметром 3–31 см; годовой прирост – 15–25 см; 10 плодов; корневая поросль высотой 14–29 см; края листьев обкусаны. На четвёртом участке площадью 0,5 га обнаружена одна взрослая особь: 3 ствола высотой 5,5–7,0 м и диаметром 5–23 см; годовой прирост – 25–35 см; без плодов. Обнаружено и 13 экз. подростов высотой 20–50 см. Труднодоступность последнего участка обуславливает лучшие по сравнению с двумя предыдущими экологические условия и отсутствие антропогенного пресса (выпас, сбор орехов и др.) [3–7,9].

На ключевом участке Арваз у хребта Тырнав (1750–1850 м над ур. м.) в 2011–2013 гг. зарегистрированы 3 изолированные популяции (в фазе бутонизации). Первая (одноствольная особь) находится южнее родника Тырнав на мелкозёмистом склоне юго-восточной экспозиции. Ствол чистый, поросль от пня (в количестве 10) высотой 6–7 см; годовой прирост – 12 см. Растительный покров при сомкнутости кроны до 0,4–0,5 сложен

можжевельником туркменским (сор.₁), хвойником промежуточным (*Ephedra intermedia* Schrenk et C.A. Mey.) (сор.₂), барбарисом туркменским (*Berberis turcomanica* Kar.) (сор.₂), розой иберийской (*Rosa iberica* Stev. ex Bieb.) (sp.), вишней ложноплодной (*Cerasus pseudoprostrata* Pojark.) (сор.₁), пузырником Бузе (*Colutea buhsei* (Boiss.) Shap.) (сор.₁), клёном туркменским (сор.₂) и разнотравьем – мятликом луговым (*Poa pratensis* L.) (sp.), аромом Жакмонта (*Arum jacquemontii* Blume) (sp.), тюльпаном Михеля (*Tulipa micheliana* Th. Hoog) (сор.₁), гиацинтом закаспийским (*Hyacinthus transcaspica* Litv.) (sp.), купеной Северцова (*Polygonatum severzowii* Regel) (sol.), геранью Кочи (*Geranium kotschyi* Boiss.) (сор.₁), ясноткой стеблеобъемлющей (*Lamium amplexicaule* L.) (сор.₁). Во второй и третьей популяциях на каменисто-щебнистом южном склоне широкого ущелья (1800 м над ур. м.) зарегистрировано 36 взрослых особей (стволы покрыты лишайником) и 8 экз. подростов высотой 1,2–2,0 м (в удовлетворительном состоянии); есть сухие стволы. Листья мельче, чем у особей в ореховой роще. Растительный покров слагают можжевельник туркменский (сор.₂), хвойник промежуточный (сор.₂), роза Лемана (*Rosa lehmanniana* Bunge) (sp.), вишня ложноплодная (сор.₁), клён туркменский (сор.₂), жимолость прицветничковая (*Lonicera bracteolaris* Boiss. et Buhse) (sp.) и разнотравье – арум Жакмонта (sp.), ферула копетдагская (*Ferula kopetdaghensis* Korov.) (sp.) и др. [3–7,9].

При обследовании северных склонов ущ. Хырсдере в 2007–2009 гг. среди древесных пород (можжевельник туркменский, клён туркменский, кизильник монетный (*Cotoneaster nummularius* Fisch. et Mey.), роза реповидная (*Rosa rapini* Boiss. ex Ball.), пузырник Бузе) и разнотравья обнаружены три изолированные популяции. В первой на площади 0,12 га

зарегистрировано 7 многоствольных (3–14) особей высотой 0,8–5,5 м и диаметром стволов 1–40 см; годовой прирост – 15–20 см. На одном экземпляре сохранилось 17 плодов. Там же обнаружено 10 корневых отпрысков высотой 30–120 и диаметром 3–8 см. Во второй популяции на площади 0,08 га отмечены 3 особи – одноствольная и две многоствольные (5 и 33) высотой 2,8–4,1 м и диаметром 3–24 см; годовой прирост – 20–30 см. На одном дереве сохранилось 8 плодов. Третья популяция площадью 4,2 га занимает северо-западную экспозицию ущелья и образует рощу из 259 особей. Замеренные экземпляры (в количестве 18) имели многоствольную (2–13) форму: высота стволов – 2,7–5,1 м, диаметр – 7,5–42 см. Деревья росли на расстоянии 5–8 м друг от друга. На четырёх из них сохранились мелкие угнетённые плоды. Всего в трёх изолированных точках площадью 4,4 га обнаружено 269 особей. Состояние деревьев удовлетворительное, повреждений нет [3–7,9].

а



Рябина туркестанская (*S. turkestanica* (Franch.) Hedl) – копетдаг-горносреднеазиатский вид (рис. 2), эндемик, находящийся под угрозой исчезновения [2]. Небольшое листопадное дерево, листья продолговато-эллиптические, кверху острые или туповатые, к основанию клиновидно-суженные, длиной 6–10 и шириной 3,5–6,5 см, по краям с 30–50 зубцами. Щитки многоцветковые, лепестки белые. Плоды овально-грушевидные. Период цветения – май – июнь, плодоношения – август – сентябрь [8].

Растение засухо- и морозоустойчиво, нетребовательно к почве. Размножение семенное и вегетативное (порослью от пня). Из-за отсутствия опылителей и перекрёстного опыления плодоношение слабое. Рекомендуется разводить однолетними сеянцами, выращенными в питомнике. На регулярно орошаемых участках, по долинам рек возможен посев семян осенью сразу на постоянное место.

Встречается на Памироалае, Тяньшане,

б



в



Рис. 2. Рябина туркестанская в фазе вегетации (а) и плодоношения (б, в)

в Туркменистане (Центральный Копетдаг – Мисинев, Тазытахты, Хырсьдере, Чопандаг, Семансур). Растёт на высоте 2300–2900 м над ур. м., преимущественно на каменистых северных склонах (в древесном поясе), в тенистых ущельях, единично по берегам речек и родничков. В основном занимает крутые склоны с сильно смытой почвой [8].

При обследовании северных склонов ущ. Хырсьдере в 2007–2011 гг. на площади 7,1 га обнаружено пять изолированных популяций из 399 взрослых особей: высота и диаметр стволов – соответственно 1,2–6,5 м и 1,4–48,0 см; годовой прирост – 11–15 см; подрост – корневые отпрыски высотой 33–127 и с диаметром ствола 4–9 см. Сохранились мелкие, угнетённые плоды. Деревья растут на расстоянии 6–9 м друг от друга в сообществе с можжевельником туркменским (сор.₂), хвойником промежуточным (сор.₂), розой Лемана (sp.), вишней ложноплодной (сор.₁), каркасом кавказским (*Celtis caucasica* Willd.) (сор.₂), жимолостью прицветничковой (sp.) и разнотравьем – ковылём туркменским (*Stipa turcomanica* P. Smirn.) (сор.₂), ферулой туркменской (*Ferula turcomanica* (Schischk.) M. Pimen.) (sp.) и др. [3–7,9].

Рябина греческая (*S. graeca* Hedl.) – реликт восточносредиземноморской флоры (рис. 3), редкий вид [2]. Невысокое дерево, листья плотные, кожистые, обратно- или продолговатояйцевидные, к основанию клиновидно-суженные, иногда с намечающимися лопастями, сверху тупые или тупо заострённые длиной 5–10 и шириной 3–6 см, с каждой стороны по 20–35 острых зубцов; черешки длиной 1–2 см, войлочные. Плоды округлые, красные. Период цветения – июнь – июль, плодоношения – сентябрь – октябрь [8].

Географическое название вида не является указанием на его ареал. Он довольно широк:

от Ирака, Кавказа и Ливана до юго-востока Западной Европы, на юг до Северной Африки. В Туркменистане растёт в Юго-Западном Копетдаге на высоте 1200–2500 м над ур. м. (Хатынага, Хозлыдаг, Мезитли, Шейтанкопри) на скалах, по осыпям [8].

Сотрудниками Сьунт-Хасардагского государственного природного заповедника в 2014–2017 гг. при обследовании западных склонов горы Хасар (хребет Джеллаг) на площади 0,4 га обнаружены 10 особей высотой 237–311 см (количество стволов – 2–4, соцветий – 5–39, плодов – 5–59). Деревья растут в сообществе с клёном туркменским (сор.₂), свидой Мейера (*Thelykrania meyeri* Pojark.) (sp.), яблоней туркменов (*Malus turkmenorum* Juz. et Pop.) (sp.), грушей туркменской (*Pyrus turcomanica* Maleev) (sp.), розой иберийской (сор.₁), ежевикой анатолийской (*Rubus anatolicus* (Foske) Foske ex Hausskn.) (сор.₂) и др. В 2017 г. на северных склонах горы Хазар (1638 м над ур. м.), в ущ. Алмалы, зарегистрировано 24 дерева (высота и диаметр стволов – соответственно 305–707 и 35–58 см) в сообществе с клёном туркменским (сор.₂), яблоней туркменов (sp.), ежевикой анатолийской (сор.₂), каркасом кавказским (sp.) и др.

Кроме того, в окрестностях с. Дайна на северных склонах горы Тязетаплан в ущ. Шейтанкопри обнаружена 21 особь высотой 256–298 см, с корневой порослью (в количестве 10–16), отсутствием цветов и плодов. Сопутствующими видами были клён туркменский (сор.₂), боярышник туркестанский (*Crataegus turkestanica* Pojark.) (sp.), кизильник туркменский (*Cotoneaster turcomanica* Pojark.) (sp.), роза Лемана (сор.₁) и др.

Рябина – ценное плодовое, декоративное, медоносное, лекарственное растение с дубильными свойствами. Благодаря способно-

а

б



Рис. 3. Рябина греческая в фазе цветения (а) и плодоношения (б)

сти выделять большое количество фитонцидов (не меньше, чем лук и чеснок) довольно устойчиво к вредителям и болезням. Представляет большую ценность для лесомелиорации как порода, прекрасно укрепляющая берега горных речек и склонов гор. Широко используется при создании лесопарковых зон.

Для народного хозяйства значения не имеет, однако весьма перспективно в виде подвоя; разводится однолетними саженцами, выращенными в питомнике. Посадка проводится на орошаемых и богарных землях, преимущественно по склонам северной экспозиции (1500–2000 м над ур. м.) с глубокими почвами (типа коричневых типичных и коричневых карбонатных), осенью и сразу на постоянное место.

В настоящее время виды рода Рябина, произрастающие на территории нашей страны, находятся под угрозой исчезновения и внесены в Красную книгу Туркменистана. На наш

взгляд, их необходимо включить и в четвертое издание не только как сокращающиеся в численности, но и как редкие реликтовые виды. Часть популяции охраняется на территории Копетдагского и Сянт-Хасардагского государственных природных заповедников, однако для восстановления численности и качества популяции необходимо более активно проводить соответствующую работу, в том числе культивирование.

Рябина как один из немногих перспективных представителей местной древесной флоры нуждается в изучении (главным образом, биоэкологических особенностей), разработке мероприятий по сохранению в естественных местообитаниях. Успешное внедрение в озеленение населённых пунктов и производственных объектов этой уникальной по эколого-биологическим свойствам породы будет способствовать её широкому распространению и охране.

Национальный институт пустынь,
растительного и животного мира
Сянт-Хасардагский государственный
природный заповедник Министерства
сельского хозяйства и охраны окружающей среды
Туркменистана

Дата поступления
9 сентября 2019 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Габриэлян Э.Ц. Рябины (*Sorbus* L.) Западной Азии и Гималаев. Ереван: Изд-во АН Арм.ССР, 1978.
2. Красная книга Туркменистана. Т.1: Растения и грибы. Ашхабад: Ылым, 2011.
3. Курбанмамедова Г.М. Дикорастущие деревья Центрального Копетдага и их биоэкологические особенности // Пробл. осв. пустынь. 2011. №3–4.
4. Курбанмамедова Г.М. Древесная флора Центрального Копетдага // Пробл. осв. пустынь. 2012. №3–4.
5. Курбанмамедова Г.М. Древесные виды ключевых участков Центрального Копетдага // Пробл. осв. пустынь. 2014. №3–4.

6. Курбанмамедова Г.М. Плодово-ягодные и орехоплодные Центрального Копетдага // Пробл. осв. пустынь. 2010. №1–2.
7. Курбанмамедова Г.М., Акмурадов А.А. Популяция рябины персидской в Центральном Копетдаге // Пробл. осв. пустынь. 2008. №3.
8. Флора Туркмении. Ашхабад: Изд-во АН СССР и АН ТССР, 1950. Т. IV.
9. Geldihanow A.M., Gurbanmamedowa G. M. Merkezi Köpetdagyn ağaçymak we ýarym ağaçymak ösümlükleriň toplumlarynyň seljermesi // Türkmenistanyň ylmy we tehnika. 2016. № 6.

G. GURBANMÄMMEDOWA, Ç. TAGYÝEW, G. ATAHANOW

MERKEZI WE GÜNORTA-GÜNBATAR KÖPETDAGDA RÝABINANYŇ HÄZIRKI ZAMAN ÝAGDAÝY

Makalada Rýabina urugynyň üç görüşiniň Merkezi we Günorta-Günbataryň Köpetdagda onuň emele geliş merkezi we şol bir wagtda ýaýran sebiti bolan möhüm ekoulgam hökmünde garalýan deňsiz-taýsyz genetiki baýlyklaryna (resurslaryna) baha berilýär.

Bu iş edebi çeşmelerden alnan we awtorlaryň 2007–2017-nji ýyllar aralygynda toplan maglumatlarynyň gaýtadan işlenilmegi esasynda geçirildi.

G. KURBANMAMEDOVA, Ch. TAGYEV, G. ATAKHANOV

CURRENT STATE OF ROWAN IN THE CENTRAL AND SOUTH-WEST KOPETDAG

The unique genetic resources of three species of the mountain ash are estimated as a key ecosystem, which is the center of formation and, at the same time, the distribution area in the Central and South-Western Kopetdag.

The assessment was based on the processing of literature data and information collected by the authors in 2007–2017.

РЕДКИЕ И НОВЫЕ ВИДЫ ФЛОРЫ ТУРКМЕНИСТАНА

Растительный мир нашей страны изучен достаточно хорошо, однако кропотливые исследования учёных приводят к удивительным находкам, казалось бы, на тщательно исследованных ранее территориях. Благодаря этому список растений Туркменистана постоянно пополняется.

По результатам исследований флоры Западного Туркменистана, проводившихся в 2011–2019 гг., собрано огромное количество фотографического и гербарного материала – около 1500 видов, то есть почти половина флоры высших сосудистых растений Туркменистана. Кроме того, обработана часть гербария Бадхызского государственного природного заповедника, в котором был обнаружен и описан новый для науки и для Туркменистана вид рода *Calligonum* L.

Первые находки этого растения датированы началом лета 1979 г. Известные учёные В.П. Бочанцев и Р.В. Камелин обнаружили в сборах Т.Г. Гореловой новый вид кандыма из северных окрестностей впадины Еройландуз. От всех представителей рода *Calligonum* L. он отличался плодами-орешками, совершенно лишёнными крыльев и щетинок. По неизвестным причинам находка не была официально зарегистрирована, а со временем, к сожалению, забыта. В 2018 г. эту недоделку устранили [3], и кандым невооружённый (*C. inerme*) был идентифицирован как новый вид (эндемик Бадхызской возвышенности), а также сделана рекомендация внести его в список флоры Туркменистана.

Не менее интересна находка нескольких гербарных листов неизвестного представителя семейства *Apiaceae*, идентификация которого оставалась под вопросом довольно продолжительное время. В итоге подтвердилось произрастание в окрестностях Гяздыка нового для Туркменистана вида – ферулы древесно-черешковой (*Ferula xylorhachis*) [4]. Это копетдаг-хорасанский эндемик, встречающийся на пограничных с нами участках Северного Ирана [8], откуда он и был описан в 1940 г. Данный вид относится к подроду *Peucedanoides*, как и ферула овечья (*F. ovina*), ферула яйценогая (*F. oopoda*), а также ферула бадхызская (*F. badghysi*). От перечисленных видов *F. xylorhachis* хорошо отличается одревесневшими и остающимися после весенней вегетации черешками листьев.

В процессе исследований большое внима-

ние уделено изучению редких представителей семейства *Orchidaceae*. Неоднократные обследования ущелий Сумбарской долины (Юго-Западный Копетдаг) привели к тому, что в мае 2015 г. в ущ. Пордере была обнаружена популяция офриса копетдагского (*Ophrys kopetdagensis*). Все особи цвели и плодоносили. В верховьях ущелья, недалеко от кладбища Пиргулышан, насчитывалось более сотни экземпляров этого растения. Хотя впервые этот вид обнаружили почти 40 лет назад, в 1981 г. [5], из-за недостатка материала его описание ставили под сомнение. Благодаря этой находке статус офриса закаспийского как самостоятельного вида был подтверждён. Рекомендовано внести его в Красную книгу страны как редчайший узколокальный эндемик Юго-Западного Копетдага с декоративными свойствами [10].

Поиски редчайшего представителя орхидных – дремлика туркменского (*Epipactis turcomanica*), в окрестностях водопада Аннагара, прилегающих ущельях, а также в ущ. Айдере не принесли положительных результатов. Предполагалось, что вид «выпал» из флоры этих участков. Однако в июне 2019 г. небольшая популяция из 5 цветущих растений была обнаружена в верховьях ущ. Пордере (рис. 1). За всю историю с момента описания вида в 1982 г. это была вторая находка [5], которая позволяет определить его таксономический статус, что и будет сделано в ближайшее время. Многие специалисты по орхидным считают *E. turcomanica* поздним синонимом дремлика персидского (*E. persica*), встречающегося на сопредельных территориях Северного Ирана и, несомненно, имеющего морфологическое сходство с нашим видом.

При обследовании ущ. Пордере было обнаружено и новое местонахождение дремлика чемерицелистного (*E. veratrifolia*): в одном из северных рукавов ущелья на вертикальном своде водопада-капельника зарегистрирована большая популяция (300 экз.) цветущих и плодоносящих растений.

При обследовании ущ. Айдере и его рукавов на нижней террасе водопада Аннагара был обнаружен копетдаг-хорасанский эндемик норичник Черняковской (*Scrophularia czernjakowskiana*). Ранее он указывался только для обводнённых ущелий Центрального Копетдага, поэтому новая находка уникальна для флоры Юго-Западного Копетдага.

Интересные данные о распространении редчайшего эндемика, описанного сравнительно недавно, были получены при обследовании границ Центрального и Западного Копетдага в конце апреля 2019 г. (рис. 2). В поисках иридодиктиума копетдагского (*Iridodictyum kopetdaghense*) было обследовано урочище Кумушдаш [1]. Эта территория практически полностью освоена под богарное земледелие, однако нам удалось обнаружить множество (от 3-4 до 50 экз.) мелких популяций вегетирующих растений, причём даже на распаханых участках. Вероятно, благоприятный по влажности весенний период 2019 г. способствовал усиленной вегетации этого редкого вида. Интересен тот факт, что цветущие экземпляры были обнаружены лишь на сильно увлажнённых участках. В этот же период несколько популяций *I. kopetdaghense* было обнаружено на гребне Сюнт-Хасардагского хребта, южнее посёлка Сайван, у заброшенного богарного виноградника. Было зарегистрировано около сотни вегетирующих особей и 2 цветущих, то есть угроза исчезновения этого оригинального красивоцветущего растения отсутствует.

В последние годы учёные-систематики отмечают в семействе *Iridaceae* значительные номенклатурные изменения (данные получены в основном по результатам молекулярных исследований). Эти изменения коснулись и наших видов этого семейства, в том числе и *I. kopetdaghense*. Так, род *Iridodictyum* Rodion. включён в состав рода *Iris* L. в подрод

Hermodactyloides Spach., и комбинация *I. kopetdaghense* Kurbanov изменена на *Iris kurbanovii* F.O.Khass. et Rakhimova [9].

Исследования по определению таксономического статуса *I. kopetdaghense* продолжаются. Ряд монографов рода *Iris* L. считают сомнительным статус его видовой самостоятельности и предполагают синонимизацию с ирисом сетчатым (*Iris reticulata*) = иридодиктиум сетчатый (*Iridodictyum reticulatum*) [11]. На это указывает большое морфологическое сходство этих видов, но окончательные выводы будут сделаны после молекулярных исследований.

При обследованиях 20-километровой прибрежной полосы Каспийского моря в районе посёлка Экерем в июне 2019 г. обнаружено 4 популяции нового для нашей флоры вида семейства *Brassicaceae* (рис. 3). Это однолетнее травянистое совершенно голое растение со стеблем высотой 15–40 см. Листья длиной до 12 см, сочные, перистые с 3-4 парами линейных лопастей; цветоножки короткие, до 2–3 мм длиной; чашелистики мешковидные; лепестки беловатые с округлой пластинкой, переходящей в длинный тонкий ноготок; стручочки длиной 1–1,5 см состоят из 2-х члеников. Стенки плода очень прочные и морфология его не соответствует ни одному нашему виду. По совокупности морфологических признаков было установлено, что это растение принадлежит к роду *Cakile* (Морская горчица). По строению стручочка и некоторым другим признакам мы



Рис. 1. Дремлик туркменский (фото Х. Ходжамуродова)



Рис. 2. Иридодиктиум копетдагский



Рис. 3. Морская горчица черноморская

отнесли его к виду *Sakile euxina* – морская горчица черноморская (эвксинская). Это первая находка и вида, и рода на Восточном побережье Каспия. Следовательно, род *Sakile*

и вид *S. euxina* – новинки флоры не только Туркменистана, но и Средней Азии в целом.

Вполне закономерен вопрос: почему до настоящего времени не было данных о

существовании этого растения. Действительно, буквально несколько десятилетий назад *C. euxina* не было в списках флоры стран Каспийского региона. Впервые о его произрастании на западном берегу моря указано в 1983 г. [2]. Первая находка в Иране на южном берегу Каспия была описана в печати в 2003 г., но иранские специалисты называют её как морская горчица приморская (*C. maritima*) [7]. В 2013 г. *C. euxina* обнаружена на морском берегу в Дагестане [6]. Таким об-

разом, можно предположить недавний занос этого вида на восточный берег Каспийского моря, где он прекрасно акклиматизировался.

Длительные экспедиции, ревизия и обработка нового и старого гербарного материала дают много интересной информации. И хотя флора Туркменистана является одной из самых изученных, тем не менее, преподносит приятные сюрпризы её исследователям.

Сердарское отделение Центра профилактики особо опасных инфекций МЗ и МП Туркменистана

Дата поступления
16 сентября 2019 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атаев Э., Билюшова У. Геоботаническое обследование района Кумушдаш в Копетдаге // Пробл. осв. пустынь 2019. №1-2.

2. Галушко А.И. Новые таксоны Северного Кавказа и новые находки // Флора Северного Кавказа и вопросы её истории. Ставрополь, 1983. Вып. 4.

3. Павленко А.В. Новый вид рода *Calligonum* (*Polygonaceae*) из Туркменистана // Нов. сист. высш. раст. 2018. № 49.

4. Пименов М.Г., Ключков Е.В., Дегтярёва Г.В. *Ferula xylorhachis* (*Umbelliferae*) – новый вид для флоры Средней Азии // Бот. журн. 2008. Т. 93. № 10.

5. Попов К.П., Неишатаева Г.Ю. Редкие и новые виды орхидных (*Orchidaceae*) из Туркмении // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1982. № 4.

6. Теймуров А.А., Самуева Л.Л., Муразаев Д.М., Солтанмурадова З.И. Новые флористические

находки для Дагестана // Юг России: экология, развитие. 2013. №4.

7. Akhani H. Notes on the flora of Iran: 4. Two new records and synopsis of the new data on Iranian *Cruciferae* since Flora Iranica // Candollea. Vol. 58. 2003.

8. Chamberlain D.F., Rechinger K.H. *Ferula* L. // Flora Iranica. Austria-Graz. Vol. 162. 1987.

9. Khassanov F.O., Rakhimova N. Taxonomic revision of the genus *Iris* L. (*Iridaceae*Juss.) for the flora of Central Asia // Stapfia. Vol. 97. 2012.

10. Pavlenko A.V., Kovalchuk A., Krejtz K. Rediscovery of *Ophrys kopetdagensis* K.Pop. et Neschat. in Southwestern Kopet Dag (Turkmenistan) // J. Europa ischer Orchideen. 47(2-4): 2015.

11. Ruksans J. Bulbous irises of subgen. *Hermodactyloides* Spach (*Iridaceae*) // International rock gardener. Scotland. Vol. 112. April 2019.

A.W. PAWLENKO

TÜRKMENISTANYŇ FLORASYNYŇ SEÝREK WE TÄZE GÖRNÜŞLERI

Türkmenistanyň florasynyň täze görnüşi – ýalaňaç miweli gandymy (*Calligonum inerme*) hem-de orhideýalaryň iki görnüşleriniň täze ýaşayyş ýerleri barada maglumatlar (2011–2019 ýý.) hödürlenýär. Hazar deňziniň kenarýakasynda tapylyan – garadeňiz gorçisasynyň (*Cakile euxina*) ýazgysy edilen.

Kopetdag iridodiktiumyň (*Iridodictyum kopetdagense*) taksonomiki statusy (ýagdaýy) seredilen we agaçlaşan sapajykly çomujy (*Ferula xylorhachis*) Türkmenistanyň florasynyň sanawyna girizmek teklip edilen.

A.V. PAVLENKO

RARE AND NEW SPECIES OF FLORA OF TURKMENISTAN

There are presented the data (2011–2019) about a new species of flora of Turkmenistan – inerm Kandyma (*Calligonum inerme*), as well as about new deposits of two types of orchids. There is described the find of black sea mustard (*Cakile euxina*) which made on the coast of the Caspian Sea.

There was considered the taxonomic status of the Kopetdag iridodictium (*Iridodictyum kopetdagense*) and it was recommended to add arboreal ferula (*Ferula xylorhachis*) to the Flora List of Turkmenistan.

С.Н. МИРЗОЯНЦ

НЕМАТОДЫ-ВИРУСОНОСИТЕЛИ – ВРЕДИТЕЛИ ВИНОГРАДНИКОВ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

В рамках реализации принятой в 2013 г. Лесной программы Туркменистана по всей территории страны ведётся массовая посадка деревьев. Если раньше предпочтение отдавалось хвойным видам, то в последние годы интенсивно высаживаются садовые культуры, в частности, виноград.

Для Туркменистана это традиционная культура, причём около 70% посадок составляют винные сорта (тербаш, ясман-салык, гараузюм, тайфи белый и тайфи розовый). Винодельческие предприятия страны ежегодно перерабатывают около 50 000 т винограда и получают миллионы декалитров винного материала. Их продукция выставляется на различных международных выставках и пользуется широким спросом на мировом рынке. Чтобы сохранить рынок винодельческой продукции, обеспечить потребности внутреннего рынка в свежем винограде и развивать производство кишмиша, необходимо вести строгий контроль состояния виноградников, включая борьбу с вредителями этой культуры.

Изучением паразитических нематод винограда в Туркменистане занимались Л.М. Шагалина и Е.С. Кирьянова. При обследовании виноградников в Ахалском велаяте в прикор-

невой почве они обнаружили 2 вида нематод – ксифинему американскую (*Xiphinema americanum*) и ксифинему индекс (*X. index*) из семейства Лонгидориде (*Longidoridae*) [1,2].

Виды рода *Xiphinema* – эктопаразиты многих сельскохозяйственных культур. Они причиняют вред растению, нанося стилетом повреждения их корням и открывая доступ для возбудителей различных заболеваний. Существует более десятка вирусных болезней, передаваемых представителями указанного семейства.

Эти два вида (рис 1.) обнаружены нами летом 2018 г. на участке в Чоганлы в прикорневой почве и на корнях молодых растений винограда сорта тайфи белый. Растения имели угнетённый вид, так как ксифинемами были поражены наиболее «нежные» участки корня. В результате кончики корней разрослись наподобие галлов.

Кроме винограда, эти нематоды поражают корневую систему фруктовых деревьев (абрикоса, сливы, черешни, груши и т.д.), грецкого ореха, земляники и ряда других культур. Но самым опасным является их способность переносить с одного растения на другое различные штаммы вируса ин-



Рис 1. Общий вид самки *Xiphinema americanum* Cobb, 1933

фекционного вырождения виноградников. Например, доказана их роль в перенесении вируса короткоузлия (вееровидности листьев) винограда, вирусной мозаики, кольцевой пятнистости малины, чёрной кольцевой пятнистости томата и курчавой полосатости (стеблевой пятнистости) табака.

Анализ литературных данных показывает, что изучение вирусных болезней плодовых культур тесно связано с исследованием их переносчиков – фитонематод рассматриваемого рода. Исследования фауны виноградников очень актуально в настоящее время, так как площади под эту культуру в Туркменистане ежегодно расширяются.

Биология рассматриваемых видов достаточно хорошо изучена. Они полностью завершают свой жизненный цикл в оптимально комфортных для них условиях (21–24°C) менее чем за месяц. Продолжительность жизни отдельной особи составляет 3–5 лет. Развитие представителей семейства *Longidoridae* замедляется при ухудшении условий, поэтому они обитают на многолетних и вечнозелёных культурах, дающих им возможность завершить свой жизненный цикл. Яйца и личинки зимуют в промёрзлой почве, а развитие нематоды начинается ранней весной. Его стимулирует высокая температура, обеспечивающая непрерывный рост корней растений-хозяев. Влияние температуры и влажности почвы на развитие и распространение ксифинем изучено недостаточно, что объясняется сложностью культивирования их в экспериментальных условиях. Однако опытным путём установлено, что оптимальной температурой для их развития является 21–24°C. При этой температуре цикл развития одной генерации ускоряется, но в сухой летний период ксифинемы теряют способность к передвижению.

Что касается среды обитания, то большинство видов рода предпочитают лёгкие супесчаные почвы. Поскольку виды рода *Xiphinema* – эррантные эктопаразиты, питающиеся вблизи кончика тонких корешков (в зоне всасывания), то встречаются они по всей длине корней, концентрируясь, в основном, в зоне всасывающих корней. Учёными установлено, что численность ксифинем уменьшается с глубиной.

X. index – паразит, главным образом, многолетних растений (виноград, инжир). Во Франции, например, на виноградниках, растущих на каменистой почве с поверхностным залеганием гумуса, наибольшая численность *X. index* приурочена к горизонту 30–60 см, а на более плодородных почвах Калифорнии он встречается до глубины 3,6 м, в Молдавии – 1,5 м [3]. У нас он обнаружен в прикорневой почве винограда на глубине 35 см. Кроме того, мы установили, что нематоды рода *Xiphinema* приурочены, в основном, к многолетним древесным голо- и покрытосеменным растениям и только небольшое число видов приспособилось к паразитированию на однолетней дикой и культурной флоре. Прокалывая своим длинным «копьем» ткани корней, они вызывают их некроз и в результате выделения пищеварительных ферментов на корнях образуются характерные клювовидные галлы (рис. 2).

При высокой плотности популяций (в среднем 20 и более особей на 20 г почвы) поражённые растения сильно угнетаются, урожайность снижается и с течением времени они погибают (особенно страдают молодые саженцы). Также ксифинемы являются потенциальными переносчиками фитопатогенных вирусов – вееровидности листьев, инфекционного хлороза, окаймлённости жилок винограда.

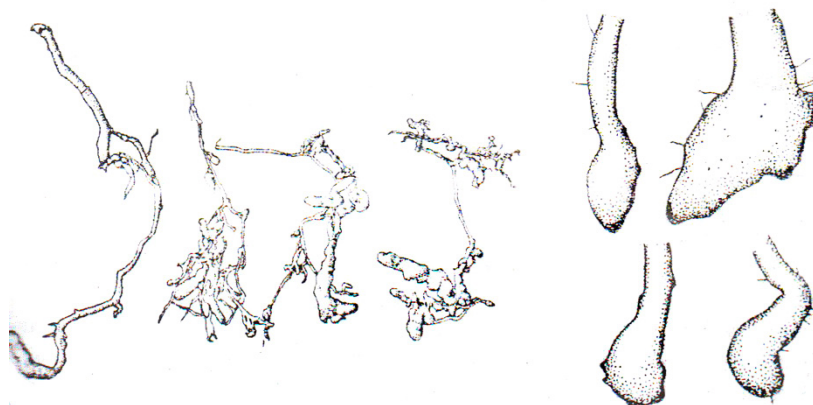


Рис 2. Галлы, образованные нематодами рода *Xiphinema*

Xiphinema index Thorne et Allen, 1950. Самка: L=3,25–5,4 мм; а = 56,6–67,0; в = 7,4–8,2; с = 66–79,2; V = 37–39%; общая длина «копья» – 200,1–208,3 мк (а, в, с – индексы измерения ксифинемы).

X. americanum Совв, 1913. Самка: L=1,5–2,0 мм; а =33,6–66; в =4,7–7,8; с = 36–66,4; V=50–60,2%; общая длина копия – 130,5–131,5 мк.

Для борьбы с этими вредителями проводятся комплексные (агротехнические, химические и биологические) мероприятия.

Агротехнические приёмы (севооборот, выкорчёвка) используются в случае сильного заражения той или иной культуры нематодами и вирусами. На сильно заражённых участках выкорчёвывают целые плантации вино-

градников. В большинстве случаев при этом обнаруживают *X. index*, которая передаёт три штамма вируса инфекционного вырождения винограда и в условиях чистого пара может сохранять инфекцию в течение двух лет.

Поэтому, если выкорчёвка не сопровождается севооборотом или фумигацией почвы, новые посадки можно проводить спустя длительное время (через 12–15 лет). Почву необходимо обработать нематоцидами. Лучше проводить такую обработку осенью или за 1–1,5 месяца до посадки.

Таким образом, чтобы не допустить заражения больших участков, необходим постоянный контроль и проведение соответствующих мер защиты растений.

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

Дата поступления
8 мая 2019 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кирьянова Е.С., Шагалина Л.М. Нематоды рода *Xiphinema* (Nematoda Longidoridae) – серьёзные вредители винограда // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1969. № 6.

2. Кирьянова Е.С., Шагалина Л.М. Природные очаги фитонематод – возможные источники

нематодных поражений культурных растений // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1974. № 2.

3. Стегапеску О.П. Нематоды-вирусоносители семейства Longidoridae Рода Longidorus. Кишинёв: Штиинца, 1980.

S.N. MIRZOÝANS

TÜRKMENISTANDA WIRUS GÖTERIJI NEMATODALAR – ÜZÜMIŇ ZYÝANKEŞLERI

Ösümlikleriň köklerinde parazitleyän *Xiphinema* – *X. index* we *X. americanum* topardan gelip çykýan nematodlar-wirus göterijiler barada maglumatlar getirilýär. Bu toparyň wekilleri stilet bilen olaryň köklerine zyýan ýetirip we keselleriň döredijileri üçin ýol açyp dürli oba hojalyk ösümliklerine ondan gowrak virus zyýanlaryny geçirýärler.

Soňky ýyllarda Türkmenistan bu iki görnüş kök taraply toprakda we ak taýfi sortly üzümüň gök ösümlikleriniň köklerinde Çoganly uçastogynnda 2018-nji ýylyň tomsunda ýüze çykaryldy.

Üzüm plantasiýasyny goramak boýunça tekliplnama hökmünde hemişe gözegçiligiň, agrotehnik çäreleriň özwagtynda geçirilmeginiň hem-de himiki we biologiki usullaryň ulanylmagynyň zerurlygy görkezildi.

S.N. MIRZOYANTS

VIRUS CARRIER SPECIES NEMATODES ARE PARASITES OF GRAPES IN TURKMENISTAN

Data on virus-carrying nematodes of *Xiphinema* – *X. index* and *X. americanum* genus, parasitizing on the roots of plants. Representatives of this genus transmit more than a dozen viral diseases to various agricultural plants, causing damage to their roots with a stilet and opening access for pathogens.

Recently, in Turkmenistan, these two species have been found in the summer of 2018, in the site Choganly in the basal soil and on the roots of young plants of white typhi grapes.

As recommendations for the protection of vine plantations it was pointed out the need for constant monitoring, timely conduct of agricultural activities and the use of chemical and biological methods.

ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ СЮНТ-ХАСАРДАГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Изучение одноклеточных животных (*Protozoa*), обитающих на территории Сюнт-Хасардагского государственного природного заповедника, расположенного в пределах Западного Копетдага, начато в 30–40-е годы прошлого столетия. Это было связано, прежде всего, с широкомасштабными гидробиологическими исследованиями И.В. Старостина, установившего обитание двух видов свободноживущих жгутиковых – *Arcella vulgaris* и *Centropixis aculeate*, в водах р. Чандыр [9].

Изучение же одноклеточных организмов, ведущих паразитический образ жизни и обитающих в западной части Копетдага, началось несколько позже, в 60–70-е годы XX в. [1,2,12]. Анализ указанных выше и других публикаций показал, что они содержат, в основном, сведения по фауне, экологии и таксономии одноклеточных организмов, паразитирующих в теле (кровеная и пищеварительная системы), главным образом, пресмыкающихся, а также мелких млекопитающих, доминирующих среди позвоночных данного региона по численности и видовому составу. Определённое внимание уделено также простейшим паразитам домашних животных (мелкого рогатого скота), пасущихся в приграничных с заповедником зонах на горных пастбищах. Установлено распространение среди них паразитов из родов *Theileria*, *Piroplasma*, *Anaplasma*, *Babesia* [10]. Можно предположить, что в определённых условиях эти кровепаразиты могут передаваться кровососущими клещами и джейранам, вызывая их массовую гибель.

Обобщая литературные данные, можно заключить, что одноклеточные организмы, обнаруженные в пределах Западного Копетдага (в том числе Сюнт-Хасардагского государственного природного заповедника), принадлежат, главным образом, кровяным и кишечным жгутиконосцам, а также споровикам (*Leishmania*, *Haemogregarina*, *Eimeria* и др.) и относятся к 64 видам и формам. Из них лишь 2 вида (*A. vulgaris*, *C. aculeate*) являются свободноживущими и встречаются в воде. Остальные виды и формы, являясь паразитами, обитают в органах и тканях ящериц, змей, мышей и других позвоночных и беспозвоночных животных (клещи, москиты), живущих в этой горной части Туркменистана. Среди них немало как гео-, так и биопротистов. К первым относятся, прежде всего, представители родов *Mantonella*,

Isospora, *Eimeria*, ко вторым – *Leishmania*, *Haemogregarina*, *Anaplasma* и др. [2].

Анализ данных по экологии геопротистов (*Eimeria*) млекопитающих показывает, что эти кишечные споровики чаще всего встречаются у лесной сони (47,8%), персидской песчанки (37,5%) и мышевидного хомячка (25,8%). Столь высокий уровень экстенсивности инвазии этих зверьков эймериями объясняется тем, что они были отловлены и исследованы в глубоких горных ущельях весной и осенью, когда имеются благоприятные условия внешней среды (температура и влажность воздуха и почвы) для развития (споруляции) и сохранения жизнеспособности ооцист эймерий [2].

Не менее интересные данные получены по экологии кокцидий пресмыкающихся Западного Копетдага. В частности, установлено широкое распространение среди гюрз мантионелл (*M. orlovi*) и изоспор (*I. babashi*). Это связано с неблагоприятными для этих пресмыкающихся условиями жизни (содержание в неволе, неполноценный уход, высокая плотность и т.д.), облегчающими трансмиссию названных паразитов.

Результаты изучения биопротистов с точки зрения экологической паразитологии также свидетельствуют о весьма широком распространении их среди холоднокровных животных. Например, более 80% каспийских гекконов могут быть носителями лейшманий, а 50% кавказских стеллионов – гемогрегаринов [7,8]. Такой высокий уровень инвазированности указанными кровепаразитами у этих животных объясняется их обитанием в пещерах, глубоких трещинах скал, где в изобилии присутствуют такие кровососущие членистоногие, как клещи и насекомые, являющиеся фактором трансмиссии этих *Protozoa* в природе.

Одним из важных компонентов протистофауны заповедника являются лейшмании теплокровных животных – *Leishmania donovani*. Эти паразиты обычно циркулируют среди хищников (шакал, волк, собака, лисица) и москитов. Однако при известных условиях они могут передаваться, например, от больных собак человеку москитами и стать причиной висцерального (внутреннего) лейшманиоза. Эта природно-очаговая трансмиссивная болезнь может представлять серьёзную угрозу для здоровья людей, особенно для детей [3,4].

Известно, что в заповедниках Туркмени-

Заражённость животных Сюнт-Хасардагского государственного природного заповедника паразитическими простейшими

Вид	Число обследованных особей	Место обитания (содержания)	Условия жизни
Каспийский геккон (<i>Cyrtopodion caspius</i>)	14	Каменистое ущелье	В природе
Кавказский стеллион (<i>Laudakia caucasica</i>)	81	—»—	—»—
Быстрая ящурка (<i>Eremias velox</i>)	1	—»—	—»—
Слепозмейка червеобразная (<i>Typhlops vermicularis</i>)	1	—»—	—»—
Фазан (<i>Phasianus colchicus</i>)	111	Вольер	В неволе
Кеклик (<i>Alectoris churar</i>)	80	—»—	—»—
Турач (<i>Francolinus francolinus</i>)	16	—»—	—»—
Джейран (<i>Gazella subgutturoza</i>)	87	—»—	—»—

Таблица 2

Виды и «хозяева» паразитических Protozoa Сюнт-Хасардагского государственного природного заповедника

Паразит	«Хозяин»
<i>Haemogregarina cheissini</i> , Ovezmuchammedov, 1974	<i>Laudakia caucasica</i>
<i>H. dolychopyrena</i> , Zmeev, 1938	—«—
<i>Isoospora phazani</i> , Ovezmuchammedov, 2006	<i>Phasianus colchicus</i>
<i>Eimeria kekliki</i> , Ovezmuchammedov, 2006	<i>Alectoris churar</i>
<i>E. teetari</i> Bhatia, Pandey et Pande, 1996	<i>Francolinus francolinus</i>
<i>E. gazelle</i> , Musajev, 1970	<i>Gazella subgutturoza</i>

стана, в том числе и на территории рассматриваемого, проводится работа по разведению диких животных (кеклик, турач, фазан, джейран) в условиях неволи. Следовательно, изложенные выше данные по протистофауне животных Западного Копетдага представляют не только научное, но и практическое значение. Последнее обстоятельство, прежде всего, связано с охраной животных, содержащихся в неволе, от паразитарной агрессии и профилактикой эпизоотий протозойной этиологии и т.д. Надо отметить, что эти сведения получены в результате эпизодических посещений рассматриваемого региона. Кроме того, при этом паразитологи уделяли внимание, главным образом, протистофауне рептилий и мелких млекопитающих, изъятых из естественной среды обитания. Сведения о фауне одноклеточных паразитов птиц (кеклик, турач, фазан) и крупных млекопитающих (джейран) заповедника отсутствуют. Для восполнения этого пробела

мы впервые провели специальные исследования.

Работа проводилась в мае – июне и сентябре 2008–2010 гг. За этот период собраны и микроскопически исследованы пробы периферической крови и фекалий 97 особей четырёх видов свободноживущих рептилий, 207 особей птиц трёх видов из вольеров центральной усадьбы заповедника и 1 млекопитающего (джейран) из джейранария, расположенного недалеко от с. Ходжакала (табл. 1).

Сбор и обработка материала проводились по общепринятой методике [11].

Методом микроскопии мазков крови и фекалий животных выявлены 6 видов *Protozoa*, 2 из которых (*H. cheissini*, *H. dolychopyrena*) – кровяные кокцидии сем. *Haemogregarinidae*, а 4 (*I. phazani*, *E. kekliki*, *E. teetari*, *E. gazelle*) – кишечные сем. *Eimeriidae*. Гемогregarины паразитируют в крови ящериц, а эймерии – в пищеварительном

тракте птиц и млекопитающих (табл. 2).

Морфологическая характеристика всех этих видов паразитических простейших подробно дана в наших публикациях [5–7]. В связи с этим лишь отметим, что все виды (всего 5), кроме *H. cheissini*, являются новыми для фауны Сюнт-Хасардагского государственного природного заповедника, а *H. dolychopyrena*, широко распространённый среди закаспийских гекконов равнинной территории Туркменистана, впервые найден в крови кавказских стеллионов. Следовательно, эта ящерица является новым «хозяином» для *H. dolychopyrena*. Экстенсивность инвазии стеллионов этими паразитами доходит до 52%. При этом *H. dolychopyrena* встречается вместе с *H. cheissini*, что позволяет счи-

тать их симпатическими видами *Protozoa*.

Таким образом, результаты наших эколого-фаунистических и таксономических исследований позволяют дополнить список видов *Protozoa* Сюнт-Хасардагского государственного природного заповедника ещё пятью таксонами, то есть в нём обитают не 73 вида и формы, а 78 [12].

Результаты исследований представляют интерес с точки зрения инвентаризации видового состава фауны заповедника, а также в познании биоразнообразия Туркменистана в целом. Они могут быть полезными при разработке мер защиты и охраны диких животных, разводимых и содержащихся в неволе, от агрессии различных видов патогенных простейших и т.д.

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

Дата поступления
28 марта 2015 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бердыев Б.Б., Глебздин В.С., Овезмухаммедов А. и др. Паразитические простейшие диких и сельскохозяйственных животных Западного Туркменистана // Паразиты животных Западной Туркмении. Ашхабад: Ылым, 1980.

2. Глебздин В.С. К фауне кокцидий диких млекопитающих Юго-Западной Туркмении // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1978. №3.

3. Дурсунова С.М. Висцеральный лейшманиоз в Туркменской ССР: Автореф. дис...д-ра биол. наук. М., 1972.

4. Лесникова Е.В. Эколого-паразитологические особенности очагов висцерального лейшманиоза и система эпидемиологического надзора в Туркменистане: Автореф. дис... канд. биол. наук. М., 1998.

5. Овезмухаммедов А. Кокцидиофауна обитателей зоопитомника в Туркменистане // Пробл. осв. пустынь. 2006. №1.

6. Овезмухаммедов А. Кокцидиофауна турача в Туркменистане // Пробл. осв. пустынь. 2008. №4.

7. Овезмухаммедов А. Протистофауна рептилий. Ашхабад: Ылым, 1978.

8. Понировский Е.Н. К вопросу носительства жгутиконосцев рептилиями некоторых видов // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1973. №6.

9. Старостин И.В. Фауна внутренних водоёмов Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1992.

10. Чарыев О. Пироплазмиды овец Туркмении (эпизоотология, лечение и профилактика): Автореф. дис... канд. с.-х. наук. Л., 1975.

11. Энтитейн Г.В. Практикум по паразитическим простейшим и спирохетам. Л.: Изд-во АН СССР, 1940.

12. Öwezmuhammadow A. Günbatar Köpetdagyň ýönekýje jandarlary // Türkmenistanda ylym we tehnika. 2010. №5.

A. ÖWEZMUHAMMEDOW

SÜNT-HASARDAG DÖWLET TEBIGY GORAGHANASANYŇ BIRÖÝJÜKLI HAÝWANLARY

Sünt-hasardag döwlet tebigy goraghanasanyň çäginde ýaşaýan Türkmenistanyň biröýjüklü haýwanlarynyň (*Protozoa*) faunasy, ekologiýasy we taksonomiýsy barada maglumatlar getirilýär.

Şol haýwanlaryň 78 görnüşe we şekile (forma) degişlidigi kesgitlenildi, olaryň köpüsi adamlaryň, öý we ýabany haýwanlar üçin uly potensial howpuň çeşmesidir.

Alnan maglumatlar lukmançylykda, weterinariýada, şeýle hem ýabany haýwanlary goramak işinde ulanylyp bilner.

A. OVEZMUKHAMMEDOV

SINGLE CELL ANIMALS LIVING IN THE TERRITORY OF SYUNT-KHASARDAG STATE NATURE RESERVE

There are presented data on the fauna, ecology and taxonomy of unicellular animals (*Protozoa*) of Turkmenistan living in the territory of the Syunt-Khasardag State Nature Reserve.

Their belonging to 78 species and forms has been established, many of which are a potential source of serious threat to the health of people, domestic and wild animals.

The information obtained can be used in the field of medicine, veterinary medicine, as well as in the protection of wild animals.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

DOI: 91..378 (575.1)

З.А. АБДУРАШИДОВ

ГЕОГРАФИЯ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Не будет преувеличением сказать, что по масштабу событий, ставших судьбоносными для многих государств мира, бесчисленному количеству научных открытий, развитию человеческой мысли и многим другим показателям XX в. несравним с предыдущими столетиями. На карте мира появились новые государства, политические катаклизмы повлекли за собой изменения в экономике, культуре, науке, образовании, социальной жизни и пр. Развитие науки сегодня поражает своими масштабами и темпами, предполагает её фундаментальность, связь с практикой и инновации. Фундаментальные исследования требуют современных методологических подходов, разработку новых концепций, учёта идеологических и политических факторов, практическая направленность науки предлагает поиск путей социально-экономического развития, а инновационная – использование новых подходов к исследованиям в целях повышения их эффективности.

Именно так развивается сегодня географическая наука. Фундаментальные географические исследования позволили разработать новые научно-теоретические основы географии как науки. Так, например, использование географо-информационных технологий (ГИТ) позволяет дать оценку и осуществлять контроль изменчивости геосистем, проводить мониторинг в таких областях, как аэрокосмическая география, географическое моделирование, географическая оценка и др., на базе инструментальных методов исследования разрабатывать теоретические основы фундаментальных научных направлений.

По мнению И.П. Герасимова, географические исследования, направленные непосредственно на практический результат, должны быть конструктивными [2]. Конструктивная география предусматривает практическую направленность исследований – туризм, краеведение, инженерная география, практическая геоморфология и гидрология и др. Достижения географической науки непосредственно влияют на развитие определённых отраслей экономики.

Инновационные технологии широко

внедряются в область научных географических исследований, хотя слово «география» означает «пишу о Земле» и «описываю Землю». Например, исследования поверхности Земли предусматривают естественную направленность, социально-экономическую, политическую, духовную, правовую и др.

В каком бы из трёх направлений не развивалась географическая наука, нельзя забывать о законах геосистем и изучать их таксономические единицы.

Известный учёный-географ А.А. Рафиков пишет: «...геоэкологический и экологический мониторинг эквивалентны». Тем не менее, экологический мониторинг не подразумевает исследование природных географических комплексов, а работает с научной экосистемой [4], осуществляется в пределах административных границ или в глобальном масштабе. Геоэкологический мониторинг рассматривает различные факторы географических зон геосистем. Например, опустынивание, засоление, радиоактивное загрязнение, истощение озонового слоя, эрозия, потеря планктона, а также негативные геоэкологические процессы и события, происходящие в масштабе физическо-географических единиц, не накладываются на административное деление. Этот процесс должен быть остановлен посредством принятия конкретных мер, поэтому Земля географически распределена и классифицирована исходя из географической зональности геосистем. Эти географо-таксономические единицы, в том числе экономические, социальные, политические и экологические, необходимо исследовать в ракурсе устойчивого развития.

В географии объекты изучения географической коры, открытие новых земель и их оценка в пределах географических районов рассматриваются в качестве субъекта технико-экономического обоснования. Оценка географической оболочки, обеспечение безопасности, оптимизация и рациональное использование природных ресурсов должны рассматриваться с учётом законов природы и общества.

Социальные, экономические и экологи-

ческие проблемы устойчивого развития взаимосвязаны [1]. Они должны решаться не только в определённых административных границах, но и в глобальном масштабе.

Так, например, экологические проблемы, возникшие в результате Аральской катастрофы, следует рассматривать в глобальном плане как проблемы всего человечества, а не только двух непосредственно пострадавших государств. Проблемы Арала не могут быть решены только в плане социальной защиты населения территории Приаралья, экономического развития региона, их следует рассматривать с учётом «чувствительности» природы и её ресурсов в целом.

Научно-практическая деятельность географов сегодня направлена на достижение устойчивого развития. Если в XX в. география как наука рассматривалась с точки зрения

административного аспекта, то в XXI в. она должна быть «приближена к природе».

Конечно, нельзя решить глобальные географические проблемы только посредством проведения тех или иных научных исследований, но результаты каждого из них должны дополнять имеющиеся или стать основой для глобальных. Для этого необходим комплексный интегрированный подход к исследованиям. Например, воды Амударьи или Сырдарьи должны рационально использоваться и быть защищены не только в Узбекистане [3].

География XXI в. станет помощником на пути к устойчивому развитию, будет способствовать гармонизации взаимоотношений человека и природы посредством углубления знаний о ней.

Национальный университет Узбекистана
им. Мирзо Улугбека

Дата поступления
15 апреля 2019 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Всемирный саммит по устойчивому развитию* // Основные итоговые документы. Алматы, 2015.

2. *Герасимов И.П.* Происхождение природы современных географических зон на территории СССР // Изв. АН СССР. Серия геогр. 1951. N2.

3. *Национальный доклад о состоянии*

окружающей природной среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан – Ташкент: ChinorENK, 2002.

4. *Nigmatov A.H.* Ekologiyaning nazariy asoslari. Toʻshkent.: Faylasuflar jamiyati nashriyoti, 2013.

Z.A. ABDURAŞIDOV

GEOGRAFIYA WE DURNUKLYLY ÖSÜŞ

Durnukly ösüş jähtinde geoulgamlaryň üýtgeýjiliginiň geografik barlaglarynyň geçirilmeginiň zerurlygy ara alnyp maslahatlaşylýar. Tebigy-geografik birliklerde düýpli, amaly we innowasion barlaglaryň ýeketäk ulgamda utgaşdyrylmany, administratiw çäklerdäkiden tapawutlylykda - olardakylaryň tersine, olardakylara gapma-gaşylykda, - jemgyýetiň durnukly ösmegi üçin, hakyky mümkinçilikleri döredýär.

Z.A. ABDURASHIDOV

GEOGRAPHY AND SUSTAINABILITY

This paper describes the relationship between the requirements of sustainable development and the geographical research on the scale of geosystems, so the combination in a single system of fundamental, applied and innovative research in the natural and geographical units, as opposed to administrative borders, giving the opportunities of the actual implementation of the sustainable development of society ideas

С. АГДАЕВ

ВИДОИЗМЕНЁННЫЙ МЕТОД ИРРИГАЦИОННОГО
КОЭФФИЦИЕНТА

Существуют различные методы оценки качества оросительной воды [1–5], но особое место среди них занимает метод ирригационного коэффициента [1]. Согласно ему, для количественной характеристики качества оросительной воды по ионному составу применяют так называемый ирригационный коэффициент (К). Его величина вычисляется для каждого типа воды по следующим формулам:

$$K = 2040/Cl^- \text{ (тип III),} \quad (1)$$

$$K = 6620/Na^+ + 2,6 \cdot Cl^- \text{ (тип II),} \quad (2)$$

$$K = 662/Na^+ - 0,32 \cdot Cl^- - 0,43 \cdot SO_4^{2-} \text{ (тип I),} \quad (3)$$

где Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} – концентрация соот-

ветствующих ионов, мг/л. В формулах (1)–(3) используется классификация состава природных вод по О.А. Алёкину. Как видно из этих формул, для каждой пробы исследуемой воды величина ирригационного коэффициента выражается через концентрацию содержащихся в ней соответствующих ионов. Качество оросительной воды оценивается в зависимости от величины коэффициента К (табл. 1).

Рассмотрим, как можно видоизменить метод вычисления ирригационного коэффициента посредством уточнения требований к ионному составу оросительной воды для

Таблица 1

Зависимость качества оросительной воды от величины ирригационного коэффициента

Ирригационный коэффициент	Качество воды
>18	Хорошее
18 – 6	Удовлетворительное
6 – 1,2 (<6)	Неудовлетворительное
<1,2	Плохое

Таблица 2

Качественное разделение оросительной воды I – III типов

Тип	Качество
Cl⁻, мг/л	
<113	Хорошее
∈ [113; 340]	Удовлетворительное
∈ [340; 1700]	Неудовлетворительное
>1700	Плохое
Na⁺+2,6·Cl⁻, мг/л	
<367,7	Хорошее
∈ [367,7; 1103,3]	Удовлетворительное
∈ [1103,3; 5516,7]	Неудовлетворительное
>5516,7	Плохое
Na⁺- 0,32·Cl⁻ - 0,43·SO₄²⁻, мг/л	
<36,7	Хорошее
∈ [36,7; 110,3]	Удовлетворительное
∈ [110,3; 551,7]	Неудовлетворительное
>551,7	Плохое

каждого её типа. Используя формулы (1)–(3) и данные табл. 1, получим критерии оценки качества оросительной воды.

Для определения качества оросительной воды по видоизменённому методу ирригационного коэффициента (табл. 2) нет необходимости нахождения его величины, для этого достаточно знания количества (мг/л) линейной комбинации соответствующих ионов, представленных в химическом составе воды, то есть видоизменённый метод упро-

щает решение рассматриваемой задачи. При использовании обоих методов определения ирригационного коэффициента следует учитывать, что они выведены для почв, полностью не соответствующих тем, что характерны для условий Туркменистана. Кроме того, следует учитывать, что степень влияния химического состава воды на качество почвы зависит и от общих мелиоративных и агротехнических условий.

Туркменский государственный
научно-производственный и
проектный институт водного хозяйства
«Туркменсувылымтаслама»

Дата поступления
13 марта 2019 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алёкин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970.
2. *Качество оросительной воды* / В.А. Ковда при участии Б. Ярона и др. Почвы аридной зоны как объект орошения. М.: Наука, 1968.
3. Минашина Н.Г. Расчёт допустимой минерализации вод для орошения почв // Почвоведение. 1970. №2.

4. *Правила использования коллекторно-дренажных вод на орошение сельскохозяйственных, пастбищных культур и на промывку засоленных земель*. Ашхабад: Ылым, 1988.
5. *Рекомендации по использованию минерализованных вод для орошения кормовых культур в Туркменской ССР*. Ашхабад: Ылым, 1982.

S. ATDAÝEW

ÖZGERDILEN SUWARYŞ KOEFFISIÝENTI USULY

Işde suwaryş suwunyň hiline baha bermegiň suwaryş koeffisiýenti usulynyň özgerdmesi hödürlenýär. Özgerdilen usul suwuň her bir görnüşiniň ion düzümine bildirilýän talaplaryň anyklanylmagynyň netijesinde alynýar. Hödürlenilýän usul suwaryş koeffisiýentiniň ululygyny hasaplamazdan suwuň hilini bahalandyrmaga mümkinçilik berýär. Suwuň hilini bahalandyrmak üçin onuň himiki düzüminiň deňişli ionlarynyň çyzykly kombinasiýasynyň mg/l-lerdäki möçberini bilmek ýeterlidir.

S. ATDAEV

MODIFIED METHOD OF IRRIGATION COEFFICIENT

In the paper it is proposed modification of method of irrigation coefficient of irrigation water quality assessment. Modified method is turned out as the result of requirements refinement to the ion concentration of water for each its type. Proposed method allows assessing the water quality without value calculation of irrigation coefficient. For assessment of water quality it is enough to know concentration of linear combination in mg/l of appropriate ions from its chemical composition.

О.О. БЕРДЫМУРАДОВА

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗАКОНОВ ФИЛЬТРАЦИИ ГАЗА

Интенсификация добычи и потребления углеводородных ресурсов в мире ставит перед учёными целый ряд задач, решение которых позволит минимизировать не только материальные затраты, время получения результата, но, что самое главное, – обеспечить экологическую безопасность. Особенно важно это для зоны пустынь, природа которых очень уязвима к внешнему воздействию, а восстановление нарушенных экосистем требует колоссальных усилий, принятия неординарных решений, огромных материальных затрат [1]. Однако даже при условии принятия всех необходимых мер для их восстановления, оно, к сожалению, не всегда возможно. Именно поэтому при разработке газовых месторождений, помимо учёта технических характеристик и извлечения экономической выгоды, очень важно не нанести вред природной среде.

Интенсивное развитие энергетической отрасли нашей страны обусловлено необходимостью решения, прежде всего, вопросов улучшения жизни граждан. В Туркменистане за последние годы произошли колоссальные изменения в сфере добычи и использования природных ресурсов. Принят целый ряд законов, которые регулируют правовые, экономические и организационные основы добычи полезных ископаемых.

При разработке месторождений полезных ископаемых внедряются инновационные способы в процессы добычи и обогащения для повышения степени извлечения их из недр, обеспечения более полной и комплексной переработки сырья, уменьшения объёма отходов и их воздействия на окружающую среду.

В ряду важнейших задач, связанных с добычей энергоресурсов, немаловажное место занимает учёт и использование законов фильтрации в теории разработки газовых месторождений. Именно поэтому столь важна обработка результатов экспериментальных данных действия законов фильтрации газа, что и является предметом настоящей работы.

В теории фильтрации движение жидкости (газа) через пористую среду рассматривают не с точки зрения движения потоков по отдельным микроскопическим каналам, а распространяют расход жидкости (газа) на всю поперечную площадь пористой среды. Эта фиктивная скорость называется скоростью

фильтрации. Действительная скорость движения флюида в отдельных каналах может значительно превышать скорость фильтрации. В связи с этим законы фильтрации, устанавливающие связь между её скоростью, градиентом давления и параметрами пористой среды и жидкости, носят статистический характер [5].

Фундаментальным законом фильтрации является закон Дарси, он отражает линейную связь между её скоростью и градиентом давления. В настоящее время в основном используется следующая дифференциальная форма записи этого закона:

$$v = -\frac{k}{\mu} \frac{dp}{dx}, \quad (1)$$

где v – скорость фильтрации; k – проницаемость; μ – вязкость; $\frac{dp}{dx}$ – градиент давления. Если измерять v в см/с, μ в спз, p в кГ/см², x в см, то проницаемость будет иметь размерность δ (смешанная система единиц). По физическому смыслу проницаемость имеет размерность площади ($1 \text{ см}^2 = 10^8 \delta$).

Эксперименты показали, что закон Дарси не является универсальным и нарушается в области малых и больших скоростей. Нарушение в области малых скоростей связано с молекулярными эффектами. Причины, вызывающие отклонение от закона Дарси при больших скоростях, являются до настоящего времени предметом дискуссии исследователей. Некоторые из них с самого начала установления этого факта считали причиной отклонения возникновение турбулентного течения в каналах (подобно движению в трубах), другие связывают это явление с инерционными потерями. Многочисленные попытки теоретически обосновать это, по нашему мнению, до сих пор не увенчались успехом. Не рассматривая эти гипотезы с точки зрения их обоснованности, отметим следующее. Факт отклонения от закона Дарси при больших скоростях экспериментально доказан многочисленными исследованиями. В реальных условиях притока газа к скважине, по-видимому, действуют оба фактора, ибо в призабойной зоне всегда могут существовать крупные трещины и каналы, в которых при больших скоростях может возникнуть турбулентный поток.

При обработке экспериментальных данных предлагались разные формулы для выражения закона фильтрации при больших скоростях. Приведём наиболее используемые из них.

Двулученный закон фильтрации, предложенный Форхгеймером в 1901 г. и подтверждённый Линдквистом (1933 г.), М. Маскетом (1937 г.), М.А. Великановым (1945 г.), Э.Б. Чекалюком (1947 г.) и др. [2,3,5], выражается следующей формулой:

$$\frac{\Delta p}{L} = \frac{\mu}{k} v + \frac{\rho}{l} v^2, \quad (2)$$

где Δp – перепад давления на длине L ; ρ – плотность жидкости (газа); l – коэффициент макрошероховатости, по Е.М. Минскому (2), имеющий размерность единицы длины (см) и характеризующий структуру порового пространства.

Степенной закон, предлагавшийся также многими исследователями, в частности Л.С. Лейбензоном в 1934 г., Миссбахом в 1937 г., Б.Б. Лапук в 1947 г. и др. [2,3,5], записывается формулой

$$\frac{\Delta p}{L} a v^n, \quad (3)$$

где $1 < n < 2$.

При $n = 1$ из (3) получаем закон Дарси, а при $n = 2$ – квадратичный закон, известный в гидравлике как закон А.А. Краснопольского (1912 г.) [4].

В практике переработки результатов исследования газовых скважин несколькими учёными была предложена двухмерная формула потока. В статистической модели проницаемости газовой оболочки, предложенной Е.М. Минским [6], даётся аналитическое обоснование двухмерного закона проницаемости. Здесь первое измерение зависит от влияния вязкости, а второе определяется централизацией пульсации локальной скорости, соответствующей турбулентному движению на дне скважин. В первом измерении показателем пористости среды является коэффициент проводимости, а во втором – коэффициент макронеровностей пористой среды [2,3,5]. При

таких условиях показана невозможность действия двухмерного закона проницаемости.

По результатам гидродинамических исследований скважин определить проницаемость на неоднородных литолого-фациальных плотностях сложно. Поэтому возникает противоречивость при их переработке. С одной стороны, инструкциями предлагается определять (K_h – показатели проводимости, коэффициент проницаемости, наличие в жидкости отложений горных пород, расход накопленной энергии) параметры пористой среды при исследовании неоднородных настоящих коллекторов с использованием двухмерной формулы (некоторые авторы предлагают трехмерную) [4]. При этом не учитывается, что многочисленные исследования по определению показателей пластов основываются на результатах работ, выполненных на образцах керна и природных материалов.

Надо отметить, что в последнее десятилетие качество исследования скважин ухудшилось, поэтому данные отчётов противоречивы. Показатели и технологический порядок разработки скважин определяются на основе минимальных данных и на базе устранения двухмерного противоречия. При таком подходе допускаются значительные ошибки в определении технологии освоения скважины.

К сожалению, формула уровня потока аппроксимирующих отношений (2), которая широко используется в других странах, у нас не применяется. Поэтому мы исследовали аппроксимирующие отношения для индикаторной линии газовой скважины на основе сравнения уровневой и двухмерной формул потока. Это позволяет пересмотреть отношение вязких и инерционных жидкостей в процессе флюидной проницаемости на дне скважины [7]. Возможна также оценка коллекторов с помощью степенной формулы на основе результатов исследований коэффициентов призабойной зоны скважин.

Делая выбор из множества методов, используем аппроксимацию индикаторных линий с помощью двухмерной и уровневой формул, чтобы пересмотреть результаты газогидродинамических исследований скважин

Таблица

Результаты гидродинамических исследований скважин

Параметры призабойной зоны															
Степенной закон															
N	C	ζ	β	Q_{ab} , тыс. м ³	h_o , м	$(Kh)_p$, d·m	m , %	Kd	h_p , м	Kd	A	b	C_o	$P_{3,at}$	
1.33	4.98	0.336	0.968	1157	16.3	0.193	0.17	0.011	2.92	0.066	6.31	0.0001	6912	274	
1.47	1.23	0.33	0.49	1665	19	0.049	0.11	0.002	2.13	0.023	11.9	0.0022	3226	255	
1.03	4.85	0.33	0.961	1018	16.3	0.20	0.18	0.012	2.96	0.068	6.13	0.0001	2435	273	
1.61	0.472	0.347	0.34	1388	8	0.094	0.18	0.011	1.45	0.064	7.42	0.002	864	253	

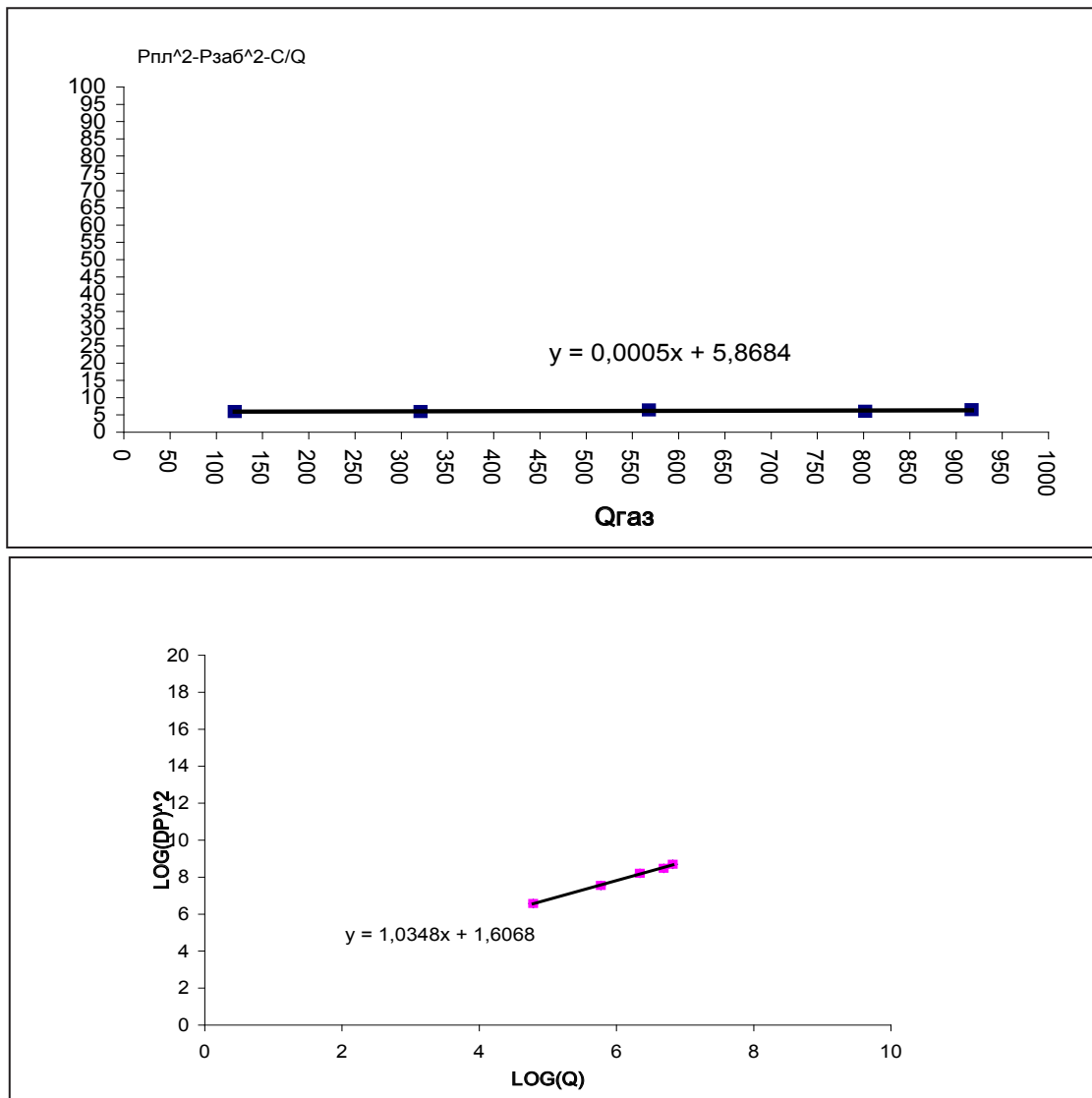


Рис. Обработка результатов исследования газовых скважин

(таблица). С помощью индикаторных линий определяем экспериментальные коэффициенты А, В, С, N и отношения между коэффициентами А, В и С, N (рисунки).

Важность выбора именно степенной формулы из аналитических функций, если говорить о пределе проницаемости $N=(1-2)$, отражена в законе Дарси, либо квадратичном законе. К тому же степенная формула включает

всю промежуточную гамму соотношений, характерных для трубной газодинамики, где широко используются степенные зависимости.

Таким образом, при добыче газа результаты обработки экспериментальных данных действия законов его фильтрации очень важны, так как от этого зависит успех разработки скважин и безаварийность их эксплуатации.

Международный университет
нефти и газа (Туркменистан)

Дата поступления
19 декабря 2019 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаев А.Г. Проблемы пустынь и опустынивания. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012.
2. Басниев К.С., Кочина И.Н., Максимов В.М. Подземная гидромеханика. М.: Недра, 1993.
3. Джонс С.К. Использование инерционного коэффициента для характеристики неоднородности ядра // Тез. докл. техн. конф. Даллас (США), 1987.

4. Зотов Г.А. Прикладные аспекты использования законов фильтрации в теории разработки газовых месторождений // Вопросы методологии и новых технологий разработки месторождений природного газа. Ч.3. М.: ВНИИГ, 1998.
5. Катц Д.Л., Корнелл Д., Кобаяши Р. и др. Руководство по добыче, транспорту и переработке природного газа / Пер. с англ. М.: Недра, 1965.

6. Минский Е.М., Марков П.П. Экспериментальные исследования сопротивления несовершенных скважин // Тр. ВНИИН Вып. VIII. Л.: Гостоптехиздат, 1958.
7. Перемышцев Ю.А., Старшов А.В., Габриэлянц М.Г., Наренков Ю.С. Расчет профиля притока и

определение рациональных интервалов перфорации кустовых скважин // Основные технические решения по освоению газоконденсатных месторождений полуострова Ямал. М.: ВНИИГ, 1990.

O.O. BERDIMURADOVA

**GAZYŇ SÜZÜLME KANUNLARYNYŇ DERŇEWLERINIŇ,
BARLAGLARYNYŇ NETIJELERINI TEJRIBE TAÝDAN KESGITLEMEK**

Bu işiň maksady – guýynyň düýp zonalaryndaky flýuid süzülme ýagdaýyndaky şepbeşik we inersion agzalaryň gatnaşyklarynyň kynçylyklaryny seljerip, iki ölçegli formulalaryny esaslanan gaz guýusynyň indikator liniýasy üçin approksimirlenýän gatnaşyklaryny derňewini takykklamak.

O.O. BERDIMURADOVA

**PROCESSING OF RESULTS OF EXPERIMENTAL RESEARCHES OF LAWS
OF THE FILTRATION GAZES**

Purpose given work – a study aproximating relations for the display of the lines of the gas bore hole, founded on comparison level and the two-dimensional molded flow, which creates possibility for revised obstacle of the relations viscous and accelerative members in process флюидной to permeability on day of the bore hole.

Н. АТАМЫРАДОВ

МИКРОКЛИМАТ В ЛЕСОНАСАЖДЕНИЯХ ПРЕДГОРИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО КОПЕТДАГА

Изменение климата влечёт за собой повышение средней температуры в приземном слое атмосферы и резкое колебание погодных условий. В частности, это проявляется такими природными катаклизмами, как наводнение, чрезмерная жара или холод, увеличение или катастрофическое уменьшение количества осадков в различных районах и соответствующее изменение объёма стока поверхностных вод. Последнее негативно сказывается на деятельности многих отраслей народного хозяйства, особенно сельского и лесного, приводит к ухудшению экологического состояния.

В условиях Туркменистана одной из важнейших задач является адаптация к изменению климата, оценка его воздействия на состояние сельского и лесного хозяйства страны. Это особенно важно, так как по своим климатическим условиям Туркменистан находится в зоне рискованного земледелия.

Восстановление лесов и устойчивое управление лесными ресурсами на аридных территориях – один из приоритетов в достижении экологической безопасности. Туркменистан в числе многих других стран разрабатывает и реализует соответствующие программы действий, в частности Программу по лесоразведению и Национальную лесную программу, направленные на смягчение последствий засухи и опустынивания.

Из всех стран Средней Азии, наряду с идентичностью многих условий и природных факторов, Туркменистан отличается своеобразием лесного покрова. Природно-климатические условия определили благоприятные возможности для сохранения здесь многих видов растений, особенно древесно-кустарниковых, а резко континентальный климат обусловил отличие лесов гор и предгорий (при их общей ксерофильности) от песчано-пустынных территорий [2–5].

Таблица

Результаты исследований микроклиматических условий в лесонасаждениях и на открытой местности в апреле и мае 2008 г.

Температура воздуха, °С			Относительная влажность, %			Солнечная активность, Lux		
1	2	3	1	2	3	1	2	3
Открытая местность								
21	5	45	43	7	98	19851	15,8	32276
24,8	10,8	44,5	44	4	99	17473	15,8	32276
Сосновый лес								
19,2	8	34,6	47,3	12	95,6	591	15,8	21814
23,1	13	37,7	46,5	12	95,8	560	15,1	12953
Смешанный								
19,7	7,5	35,5	48,3	12,6	96	2247	15,1	32275
22,1	13	33	53	13	100	916	15,1	32275

Примечание. Числитель – апрель, знаменатель – май, 1 – среднее значение, 2 – минимальное, 3 – максимальное.

В своём развитии, начиная с раннего периода существования человеческого общества, леса Туркменистана подвергались антропогенному воздействию. При этом работа по их сохранению и разведению проводится только последние 100 лет. Сохранению лесов в их естественном ареале способствовали ограниченные возможности человека на определённых этапах развития общества, некоторые национальные традиции, а самое главное и удивительное – выработанная годами способность растений адаптироваться к экстремальным лесорастительным условиям.

В Туркменистане с его резко континентальным климатом, незначительным количеством осадков и частыми колебаниями температуры воздуха в течение дня и года, с жарким и сухим летом, порой холодной зимой создание лесов требует огромных усилий.

С 1998 г. в стране успешно реализуется программа создания так называемого «зелёного пояса» вокруг городов и населённых пунктов, цель которой – восстановление лесов и деградированных земель. В настоящее время на более чем 100 тыс. га посажено почти 30 видов (60%) хвойных (сосна, туя, можжевельник, кипарис)

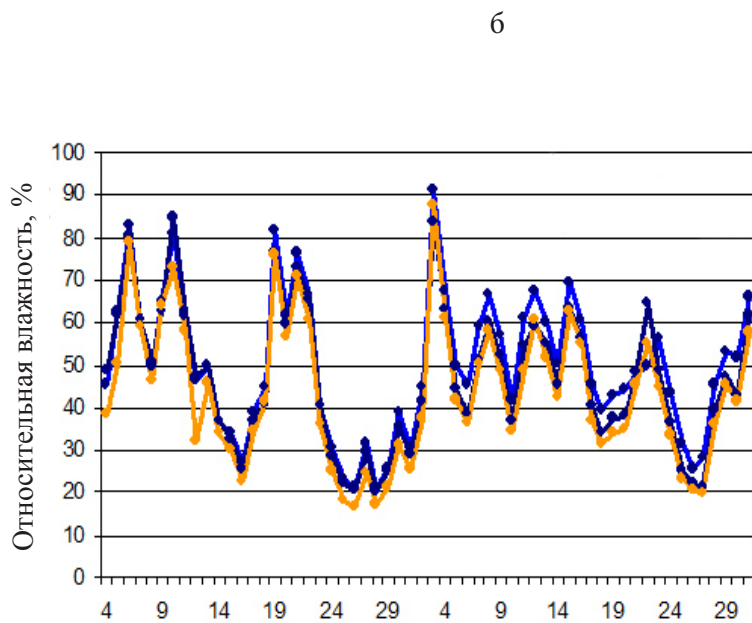
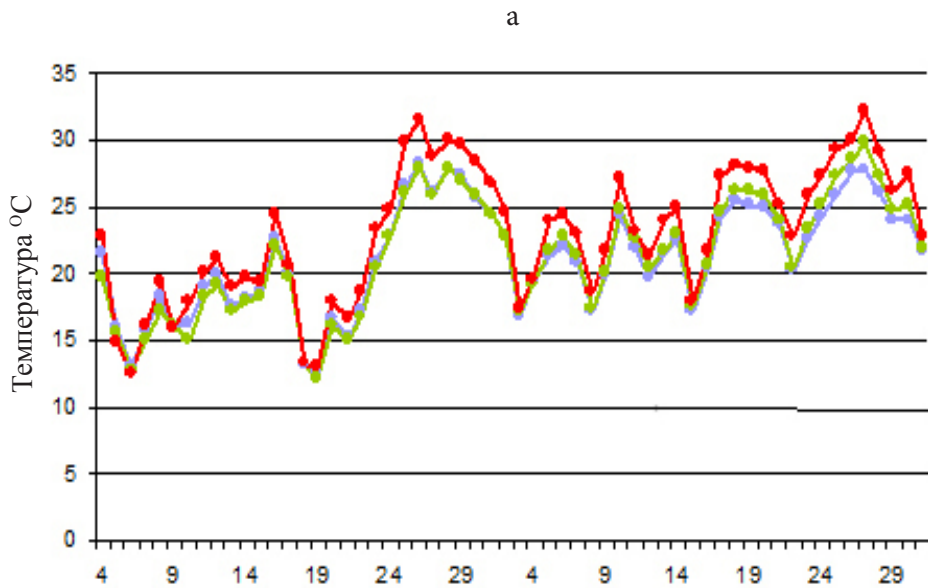


Рис. Среднедневная температура воздуха (а) и его относительная влажность (б) в лесонасаждениях и на открытой местности. Условные обозначения:

—●—, —●— – смешанный лес; —●—, —●— – сосновый; —●—, —●— – открытая местность

и лиственных пород деревьев и кустарников. В последнее десятилетие более 20% посадок приходится на плодовые культуры и виноград. Масштабные работы по лесоразведению проводятся по всей стране.

Исследования по выявлению влияния лесопосадок на климатические условия проводились на окраине г. Ашхабада (участок Актокай), в предгорьях Центрального Копетдага. Здесь посажены сосна эльдарская (*Pinus eldarica*), кипарис аризонский (*Cupressus arizonica*), туя восточная (*Thuja orientalis*), можжевельник виргинский (*Juniperus virginica*), клён пушистый (*Acer negunda*), тутовник (*Morus alba, nigra*), тополь (*Populus*), катальпа (*Catalpa*), айлант высочайший (*Ailanthus altissima*), гледичия (*Gleditsia triacanthos*). Насаждения одновозрастные и размещены по схеме 3x3 м на общей площади 1 га. Диаметр ствола 23-летних деревьев – 10–23 см, высота – около 10 м. Один из доминирующих видов – сосна – устойчивое, вечнозелёное и быстрорастущее дерево. Круглогодичное опадание её хвои препятствует появлению травянистой растительности, а густая крона, пропуская незначительное количество осадков и солнечного света, замедляет процесс естественного возобновления деревьев.

Смешанные насаждения представлены в основном лиственными породами как наиболее соле- и засухоустойчивыми.

Почвенные условия предгорий Копетдага – это лёгкие серозёмы, которые преобладают на высоте 100–300 м над ур. м., где увлажнённость недостаточна, а годовая сумма осадков меньше 200 мм [1–3].

В исследованиях использовалась специальная аппаратура (Hobo-Logger U-10 (Onset Computers Inc., USA)). Данные измерений температуры и относительной влажности воздуха, а также солнечной активности обрабатывались на приборах MS-excel, Statistic-06, которые устанавливались под кроной сосновых (*Pinus eldarica*) и смешанных (*Morus alba, nigra*) лесонасаждений, а для контроля – на открытой местности. Запись проводили в течение 3 мин, а весь период измерений длился 2 месяца.

Сравнение микроклиматических показате-

телей (*таблица и рисунок*) свидетельствует, что в условиях лесонасаждений температура воздуха ниже (19–23°C), чем на открытой местности (21–25°C), как и максимальная (27–29°C и 31–32°C – соответственно). В лесонасаждениях стандартное отклонение средней температуры воздуха (2,9–4,8°C) указывает на наименьшее её колебание под кроной деревьев. Это обусловлено тем, что в период роста листвы удваивается эффект температуры на пологе леса: она перехватывает до 90% поступающей солнечной радиации, предохраняя почву от сильного нагрева; снижает эмиссию теплового излучения, предотвращая быстрое охлаждение её поверхности. Среднеквадратическая ошибка и отклонения в показателях были ниже на лесном участке, тогда как средняя температура воздуха выше. Так, в апреле минимум и максимум её составлял ±16°C, а на открытой местности – ±19,3°C; в мае, соответственно, – ±11 и ±14,8°C. Причиной высоких средних показателей температуры в лесонасаждениях может быть влияние близлежащих территорий: с низкорослыми деревьями; доминированием сосны; безлесной. По результатам наблюдений установлено, что лесонасаждения способствуют снижению средней температуры воздуха. Влияние температурного режима лесонасаждений на микроклимат в них сильнее, чем на открытой местности.

Почвы, как уже было сказано выше, представлены типичными серозёмами с легкосуглинистой структурой и незначительным содержанием гумуса. В смешанном лесу оно немногим больше, чем в сосновом, и составляет 0,84%.

Известно, что во всех почвенных слоях содержание гумуса с глубиной уменьшается. В смешанном лесу на глубине 60–80 см оно составляет 0,36–0,45%, а на глубине 80–100 см – 0,45–0,54%, тогда как в сосновом – соответственно 0,27–0,30 и 0,15–0,18%. По-видимому, это обусловлено влиянием более мощной корневой системы в смешанном лесу.

Таким образом, создание смешанных лесных массивов обуславливает наличие благоприятных микроклиматических условий.

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

Дата поступления
12 октября 2017 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аранбаев М.П. Серозёмы и коричневые сухостепные почвы Центрального Копет-Дага, их генезис и некоторые особенности в связи с сельскохозяйственным использованием: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Ашхабад, 1965.
2. Бабаев А.Г., Чичагов В.П. Опустынивание как негативный фактор в устойчивом развитии общества // Проблемы освоения пустынь. 2008. №3.
3. Лавров А.П., Ларин Е.В., Орловский Н.С.,

- Санин С.А. Почвенно-климатическое районирование зоны Каракумского канала. Ашхабад: Ылым, 1974.
4. Baumgartner Albert. Effects of Deforestation and Afforestation on Climate. Inst // Of Bioclimatology and Applied Meteorology, University of Munich, 1984.
5. Elena Lioubimtseva & Roy Cole. Uncertainties of Climate Change in Arid Environments of Central Asia, 2006.

N. ATAMYRADOW

**MERKEZI KÖPETDAGYŇ ETEGINDE DÖREDILEN
TOKAÝ ZOLAKLARYNYŇ MIKROKLIMATY**

Ylmy-barlaglaryň dowamynda tokaý zolaklaryndahowaň temperaturasy, çyglylygy we günüň ýagtylygynyň ýygjamlygy öwrenildi. Tokaý howanyň temperaturasyna oňaly täsiriniň netijesinde howanyň çyglylygyny ýokarlandyrýar we howanyň temperaturasynyň amplitudasyny şeýle-hem günüň täsirini peseldýär. Barlaglaryň netijesinde tokaý örtügininiň, ýagny sosna we garyşyk tokaýlaryň täsirleriniň, tokaýsyz ýerleri bilen deňeşdirilende ýokarydygy anyklanyldy. Oňaly mikroklimat şertleri garyşyk tokaýlarda hasaba alyndy howanyň pes temperatura derejeli, ýokary howanyň çyglylygy we gün şöhlesiniň ortalyk düşýändigini anyklanyldy. Sosna tokaýlygynyň mikroklimat şertleri temperaturasy garyşyk tokaýyňka golaý, ýöne çyglylygy otaça bir az pes derejede, günüň şöhlesi bolsa az möçberde düşýär.

N. ATAMYRADOV

**MICROCLIMATE CONDITIONS FOOTHILL AREAS IN THE AFFORESTED AREA OF THE
CENTRAL KOPETDAG**

We observed only differences in air temperature, RH and light intensity in afforested area. Forest cover is known to act as a buffer on air temperature resulting in increased RH in minima and a decrease of temperature amplitudes as well as strong decrease light intensity. Our observation showed an impact of forest cover in pine and mixed forest, but no significant differences of forest types, but differences observed in comparison with bare land. The observed microclimatic conditions in forest show better conditions in mixed forest with relatively low temperature and highest RH and moderate light intensity. In Pine forest observed microclimatic conditions temperature regimes similar to mixed forest but show slightly low RH in average and low light intensity.

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О СЕМЕЙСТВЕ РЕЗЕДОВЫЕ ВО ФЛОРЕ ТУРКМЕНИСТАНА

Семейство Резедовые (*Resedaceae*) в мировой флоре насчитывает 6 родов и около 80 видов [1,2,4,6]. В Туркменистане оно представлено 2 родами и 5 видами. Ещё в палеоген-неогене его представители росли на выходах пёстроцветов в Копетдаге, на Большом и Малом Балханах. Этот период характеризовался сильно засушливыми климатическими условиями, поэтому эти растения входили в состав субтропико-средиземноморской флоры пёстроцветных низкогорий. По-видимому, тогда они имели обширный ареал. Сильно засушливый климат способствовал его постепенному разрыву и уменьшению площади произрастания. Такие виды, как *Homalodiscus ochradeni* (Boiss.) Boiss, *Reseda aucheri* Boiss. и *R. dschebeli* Czerniak., постепенно перешли в реликтовое состояние [1,2,4–6].

Род *Homalodiscus* Bunge представлен в сем. *Resedaceae* одним видом – гомалодискусом охраденовым (*Homalodiscus ochradeni* (Boiss.) Boiss). Это полукустарничек высотой 30–50 см с сильно одревесневшим каудексом. Листья очередные, простые, от линейно-лопатчатых до линейных, тупые. Корень деревянистый, 5–6 см в диаметре у корневой шейки. Vegetация начинается в феврале, цветёт в апреле – мае. Цветки безлепестные, чашечка из 6 чашелистиков, 18–25 тычинок, завязь с тремя зубцами, прицветники линейные, почти равные цветкам. Плодоносит в мае – июне. Плод – коробочка яйцевидная, вздутая, неясно железисто опушенная. Размножается семенами, которые прорастают при высокой температуре. Представитель монотипного рода, реликтовый иранский вид, произрастающий на северной границе ареала. В Туркменистане растёт в предгорьях (300–400 м над ур. м.), в поясе полынной полупустыни с изреженной ксерофильной растительностью, на серых шиферных, примитивных серозёмах, выходах пёстроцветов глинистых, каменистых, лёссовых склонах Западного и Северо-Западного Копетдага (Кюрендага). Вне Туркменистана встречается в Южном Иране, между провинциями Йезд и Керман, реликт южно-иранской флоры. За последние 3 десятилетия численность сократилась в 8–10 раз. В настоящее время насчитывается не более 2000 особей, растущих изреженными куртинами размером 0,04 га. В куртинах до 10 ос./100 м². Такие факторы, как засуха, тропинопочная эрозия, вырубка, перевыпас, обусловили резкое сокращение численно-

сти. Вид внесён в Красную книгу Туркменистана [3]. В целях сохранения единственной туркменской популяции необходимо все места произрастания взять под контроль и вести периодический учёт взрослых растений. Для возобновления природных популяций необходимо более тщательно изучить биоэкологические особенности в природе с последующим подсевом семян в естественные места обитания.

Древнесредиземноморский род *Reseda* L. включает в себя 4 вида, представленных травянистыми одно- и двулетниками: резеда желтоватая (*R. luteola* L.), резеда жёлтая (*R. lutea* L.), резеда джеббельская (*R. dshebeli* Czerniak.), резеда Оше (*R. aucheri* Boiss.).

Резеда желтоватая – двулетник высотой 30–100 см. Цветёт в мае – июне. Цветки с развитыми лепестками собраны в длинное густое колосовидное соцветие. Чашелистиков и лепестков по 4. Плодоносит с июня по август. Плод – глубоко 6-бороздчатая коробочка, на верхушке с зубчиками, крючковидно загнутыми вверх. Размножается семенами. Растёт в Восточном, Центральном, Юго-Западном Копетдаге, Кюрендаге, на Большом Балхане, в пустынях Прикаспия. Нередко встречается в предгорьях, нижнем и среднем поясе гор по мелкозёмистым склонам, долинам, сухим галечниковым руслам, реже на подгорной равнине, в прикопетдагских оазисах (как сорное растение).

Резеда жёлтая – однолетник высотой 25–60 см. Листья 3–5-раздельные. Цветёт в апреле. Колосовидное соцветие менее густое, чем у резеды желтоватой, имеет по 6 чашелистиков и лепестков. Верхний лепесток 3-раздельный. Средняя его доля продолговато овальная и короче боковых, иногда по краю лепестки рассечённые. Плодоносит в мае. Плод – 3-бороздчатая коробочка, зубчики не загнутые. Размножение семенное. Растёт на подгорных равнинах, в предгорьях и горах, на мелкозёмистых и мелкозёмистых щебнистых склонах, по долинам и ущельям, а также как сорное растение (Большой Балхан, Кюрендаг, Центральный и Восточный Копетдаг, Юго-Восточные Каракумы).

Резеда джеббельская – редкий узколокальный эндемик. Встречается только на Большом Балхане. Травянистое однолетнее растение высотой 30–40 см. Цветёт в апреле. Цветки с развитыми лепестками собраны в негустое ко-

лосовидное соцветие. На каждом цветке по 5 чашелистиков и лепестков. Верхние лепестки рассечённые на 5–6, цветоножка – на 4–6 мм длины. Цветочные кисти рыхлые. Плодоносит в мае. Плод – обратнойцевидная коробочка, глубоко 3-бороздчатая, на верхушке с зубчиками, длинно-стебельчатая. Чашелистики при плоде опадающие. Семена мелкаячестые. Размножается семенами, которые образуются в огромном количестве. Растёт в предгорьях на галечниках, по горным руслам, на склонах гор. Вид внесён в Красную книгу Туркменистана [3]. С целью его сохранения необходимо установить строгий контроль в других урочищах, подверженных сильному антропогенному воздействию. Кроме того, необходимо изучить биологию и экологию этого растения с целью восстановления естественных зарослей путём подсева семян и интродукции с последующим введением в культуру.

Весной 2009 г. при проведении исследований на Красноводском плато это растение было впервые обнаружено нами в урочище Гарачагыл на тёмно-серых щебнистых склонах в ценозах шибляка. В богатом осадками 2009 г. отмечено хорошее возобновление,

многочисленные всходы и ювенильные особи. Взрослые экземпляры находились в довольно хорошем состоянии, интенсивно росли и развивались. Уже в III декаде мая многие особи цвели и плодоносили. К концу вегетации, в середине II декады мая, в коробочках созрело большое количество семян.

Резеда Оше – двулетник высотой 35–40 см, цветёт в апреле. Цветки с развитыми лепестками, верхние рассечены на (6) 8–12 долей. Цветоножка (0,5) 1–2 мм длиной. Цветки образуют густые цветочные кисти. Плодоносит в мае. Плоды – грушевидно-продолговатые коробочки, почти сидячие, сверху с укороченными зубцами. Семена многочисленные, голые, гладкие. Семенное возобновление слабое. Общий ареал – от Месопотамии и Южного Ирана через Бадхыз до Восточного Копетдага [2,4,6].

В 2005 г. это растение было впервые найдено в Восточном Копетдаге, между урочищами Маньш и Шамли, где оно встречается очень редко в ценозах шибляка, вдоль дорог. Как редкий реликтовый вид необходимо включить в Красную книгу Туркменистана.

Институт общей и прикладной биологии
Инженерно-технологического университета
им. Огузхана Академии наук Туркменистана

Дата поступления
22 сентября 2015 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Камелин Р.В. Кухиستانский округ горной Средней Азии. Л.: Наука, 1979.
2. Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л.: Наука, 1973.
3. Красная книга Туркменистана. 3-е изд. перераб. и доп. Т.1: Растения и грибы. Ашхабад: Ылым, 2011.

4. Курбанов Д. Анализ флоры Северо-Западного Копетдага. Ашхабад: Ылым, 1992.
5. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л.: Наука, 1986.
6. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978.

J. GURBANOW, G.P. WLASENKO

TÜRKMENISTANYŇ FLORASYNDA REZEDALAR MAŞGALASY BARADA TÄZE MAGLUMATLAR

Türkmenistanyň florasyndaky Rezedalar maşgalasynyň indiki görnüşleri barada täze maglumatlar berilýär: *Homalodiscus ochradeni* (Boiss.) Boiss. – ýok bolmak howpy astyndaky, şonuň üçin berk goralmaga degişli, Günorta Eýran florasynyň relikti; *Reseda aucheri* Boiss. – Türkmenistanyň Gyzyly kitabyna girizilmegi zerur, seýrek relik; *R. dschebeli* Czerniak. – täze duşýn ýeri Uly Balkanyň etekleriniň Garaçagyl çäginde hasaba alnan, şol sebäbe görä ýurduň Gyzyly kitabyndaky goraluş ýagdaýynyň (status) täzeden esedilmegi zerur, seýrek, Uly Balkanyň çäkli ýerli (çäkli lokal) endemigi.

J. KURBANOV, G.P. VLASENKO

NEW INFORMATION ABOUT THE REZEDOVY FAMILY IN THE FLORA OF TURKMENISTAN

New information is provided on species of the Rezedovye family represented in the flora of Turkmenistan: *Homalodiscus ochradeni* (Boiss.) Boiss. - a relic of the southern Iranian flora, which is threatened with extinction and subject to strict protection in this regard; *Reseda aucheri* Boiss - a rare relict species, which must be included in the Red Book of Turkmenistan; *R. dschebeli* Czerniak - a rare, narrow-local endemic of the Greater Balkhan, whose new location is registered in the tract Garachagyl of the Krasnovodsky plateau, in connection with which it is necessary to review its status in the Red Book of the country.

А. АКМУРАДОВ

ПТЕРИДОФЛОРА КОПЕТДАГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Копетдагский государственный природный заповедник (КГПЗ) создан в 1976 г. и занимает центральную и восточную части горной цепи (площадь – 49,8 тыс. га). Заповедная зона включает 4 обособленных участка – Кечун, Бабазав, Арчабиль, Гермаб, и два заказника – Курыховдан (15 тыс. га) и Мьяне-Чаче (60 га). Флора заповедника представлена почти 1400 видами высших растений. Среди них реликтовые редкие папоротники, изучение и сохранение которых является одной из важнейших задач учёных и работников заповедника.

По результатам экспедиционных исследований 2005–2017 гг. установлено, что из 17 представителей папоротникообразных Туркменистана на территории КГПЗ произрастают 8 видов из 7 родов и 5 семейств. Природные популяции ксерофитных папоротников представлены скребницей аптечной, краекучником персидским, а мезофитных – пузырником ломким, щитовником бородконосным, листовником сколопендровым, костецом волосовидным и постенным, адиянтумом «венерин волос». Большинство мезофитных видов являются редкими и растут в сильно увлажнённых тенистых местах, чаще в трещинах скал у водопадов. В Красную книгу Туркменистана внесено 2 вида [8].

Папоротники – одна из древнейших групп растений. Несмотря на незначительное количество их видов на территории КГПЗ они представляют огромный интерес в познании истории развития и формирования флоры и растительности Туркменистана. Большая часть этих растений начала формироваться в палеоцене – эоцене, когда климат был тёплым и влажным [9].

Все описываемые ниже виды растут в среднем и верхнем поясах гор в трещинах скал, на выходах известняковых пород, по сырым ущельям, вблизи родников и обладают декоративными и лекарственными свойствами.

Пузырник ломкий (*Cystopteris fragilis* (L.)) – многолетнее травянистое растение (рис. 1) высотой 10–30 см из сем. Кочедыжниковые (*Athyriaceae*), редкий реликтовый голарктический вид [8]. Корневище стелющееся, короткое, располагается горизонтально. Листья (вайи) голые, пластинки в количестве 2-3 перисто-разделённые длиной 10–15 см. Черешки листа очень тонкие и лом-

кие. Сорусы округлые, мешковидные, очень лёгкие и покрыты пузырьками. Размножается спорами.

Места произрастания – Арчабиль, Хейрабат, Чаек, Сибир, Луджа, Чопандаг, Мурзадаг, Мисинев, Большие Каранки, Ховдан, Курыховдан, Нагдау, Караялчи, Карагура, Хунча, Куртусув, Бабазав, Дагиш, Даштой, Асельма, Догрыдере, Дегирменли, Мергенолен, Куркулаб, Сулюкли, Сарымсаклы, Семансур, Сарыхазав. Растёт (1200–2800 м над ур. м.) среди арчовников, в основном, по северным склонам в затенённых местах, трещинах скал, по дну сырых ущелий. Мезолитофитон [3,7,9].

На ключевом участке Арваз в ущ. Караялчи на площади 10 м² обнаружено 27 особей среди арчи туркменской (*Juniperus turcomanica*), ореха грецкого (*Juglans regia*), каркаса кавказского (*Celtis caucasica*), инжира обыкновенного (*Ficus carica*), клёна туркменского (*Acer turcomanicum*), розы собачьей (*Rosa canina*), хвойника хвощевидного (*Ephedra equisetina*). Разнотравье здесь представлено зверобоем шероховатым (*Hypericum scabrum*), дубровником белойочным (*Teucrium polium*), чистецом туркменским (*Stachys turcomanica*), шалфеем туркменским (*Salvia turcomanica*), гусиным луком тонколистным (*Gagea tenuifolia*), белльвалией Савича (*Bellevalia saviczii*) и др.

Ресурсный потенциал ограничен. Часть популяции охраняется.

В туркменской народной медицине используется при перенапряжении, вывихах, бронхиальной астме, желудочно-кишечных заболеваниях, а также как ранозаживляющее средство и др. [1,2,4].



Рис. 1. Пузырник ломкий

Щитовник бородачконосный (*Dryopteris barbigera* (Hook.) O. Kuntse. (*D. komarovii* Koss.)) – многолетнее травянистое растение высотой 40–50 см сем. Щитовниковые (*Aspidiaceae*). Реликтовый копетдаг-горно-среднеазиатский вид [4,6,7]. Корневище очень толстое и прямое. Листья ланцетовидные или продолговато-ланцетные, туповатые, светло-зелёные с зубчатыми краями. Сорусы круглые. Размножается спорами. Споры коричневые, на нижней стороне листа имеют вид бусинок. Жизненный цикл – 30 лет.

Места произрастания – Чопандаг, Зупи, Шушанга, Бабазав. Растёт (1800–2800 м над ур. м.) среди арчовников и чернолесья в тенистых ущельях, в основном, на северных и восточных склонах гор. Растительный покров здесь сложен арчой туркменской, розой собачьей, вишней мелкоплодной (*Cerasus microcarpa*), клёном туркменским и разнотравьем – хвощом ветвистым (*Equisetum ramosissimum*), зверобоем шероховатым, ферулой смолистой (*Ferula gummosa*), шалфеем колючим (*Salvia spinosa*) и др. Размножается спорами. Жизненный цикл – 30 лет. Мезолитофитон [2–4,7].

Природные запасы незначительны. Часть популяции охраняется. Рекомендуются выращивать в культуре и внести в Красную книгу Туркменистана.

В народной медицине используется в качестве кровоостанавливающего и болеутоляющего средства, а также при заболеваниях кожи [1,3–5].

Листовник сколопендровый (*Phyllitis scolopendrium* (L.) Newm.) – многолетнее травянистое растение высотой 40–60 см сем. Асплениевые (*Aspleniaceae*), редчайший реликтовый голарктический вид [1,3,7,9]. Листья голые, целые, гладко-блестящие, светло-зелёного цвета, большие, языкообразные или ланцетовидные (рис. 2). На их нижней стороне находятся сорусы, расположенные попарно. Размножается спорами.

Ущелье Тутлы (Арчабиль) – единственное место произрастания в Средней Азии [1,3,7]. Растёт (1800–2800 м над ур. м.) в тенистых ущельях, на скалах, во влажных местах среди арчовников и листопадных кустарников.



Рис. 2. Листовник сколопендровый

По результатам исследований, проводимых с 15 июля по 25 августа 2015 г., в ущ. Тутлы обнаружено 4 популяции из 78 особей в хорошем состоянии.

Природные запасы незначительны.

В туркменской народной медицине используется как кровоостанавливающее, болеутоляющее, отхаркивающее, мочегонное, слабительное средство, при лечении желудка и др. [1,3,5,9].

Костец волосовидный (*Asplenium trichomanes* L.) – многолетнее травянистое растение высотой 10–20 см сем. Асплениевые, редкий реликтовый голарктический вид [4,6,7]. Корневище короткое, стелющееся по земле. Листья в основном трижды перисто-раздельные. Длина листовых пластинок – 5–15 см. Спорангии покрывают тыльную сторону листа, по краям создавая подобие ресничек. Зимой листья не отмирают. Размножается спорами.

Места произрастания – Чопандаг, Арчабиль, Ханяйла, Гиндивар. Растёт (1600–2800 м над ур.м.) среди арчовников. Ксеролитофитон [4,6–8].

Ресурсный потенциал ограничен. Основными лимитирующими факторами являются срыв склонов и антропогенное воздействие. Часть популяции охраняется. Внесено в Красную книгу Туркменистана [8].

В народной медицине используется как ранозаживляющее, тонизирующее, мочегонное, противолихорадочное средство, при заболеваниях мочевого пузыря и др. [1,3–5].

Костец постенный (*A. ruta-muraria* L.) – многолетнее травянистое растение высотой 5–10 см сем. Асплениевые. Редкий реликтовый голарктический вид [4,7]. Корневище стелющееся, короткое, утолщённое, снаружи покрыто пластинчатыми, линейно-ланцетными чёрно-коричневыми чешуйками. Листья дважды перисто-разделённые, черешковые, длиной 3–15 см. Размножается спорами.

Места произрастания – Сандыклы, Арчабиль, Тутлы, Шушанга, Гиндивар, на сырых северных склонах, в трещинах скал (1600–2800 м над ур. м.). Ксеролитофитон [4,6,7].

Природные запасы незначительны. Часть популяции охраняется.

В туркменской народной медицине используется в качестве отхаркивающего, болеутоляющего, мочегонного и глистогонного средства, а также при болезнях органов дыхания, реже – при желтухе, водянке [3–5].

Скребница аптечная (*Ceterach officinarum* Willd.) – многолетнее травянистое растение высотой 5–10 см сем. Асплениевые, сокращающийся в численности древнесредиземноморский вид [4,7]. Листья покрыты чешуйками (рис. 3). Размножается спорами.



Рис. 3. Скребница аптечная

Летом уходит в состояние покоя и надземная часть высыхает. Хорошо растёт на открытых светлых местах.

Места произрастания – Хунча, Куртусув, Гиндивар, Гёкдере, Душак, Арваз, Асельма, Даштой, Арчабиль, Семансур, Шушанга. Растёт (1600–2800 м над ур. м.) среди арчовников и шибляка, в трещинах скал. Мезолитофитон [2,4].

На двух участках площадью по 10 м² в Гёкдере и Куртусув обнаружено 22 экз. Растительный покров здесь сложен арчой туркменской, каркасом кавказским, клёном туркменским, хвойником хвоцевидным и разнотравьем – дубровником беловойлочным, чистецом туркменским, шалфеем копетдагским (*Salvia kopetdaghensis*), гусиным луком тонколистным и др.

Ресурсный потенциал ограничен. Лимитирующим фактором является интенсивный выпас. Часть ареала охраняется. Внесено в Красную книгу Туркменистана [8].

В туркменской народной медицине используется как ранозаживляющее и мочегонное средство, а также при гастрите, язве желудка и заболеваниях кишечника [3–5].

Краекучник персидский (*Cheilanthes persica* (Boyu) Mett. ex Kuhn) – многолетнее травянистое растение высотой 5–20 см сем. Синоптерисовые (*Sinopteridaceae*). Малочисленный восточно-средиземноморский вид [3,7,9]. Корневище чёрно-бурого цвета покрыто плёнкой. Листья продолговато-ланцетные, имеют восковой налёт, сверху голые, кожистые, снизу густо волосистые. Их сегменты трижды- и четырёхжды перисто-разделённые, краевые сегменты очень мелкие. Черешки ломкие, покрыты волосками и плёнкой. Размножается спорами. Споры шарообразные, коричневатого цвета.

Места произрастания – Гиндивар, Ханяйла, Гермаб, Сулюкли, Душакэрекдаг, Асельма, Бабазав, Даштой, Арчабиль, Чопандаг, Семансур, Ховдан, Нагдау. Растёт (600–2800 м над ур. м.) на каменистых склонах, в трещинах скал, в тени деревьев и кустарников [1,3,7,9].

В ущ. Гермаб, Душакэрекдаг зарегистрировано 1–8 экз./м².

Природные запасы незначительны. Основными лимитирующими факторами являются смыв склонов и антропогенное воздействие. Часть популяции охраняется.

В туркменской народной медицине используется как кровоостанавливающее средство, а также при желудочно-кишечных заболеваниях [1,3,5].

Адиантум «венерин волос» (*Adiantum capillus-veneris* L.) – многолетнее травянистое растение высотой 10–30 см сем. Адиантовые (*Adiantaceae*). Малочисленный, реликтовый древнесредиземноморский вид [7,9]. Корневище ползучее или прямостоячее, обычно покрыто узкими коричневатыми чешуйками. Листья единожды- и многократно-перистые, способны отгаливать воду (капли стекают, не смачивая поверхность). Черенки блестяще-чёрные (рис. 4). Их тонкие стержни (рахисы) обычно блестящие и похожи на волосы. Сорусы расположены рядом с жилками. Размножается спорами. Одним из важнейших экологических факторов является влажный субстрат.



Рис. 4. Адиантум «венерин волос»

Места произрастания – Душакэрекдаг, Гермаб, Секизяб, Дагиш, Большие Каранки, Арчабиль, Сарыхазав, Семансур, Мессинев. Растёт (1200–2800 м над ур. м.) в трещинах скал, сырых затенённых местах, около родников и капельниц. Мезолитофитон [3,7,9].

Ресурсный потенциал ограничен. Лимитирующими факторами являются выпас и антропогенное воздействие. Часть ареала охраняется.

В туркменской народной медицине используется как мочегонное, желчегонное, кровоостанавливающее, ранозаживляющее, отхаркивающее средство, а также при бронхиальной астме, воспалении слизистой оболочки горла, одышке, для полоскания рта и промывания глаз [1,3,5].

Описано в фармакопее Франции, Бразилии и Италии.

В процессе исследований территории заповедника обнаружены новые места произрастания четырёх видов: щитовника бородачконосного – в ущ. Будёновское (46 ос.),

Семансур (3), Сарыхазав (2 ос.); костца волосовидного – ущ. Сандыклы (25) и Будёновское (21 ос.); костца постенного – ущ. Будёновское (17 ос.); скребницы аптечной – в ущ. Мурздаг (12) и ур. Асельма (45 ос.) [2,4,6].

Для сохранения ценнейшего генофонда описанных видов птеридофлоры, произрастающих на территории нашей страны, необходимы: строгий контроль численности и состояния популяций; тщательное изучение биоэкологических особенностей; разработка научных основ охраны; интродукция и культивирование в ботанических садах и на опытных станциях; реакклиматизация в местах естественного произрастания.

Таким образом, из 17 видов папоротникообразных растений на территории КГПЗ произрастают 8. Большая часть их

имеет жизненную форму «многолетняя трава» или «папоротник-трава», и они предпочитают влажные, каменистые и известняковые склоны.

Экологический анализ свидетельствует о преобладании мезофитов (6 видов, или 80% от общего числа) и лишь 2 являются представителями ксерофитов. Анализ распределения по экологическим группам показал, что 1 вид приурочен к поясам шибляка и полусаванн (850–1400 м над ур.м.), а 7 – чернолесья и арчовников (1200–2800 м над ур. м.).

Если говорить о типе ареала, то 4 вида имеют голарктический тип, 2 – древнесредиземноморский, по 1 – восточно-средиземноморский и копетдаг-горносреднеазиатский.

Обнаружено 6 новых местонахождений четырёх видов.

Государственный медицинский
университет

Дата поступления
1 марта 2018 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гурбангулы Бердымухамедов* Лекарственные растения Туркменистана. Т.1. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2009.

2. *Акмурадов А.А.* Редкие и исчезающие лекарственные растения Копетдагского государственного заповедника // Пробл. осв. пустынь. 2012. №1-2.

3. *Акмурадов А.* Папоротники Центрального Копетдага // Здравоохранение Туркменистана. 2007. № 4.

4. *Акмурадов А.А., Курбанов Дж.К., Рахманов О.Х.* Исчезающие и редкие лекарственные растения Центрального Копетдага // Пробл. осв. пустынь. 2017. №1-2.

5. *Акмурадов А., Рахманов О.* Лекарственные ре-

сурсы птеридофлоры Туркменистана, применяемой в народной медицине // Здравоохранение Туркменистана. 2011. №1.

6. *Акмурадов А., Рахманов О.Х.* Эндемичные и исчезающие растения Копетдагского государственного природного заповедника Туркменистана // Молодой учёный. 2016. № 7 (111).

7. *Камахина Г.Л.* Флора и растительность Центрального Копетдага (прошлое, настоящее, будущее). Ашхабад.: Ылым, 2005.

8. *Красная книга Туркменистана.* 3-е изд. Т.1: Растения и грибы. Ашхабад: Ылым, 2011.

9. *Рахманова О.Я.* Папоротники Туркменистана (биология, экология, география, интродукция): Автореф. дис... канд. биол. наук. Ашхабад, 1994.

A. AKMYRADOW

KÖPETDAG DÖWLET TEBIGY GORAGHANASYNYŇ PTERIDOFLORASY

Makalada Köpetdag döwlet tebigy goraghanasynyň paporotnikleriniň tebygy populýasiýalarynyň häzirkî zaman ýagdaýy, bioekologik we serişdelik häsiýetnamasy, täze bitýän ýerleri barada toplumlaýyn maglumatlar getirilýär. Goraghananyň pteridoflorasynyň görnüşleriniň goragynyň ylmy esaslaryny işläp düzmek meselelerine seredilýär.

A. AKMURADOV

PTERIDOFLORA OF THE KOPETDAG STATE NATURE RESERVE

Information is provided on the current state of natural fern-like populations growing on the territory of the Kopetdag State Nature Reserve, their new locations, bioecologists, resource potential and use in Turkmen folk medicine.

It is shown that in order to preserve the species of pteridoflora of the reserve, it is necessary to develop the scientific foundations of protection.

Г.Л. КАМАХИНА

ИЗ ИСТОРИИ НАЗВАНИЯ РАСТЕНИЙ ТУРКМЕНИСТАНА

История изучения флоры Туркменистана связана с именами многих исследователей-ботаников, стремившихся познать красоту и богатство его природы, несмотря на суровые условия и трудности экспедиционной жизни. Современные систематики, используя труды своих предшественников, широко известных научной общественности и внесших большой вклад в систематическую обработку флоры нашей страны, не всегда знают их имена, тогда как ими названы многие виды растений.

В настоящее время в названиях более двухсот видов растений Туркменистана использована категория «эпоним», то есть они обозначены именами известных ботаников и их соратников, либо людей, благодаря участию которых был открыт/описан тот или иной вид. Так увековечена память об этих выдающихся учёных-первопроходцах, людях, которые несмотря на порой жесточайшие природные и бытовые условия изучали туркменскую природу, покорившую их своей неповторимой красотой и уникальностью. Трудно перечислить имена всех учёных, занимавшихся исследованием флоры Туркменистана, поэтому вспомним лишь некоторые из них, в частности изучавших растительный мир Копетдага.

Бесценные сведения об экспедициях в эту горную страну оставил ботаник-флорист В. Липский, который вместе с А. Михельсоном – знатоком ботанических садов мира, впервые для пояса высоких предгорий Копетдага ввёл понятие «полынная степь». Позже геоботаник Е. Черняковская назвала растительность предгорий «эфемеровою степью», Е. Коровин – «глинистой пустыню», а геоботаник Л.А. Березин выделил на этой территории «полупустыню», «полустепь» и «сухую степь». Впоследствии выдающийся учёный М.Г. Попов, проанализировав эту флору не только с точки зрения ботаника и географа, но и как флорист, впервые указал, что растительность равнинной части и низких предгорий Копетдага представляет собой типичную пустыню, а не степь. В Копетдаге им были выделены горная полупустыня, полустепь и степь, расположенная выше пояса арчового редколесья. По мнению М.Г. Попова, Копетдаг – *«истинная родина множества не видных, но обильных видами и экологически разнообразных ксерофитов»*.

Огромный период времени отделяет нас

сегодня от работ нашего современника, крупнейшего флориста и систематика Туркменистана В.В. Никитина, посвятившего 50 лет своей жизни изучению флоры Копетдага. Свообразным венцом творческого труда неутомимого исследователя стал «Определитель растений Туркменистана» – великолепный «памятник» этому удивительному человеку.

Новым этапом в познании флоры нашей страны стали работы Р. Камелина, использовавшего ботанико-географический метод для анализа флоры Копетдага. Огромное внимание в своих исследованиях он уделял проблеме флорогенеза и путям его изучения на уровне региональной флоры, открывая широкие возможности для более углублённого познания единых биот с зоологами разного профиля.

Первопроходцами, заложившими фундамент для создания Ашхабадского ботанического сада, является его первый директор Л. Березин со своими сподвижниками – Н. Андросовым, именем которого названо около двух десятков видов растений, и упомянутым выше А. Михельсоном.

Названия некоторых эпонимов связаны с историей нашей страны. Так, реликтовый неогеновый палеоэндем пузырник назван именем К. Атабаева, который помог учёным организовать научную экспедицию в трудные 30-е годы XX в. Отдельные особи этого растения растут и сегодня на мелкощепнистом субстрате в окрестностях посёлка Курыховдан на третичных палеогеновых глинах в естественно-изолированном убежище. Весной можно увидеть жёлто-сиреневые цветки этого засухоустойчивого кустарничка, а в июле – его вздутые плоды. Впервые этот вид был описан в середине 30-х годов XX в. Б. Федченко – российским ботаником-систематиком и географом.

История, связанная с крылотычинником копетдагским, говорит о сложном пути утверждения систематического статуса вида. В 1912 г. во время экспедиции по Копетдагу (это было в районе Куртысув на высоте 1000–1200 м над ур.м.) В. Липский обратил внимание на необычное для этих мест растение. Оно росло на мелкощепнистой сильно подвижной осыпи склона Гауданского шоссе и, на первый взгляд,

соединяло в себе признаки мориеры закаспийской и ирано-закавказских видов крылотычинника. Е. Черняковская – ботаник-флорист по иранскому Хорасану и Сейстану, определила этот вид как мориера закаспийская. Позже, в 1981 г., В. Бочанцев – монограф семейства крестоцветных, именем которого названо два рода и 22 вида растений, тщательно обследовал единственное местообитание этого вида и обратил внимание на некоторые отличия: лиловый венчик, маленький стручок округлой формы, острозубчатые крылья, на верхушке широкая и глубокая выемка со столбиком в центре. Эти признаки и стали основанием для переопределения вида, который был назван крылотычинником копетдагским. Этот стенотопный одревесневающий неколючий полукустарничек – редкий эндемичный вид, растёт по обнажениям палеогеновых глин в районе Куртысув на площади не более 1 га. Его общая численность – 600–650 особей. Растения распределены неравномерно, образуя отдельные разреженные скопления из 20–30 экз., их четырёхлепестковые цветки сгруппированы в плотную кисть, которая удлиняется в период плодоношения. Крылотычинник отличается высокой засухоустойчивостью, так как довольно жёсткие условия существования «закалили» его. Цветёт он с середины до кон-

ца мая, плодоносит в начале июня, размножается в основном вегетативно, что обусловлено пониженной регенеративной способностью, которая, в свою очередь, объясняется низкой всхожестью большей части созревших семян. Причину их угнетения, которое ограничивает генеративное размножение, возможно, надо искать на клеточном уровне, а, может, просто в этой местности нет насекомых, которые должны опылять это растение.

Приведённые выше примеры – свидетельство того, насколько важен высокий уровень профессионализма в работе ботаника-систематика. Важно не только найти новый вид растения, но и правильно определить его систематический статус.

Сбором гербария и его систематической обработкой занималось ни одно поколение ботаников, а таксономическим хранилищем его стал Национальный гербарный фонд Туркменистана, где собрано более 250 тысяч высших растений со всей страны. Чтобы достойно оценить это богатство отечественной науки, требуются профессиональные знания ботаника-систематика, вооружённого опытом классификации живых организмов на основе эволюционного принципа и данными по всем биологическим дисциплинам.

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

Дата поступления
11 января 2018 г.

G.L. KAMAHINA

TÜRKMENISTANYŇ ÖSÜMLIKLERINIŇ ATLARYNYŇ TARYHYNDAN

Häzirki wagtda Türkmenistanyň 200-den hem gowrak ösümlük görnüşleriniň ylmy atlarynda “eponim” kategoriýasy ulanylandyr: olar (atlar) tanymal botanikleriň we olaryň egindeşleriniň ýa-da şol ýa beýleki görnüşiň açylyşyna we ýazylyp beýan edilişine kömek eden adamlaryň atlary bilen bellendir; başgaça aýdylanda, şonça ösümlüklere şol adamlaryň atlary dakylandyr. Ýowuz tebigy we durmuş şertlerine garamazdan, özüniň gözelligi, ajaýyplygy bilen ynsanlary ýesirlige salýan türkmen tebigatyny öwrenen, görnükli, ilki ýoly geçiji ol alymlaryň atlary şeýle, täsin usul bilen ebedileşdirilendir.

G.L. CAMAHINA

FROM THE HISTORY OF THE NAME OF PLANTS OF TURKMENISTAN

It is shown that at present in the scientific names of more than 200 species of plants of Turkmenistan the category “eponym” is used, that is, they are indicated by the names of famous botanists and their associates, or people, thanks to whose participation this or that species was discovered and described. The memory of these outstanding pioneer scientists, people who, despite the most severe natural and living conditions, have studied the Turkmen nature, which conquered them with their unique beauty and uniqueness, is immortalized.

АРАЛ И ЕГО ПРОБЛЕМЫ

DOI: 551.58:551.465.73(262.83)

А.Г. БАБАЕВ, Л.А. АЛИБЕКОВ

ОПУСТЫНИВАНИЕ В БАССЕЙНЕ АРАЛА НА ФОНЕ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

Происходящие в окружающей среде негативные процессы – глобальное изменение климата, истощение озонового слоя, загрязнение окружающей среды коммунально-бытовыми и производственными отходами и, как результат, сокращение биоразнообразия, обезлесение и другие явления природно-антропогенного характера, являются предметом обсуждения на различных научных форумах национального, регионального и международного уровня. Решения этих форумов легли в основу разработки многих природоохранных документов.

В настоящее время перед человечеством, как никогда остро, стоит проблема обеспечения экологически безопасного социально-экономического развития общества.

В 2005 г. правительствами 168 стран был принят Киотский протокол – 10-летний план мероприятий глобального масштаба по уменьшению последствий опасных природных катастроф, разработана концепция их оценки и снижения риска путём планирования, подготовки кадров и широкой пропаганды важности охраны окружающей среды. Ключевыми в программе действий считаются превентивные меры, которые в долгосрочной перспективе дадут необходимый результат. В отличие от последствий внезапных природных катастроф процесс опустынивания начинается незаметно, но с течением времени проявляется столь масштабно и разнообразно, что борьба с ним обходится очень дорого [2–4].

Территория бассейна Аральского моря уже долгое время является регионом интенсивного развития опустынивания. В связи с этим был создан Международный фонд спасения Арала и в рамках его деятельности Узбекистан, Туркменистан и Казахстан осуществили ряд важнейших мероприятий по борьбе с этим опасным явлением. Однако эти действия оказались недостаточными перед лавиной процессов де-

градации природных компонентов, сформировавшихся во второй половине XX в. в результате интенсификации производства хлопка в Среднеазиатском регионе.

В связи с тем, что процесс опустынивания напрямую связан и с глобальным изменением климата, необходимы были целенаправленные исследования климатических процессов. В Средней Азии они начали проводиться в 80-е годы XX в. Результаты этих исследований показали, что в рядах температуры воздуха на территории бассейна Аральского моря существуют положительные тренды, причём тенденция к потеплению прослеживалась повсеместно как в холодное, так и в тёплое полугодие [5]. Кроме того, данные наблюдений за состоянием снежного покрова в бассейнах рек Средней Азии свидетельствуют об устойчивом уменьшении запаса снега и площади ледников, которые являются одним из самых чувствительных показателей изменения климата. Известно, что ледники существенно увеличиваются в размерах в периоды охлаждения (то есть «малые ледниковые периоды») и уменьшаются при потеплении климата. В качестве примера можно привести деградацию процесса оледенения Жетысу (Джунгарское Алатау) за 34-летний период (1956–1990 гг.). Установлено, что площадь оледенения за это время уменьшилась на 35%, то есть на 1,03% в среднем за год (объём ледников сократился на 37% при скорости деградации 1,1% в год).

В изменении климата региона немалую роль играет и уничтожение лесов. Лесопокрытая площадь гор Средней Азии составляет 2,5%, а Узбекистана – всего 0,75%. Существуют, однако, многочисленные исторические и научные данные о былом широком распространении горных лесов в регионе.

Обезлесение явилось мощным фактором аридизации климата и ксерофитизации растительного покрова, что усилило черты аридно-

**Оценка развития опустынивания в экосистемах
бассейна Арала**

Фактор	Процесс	Тип ландшафта						
		высокогорье	среднегорье	низкогорье	предгор- ная равнина (лессовая пустыня)	орошаемые земли речных долин		песчаная пустыня
						верховья	низовья	
<i>Климатический</i>	Повышение температуры	+	+	+	++	++	+++	+++
	Уменьшение количества осадков	+	+	+	+	+	++	+
	Изменение влажности воздуха	-	-	+	+	+	+	++
	-«- скорости ветра	-	-	-	+	+	+	++
	Увеличение числа случаев песчаных бурь	-	-	+	++	+	++	+++
	Увеличение количества осадков	+	+	-	-	-	-	-
	Сокращение площади ледников	+						
<i>Гидрологический</i>	Увеличение минерализации поверхностных вод	-	-	-	+	++	+++	-
	-«- грунтовых вод	-	-	-	+	++	+++	++
	Уменьшение объёма водных ресурсов	+	+	++	++	+	++	++
	Повышение уровня грунтовых вод	-		-	+	+	++	++
	Высыхание источников воды	-	+	++	+	+	++	+
<i>Состояние почв</i>	Усиление водной эрозии	++	++	++	+	+	-	-
	-«- ветровой эрозии	-	-	-	+	-	+	++
	Вторичное засоление	-	-	-	+	-	+++	+
	Дегумизация	-	-	-	-	+	++	-
	Загрязнение токсичными веществами	-	-	-	-	+	++	+
<i>Биологический</i>	Обезлесение	++	++	+++	-	-	-	-
	Отмирание древесно-кустарниковой растительности	+	+	++	+	++	++	+
	Деградация растительного покрова	+	+	++	+	-	+	++
	Снижение биопродуктивности	+	+	++	++	+	++	++
	Интенсификация развития термитов	-	-	-	-	-	++	-

Геоморфологический	Интенсификация образования рельефов пустынного типа	–	–	–	–	–	–	
	Усиление процессов эрозии	++	++	+	++	–	–	
	Потеря рыхлого «чехла» склонов гор	+	+	++	–	–	–	–
Миграция населения		–	+	+	–	–		++
Суммарный балл		15	16	23	21	19	36	32
Интенсивность процесса			+++ очень силь- ный	++ сильный	+ слабый	Не проявился		

сти во всём Среднеазиатском регионе, способствовало развитию процесса опустынивания на равнинах, возникновению степей в низко- и среднегорьях, сокращению площади ледников в высокогорьях. Всё это наряду с интенсификацией процессов водной и почвенной эрозии усилило перераспределение материала в системе «горы – равнины» и негативно сказалось на социально-экономическом развитии региона [1].

Глобальное потепление будет и дальше способствовать формированию таких экстремальных явлений, как засуха и высокая летняя температура. Так, резкое сокращение количества атмосферных осадков на территории Средней Азии в 2000 и 2001 гг. привело к уменьшению объёма речного стока. Например, объём воды в р. Зеравшан в 2001 г. был на 40% меньше многолетнего показателя. Суровая засуха начала XXI в. усилила процесс опустынивания, особенно в низовьях Амударьи и Сырдарьи. Это привело к потере урожайности сельскохозяйственных культур почти на 40%, особенно хлопчатника. По существу, засуха является катализатором опустынивания (*таблица*).

Результаты оценки интенсивности опустынивания на территории бассейна Аральского моря в условиях изменения климата свидетельствуют о наличии деформаций во всех компонентах ландшафта (экосистемах), но наиболее существенные «захватили» Приаралье (48 баллов), низовья (древние сухие дельты) рек (36) и песчаные пустыни (32 балла), наименее – высоко- и среднегорья. Коренные изменения произошли непосредственно

в Приаралье и низовьях рек (древние сухие дельты), где смена гидрологического режима в условиях изменения климата обуславливает исчезновение травянистого покрова и возникновение солончаков.

Продолжающийся рост температуры воздуха также влечёт за собой негативные изменения – интенсивность испарения (и, как следствие, увеличение норм орошения), активизация процесса миграции солей, уменьшение запасов грунтовых вод, усиление процесса опустынивания. На фоне интенсивного роста населения региона и необходимости в связи с этим расширения сельскохозяйственного производства это увеличивает дефицит водных ресурсов и усугубляет Аральский кризис.

Таким образом, деформация экосистем бассейна Аральского моря, вызванная изменением климата, обуславливает необходимость разработки соответствующей политики в области природоохранной деятельности. Оценка основных показателей интенсивности процесса опустынивания в соответствии с предполагаемыми сценариями изменения климата будет полезна при разработке и планировании действий в области развития сельского хозяйства, здравоохранения и других сфер деятельности человека.

В условиях сложившейся ситуации и прогрессирующей аридизации климата природно-ландшафтные объекты рассматриваемого региона представляются весьма уязвимыми. Для сохранения и поддержания их экологических и социально-экономических функций необходима продуманная стратегия управления и разработка соответствующих мер адаптации.

Выводы

1. Бассейн Аральского моря представляет собой единую природную экосистему, в которой импульсы об изменениях исходят из её верхних «этажей». В соответствии с этим при проведении исследований следует ориентироваться на детальное изучение её горной части и водосборных сооружений.

2. Изменение климата не имеет географических границ, поэтому сотрудничество учёных в исследовании этого процесса и процесса опустынивания – единственно возможный путь адаптации к последствиям будущих климатических катаклизмов и создания устойчивых социально-экономических моделей развития региона.

Национальный институт пустынь,
растительного и животного мира
Министерства сельского хозяйства
и охраны окружающей среды Туркменистана
Самаркандский государственный университет
Республики Узбекистан

Дата поступления
5 ноября 2019 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алибеков Л.А.* Полоса жизни между горами и пустынями. М.: Наука, 1992.

2. *Алибеков Л.А.* Природные механизмы опустынивания // Вестник РАН. 2003. №8.

3. *Бабаев А.Г.* Глобальное потепление климата и опустынивание // Пробл. осв. пустынь. 2018. №3-4.

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

5. *Чуб В.Б.* Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан. Ташкент, 2000.

A.G. BABAÝEW, L.A. ALIBEKOW

MAÝYLLYGY ÝAGDAÝYNDA ARAL BASSEÝNINDÄKI ÇÖLLEŞME

Aral deňziniň basseýninde bütindünýä (global) maýylygy we çölleşme prosesleriniň geçişi bilen bagly meseleler ara alnyp maslahatlaşylýar.

Daglyk we düzlük çäkleriniň ekoulgamlarynda oňaýsyz (negativ) prosesleriň ösüşiniň esasy görkezijileri (ballarda) berilýär.

A.G. BABAIEV, L.A. ALIBEKOV

DESERTIFICATION IN THE ARAL SEA BASIN ON THE BACKGROUND OF GLOBAL WARMING

Issues related to global warming and the development of desertification processes in the Aral Sea basin are considered.

The main indicators (in points) of the development of negative processes in the ecosystems of mountainous and lowland territories are given.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СТРАН БАССЕЙНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ

В совместном заявлении глав государств-учредителей Международного фонда спасения Арала (МФСА) от 28 апреля 2009 г. была подтверждена заинтересованность в выработке взаимоприемлемого механизма по комплексному использованию водных ресурсов и охране окружающей среды в Центральной Азии.

Для решения вопросов улучшения информационного обеспечения заинтересованных лиц в устойчивом развитии стран этого региона развивается экспертная сеть по вопросам охраны окружающей среды и устойчивого развития, сбора, анализа информации и обмена ею. Научно-информационный центр Межгосударственной комиссии по устойчивому развитию (НИЦ МКУР) МФСА поддерживает автоматизированный и многофункциональный Экопортал Центральной Азии. Для всех заинтересованных сторон доступ к информации экологического характера упрощён, что, соответственно, ускоряет процесс принятия решений.

Современные компьютерные технологии позволяют собирать огромный объём информации. Лица, принимающие решения по вопросам устойчивого развития не только в области экологии, но и социально-экономического развития, имеют возможность получать её в огромном объёме. То есть проблем в недостатке информации нет, но не всегда есть возможность доступа к той, которая требуется конкретному потребителю. В связи с этим НИЦ МКУР реализует информационную систему Дифференцированного обеспечения руководителей (ДОР) для принятия решений по проблемам устойчивого развития региона.

Одной из важных для региона структур, занимающихся сбором, обработкой и хранением информации, является Центр экологических знаний, созданный по инициативе ЮНЕП Азиатско-Тихоокеанского региона. Сюда поступают данные от различных учреждений, сообществ и обычных граждан. В этой базе данных хранятся и материалы по борьбе с опустыниванием.

В январе 2013 г. для разработки Целей развития тысячелетия (ЦРТ) была создана рабочая группа для обработки информации, поступающей от представителей гражданского общества, научных организаций и подразделений ООН. Это гарантировало подготовку

наиболее целостного документа. С их разработкой, безусловно, отмечается определённый прогресс в решении различных проблем общества. Например, к 2010 г. по сравнению с 1990 г. показатель бедности снизился вдвое, уменьшилась смертность в возрасте до 5 лет.

Документ содержит цели и задачи по социально-экономическому развитию в целом и конкретно по отраслям. Уделено внимание не реализованным программам ЦРТ в области экологии, здравоохранения, по вопросам урбанизации и др. Большое внимание уделено проблеме социального неравенства в обществе.

Важную роль в информационном обеспечении устойчивого развития региона выполняет НИЦ МКУР, так как на него возложены обязанности Регионального центра по экспертно-информационной поддержке реализации Регионального плана действий по охране окружающей среды Центральной Азии (РПДООС). Целью подготовки этого документа был сбор информации и на её основе анализ экологических проблем: загрязнение воды (Казахстан); управление отходами (Кыргызстан); деградация горных экосистем (Таджикистан); деградация земель (Туркменистан); загрязнение воздуха (Узбекистан).

В августе 2003 г. МФСА утвердил Региональный план действий по охране окружающей среды, который в настоящее время перерабатывается с учётом происходящих глобальных климатических изменений. При обновлении этого документа важно учитывать, что проблемы водных и энергетических ресурсов во многом остались нерешёнными, а различие во взглядах на их решение отрицательно сказалось на региональном сотрудничестве и, соответственно, на экономике государств ЦА. В ближайшее десятилетие нерациональное использование водных ресурсов и отсутствие единства в подходах к решению этой проблемы с учётом климатических изменений ещё более усугубят её. В долгосрочной перспективе только совместными усилиями всех стран региона можно добиться устойчивого роста в экономическом и социальном развитии и решения вопросов адаптации к изменению климата.

Важным вопросом для региона является пересмотр и разработка новых индикаторов устойчивого развития Центральной Азии, так

как они должны быть интегрированы в ЦРТ на период 2016–2030 гг. При их разработке необходимо учитывать опыт и предложения, поступающие от представителей гражданского общества, научных организаций и учреждений ООН. Действие документа Глобальные цели развития тысячелетия завершилось в декабре 2015 г., а 25 сентября 2015 г. государства-члены ООН утвердили новую повестку устойчивого развития, где обозначены 17 целей и 169 задач для всех стран.

В числе средств, используемых в информационном обеспечении устойчивого разви-

тия, географические информационные системы (ГИС). В базе их данных картографические материалы, результаты оценки устойчивости экосистем и анализа неблагоприятных факторов воздействия на окружающую среду, а также информация экономического, социального и административного характера. Система поддержки принятия решений и Субрегиональная стратегия устойчивого развития, разработанные НИЦ МКУР для устойчивого развития Центральной Азии, предполагают широкое использование ГИС-технологий.

Научно-информационный центр
Межгосударственной комиссии
по устойчивому развитию
Международного фонда спасения Арала

Дата поступления
4 января 2017 г.

Ç.O. MURADOW

**ARAL BASSEÝNINIŇ ÝURTLARYNYŇ DURNUKLY ÖSÜŞINIŇ
MAGLUMAT ÜPJÜNÇILIGI**

Töwerekdäki gurşawy goramak bilen meşgul bolýan guramalaryň we gurluşlaryň, şeýle hem karar kabul edýän adamlaryň maglumat üpjünçiliginiň meseleleri garalýar.

Ch.O. MURADOV

**INFORMATION SUPPORT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE
COUNTRIES OF THE ARAL SEA BASIN**

The issues of information support of organizations and structures involved in environmental protection, as well as decision-makers.

В ПОМОЩЬ ПРОИЗВОДСТВУ

DOI:622.691/692.4

Д.Г. ОРАЗГУЛЫЕВ, И.И. ЛУРЬЕВА

АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОПРОВОДОВ В УСЛОВИЯХ ПУСТЫНИ

Охрана окружающей среды и эффективное использование природных ресурсов являются приоритетным направлением государственной политики Туркменистана. Стратегия в сфере охраны окружающей среды на ближайшую перспективу предусматривает экологически безопасное и устойчивое развитие при бережном отношении к природе. В свою очередь, устойчивое развитие страны связано с интенсификацией деятельности газовой отрасли и работы трубопроводного транспорта. Протяжённость газопроводов в Туркменистане в настоящее время составляет сотни километров, причём большая их часть проложена по территории пустынь. Очевидно, что любая аварийная ситуация, связанная с их эксплуатацией, может нанести непоправимый ущерб окружающей среде и близлежащим населённым пунктам.

В связи с тем, что газопроводы являются гарантом энергетической безопасности не только отдельных стран, но и целых регионов, для контроля их эксплуатации и анализа причин возможных аварий созданы следующие международные структуры:

– CONCAWE – Европейская организация по защите окружающей среды и здоровья персонала нефтяных компаний (The Oil Companies' European Organisation for Environmental and Health Protection (Belgium, Brussels));

– EGIG – Европейская группа по сбору и распространению информации о происшествиях на газопроводах (European gas pipeline incident data group (Netherlands, Groningen));

– «Ростехнадзор» – Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору в Российской Федерации (г. Москва);

– UKOPA – Британская ассоциация операторов береговых трубопроводов (UK Onshore Pipeline Operators Association (United Kingdom, Ambergate));

– PHMSA – Управление по

безопасности эксплуатации трубопроводов и использованию опасных материалов (Pipelines and Hazardous Materials Safety Administration (USA, Columbia)).

Все эти структуры публикуют отчёты и аналитические обзоры с указанием основных причин аварий на газо- и нефтепроводах, проложенных по территории стран-участников. Знание причин и ведение статистики аварийных ситуаций позволяют разрабатывать упреждающие меры.

Рассмотрим подробно статистику аварийных ситуаций.

По данным CONCAWE, которая основана в 1963 г. и объединяет 80 партнёров, к 2013 г. собрана информация от 70 операторов, эксплуатирующих более 157 трубопроводных систем общей протяжённостью более 36000 км. Объём транспортируемых нефтяных продуктов (сырая нефть, горючее др.) в 2013 г. составил 680 млн. м³.

По результатам наблюдений и анализа их данных, CONCAWE подразделяет причины аварий на 5 основных групп и 3 подгруппы. За 1971–2013 гг. произошло 524 инцидента – аварии и спуски газа в атмосферу по производственным нуждам при показателе частоты производственных разрывов на начало 2013 г. 0,34/1000 км. Установлено, что их основными причинами являются внешнее воздействие, коррозия и человеческий фактор. В свою очередь, коррозия труб обусловлена двумя факторами: воздействием внешней среды (внешняя) и транспортируемого продукта (внутренняя) [3,4].

Статистика случаев утечки из трубопроводов свидетельствует, что их количество зависит от диаметра трубопровода (рис. 1): на газопроводах с трубами меньшего диаметра аварийные ситуации происходят значительно чаще [4]. Вероятно, это обусловлено меньшей толщиной их стенки и деформацией (искривлением) труб при монтаже длинных перегонов и т.д.

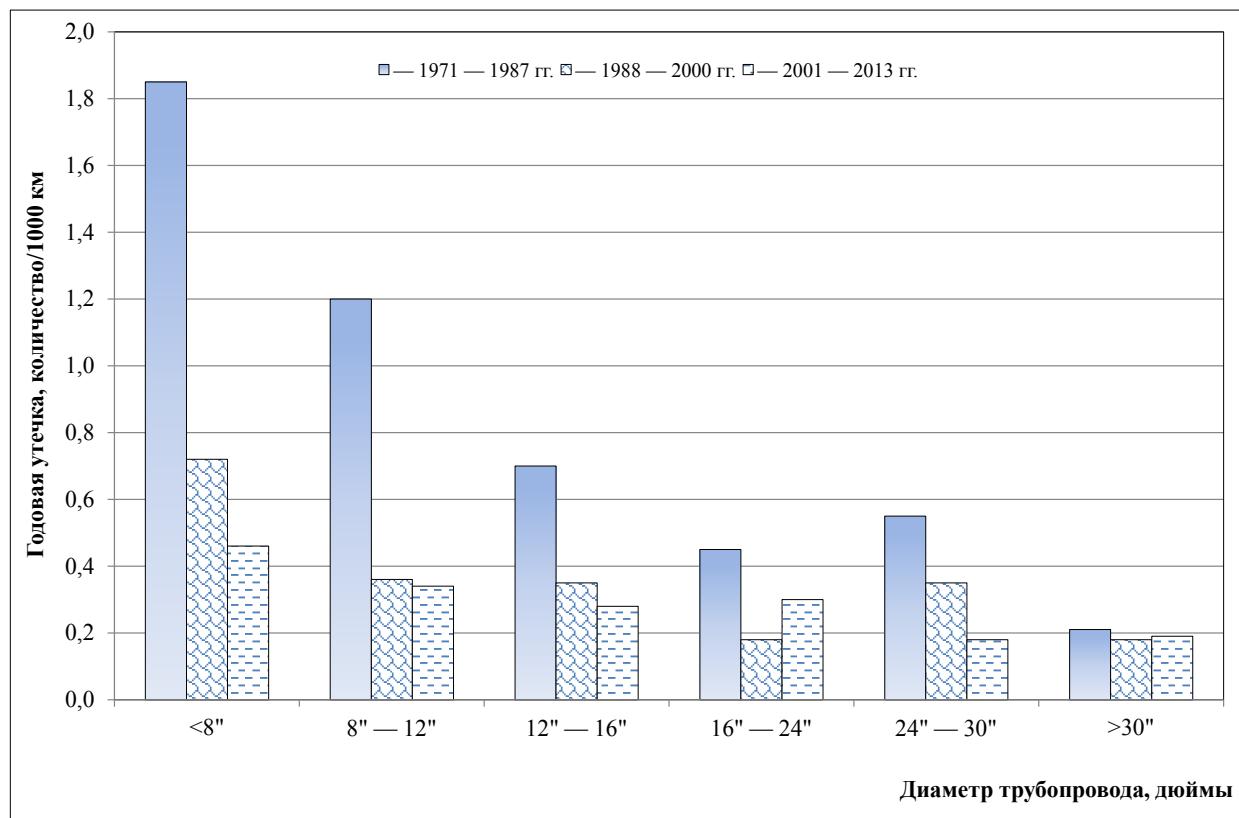


Рис. 1. График частоты случаев годовой утечки относительно диаметра трубопровода

База данных EGIG, созданной в 1982 г. и объединяющей 17 участников, является надёжным источником информации в основном для европейских операторов газовых сетей. С её помощью устанавливаются частота случаев отказа работы и причины аварий на магистральных газовых сетях. Длина подконтрольных EGIG газопроводов составляет примерно 143 000 км.

По информации этой группы [5], с 1970 по 2013 г. произошло 1309 аварий и спусков газа, обусловленных эксплуатационными требованиями, при частоте производственных разрывов 0,33/1000 км. Статистика этих происшествий, по сравнению с данными CONCAWE, имеет некоторые особенности: наиболее частой причиной аварий европейских трубопроводов являются ошибки в работе персонала и такие природные явления, как оползни, молния и др.

Статистический отчёт EGIG содержит, как правило, оценку причин аварий и технических спусков, затрат и простоев в работе трубопроводных сетей, информацию о тенденциях развития всей системы газо- и нефтепроводов. Однако в нём нет данных о воздействии теплового излучения и ударной волны на газопровод, не просчитаны возможные последствия. Более того, указывается [5], что данные воздействия происходят очень редко и в большей степени незначительны. Тем не менее, для оценки риска возникновения аварийных ситуаций на

газопроводе и их последствий для территории, на которой они могут произойти, особенно для «геологически проблемных» районов, эти факторы имеют большое значение.

Федеральная служба «Ростехнадзор» контролирует деятельность 4301 производственного объекта магистрального трубопроводного транспорта Российской Федерации, в том числе газо-, нефте- и продуктопроводов, площадок компрессорных станций, подземных хранилищ газа.

По сравнению с указанными выше структурами «Ростехнадзор» предоставляет информацию не только о количестве аварий, но и о нанесённом ими ущербе. Например, в 2014 г. на производственных объектах трубопроводного транспорта России произошло 8 аварий [1]. Экономический ущерб составил 96,5 млн. р.: прямые потери – 66,4 млн.; затраты на локализацию и ликвидацию последствий – 27,95 млн.; экологический ущерб – 1,7 млн.; ущерб третьим лицам – 453,4 тыс. Установлено, что 75% аварий были обусловлены физическим износом, коррозией металла труб и его растрескиванием под давлением.

Для обеспечения безопасности всех процессов, связанных с эксплуатацией и целостностью газопроводов Великобритании (их длина – 22150 км), в 1996 г. была создана UKOPA, которая объединяет 11 членов. С 1962 по 2013 гг. этой ассоциацией зафиксирована 191 авария при частоте производственных

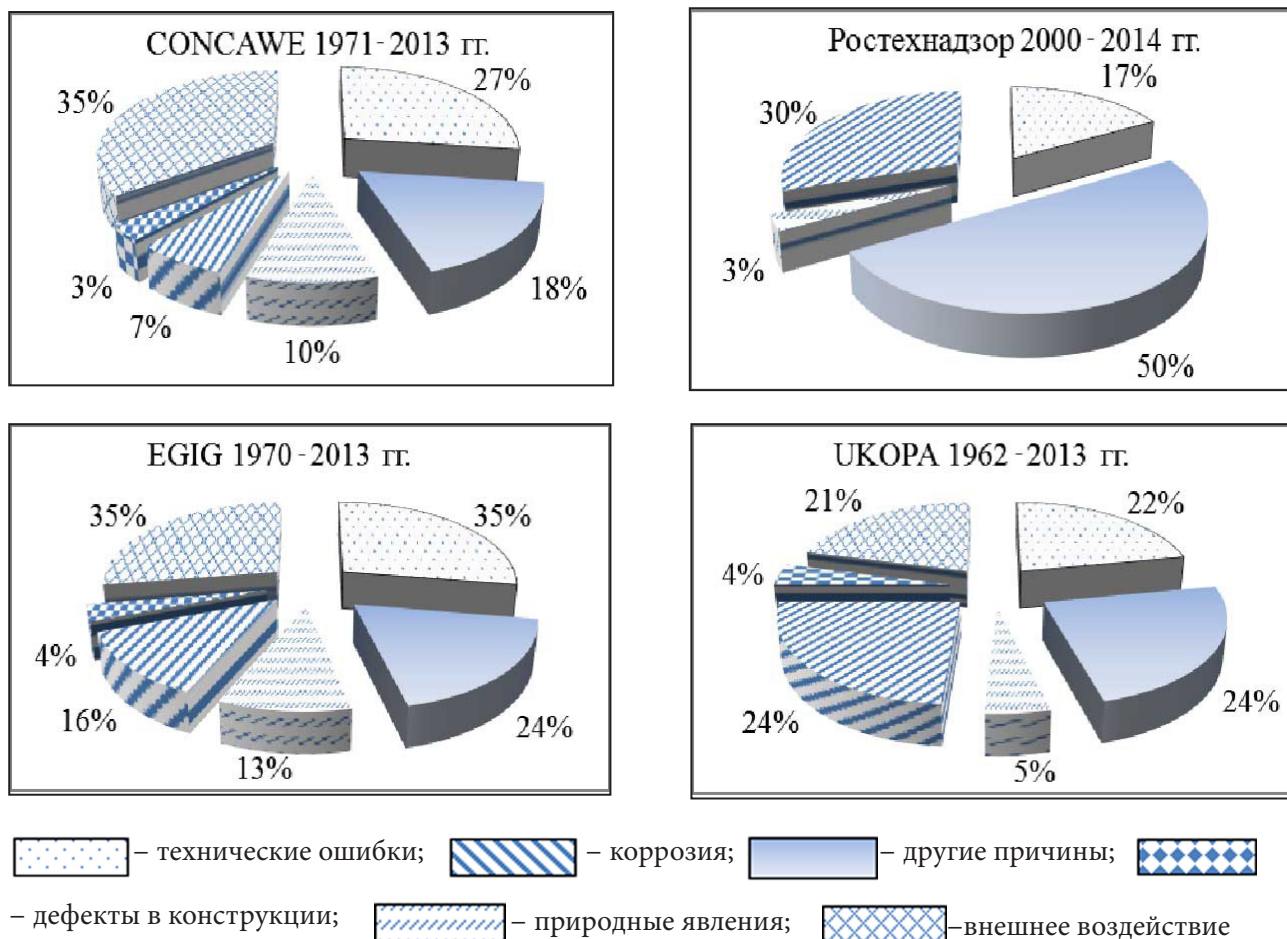


Рис.2. Причины аварий на газопроводах высокого давления

разрывов газопроводов 0,223/1000 км [6]. Основными их причинами были дефекты сварных швов и другие случаи непрочности соединений (80 случаев), коррозия и внешнее воздействие (по 41 случаю).

Для контроля эксплуатации газо- и нефтепроводов, а также использования опасных (взрывчатых) веществ в 1995 г. было создано PHMSA. С 1995 по 2015 гг. этим управлением зафиксировано 706 крупных аварий – прорывов газопроводов [2]. Их основными причинами названы внешнее механическое воздействие, коррозия и технические ошибки (брак в материале и оборудовании). Подробная информация об этом представлена в отчёте PHMSA [2].

В нашей стране контроль эксплуатации объектов трубопроводного транспорта нефти и газа и их воздействия на окружающую среду осуществляется Управлением магистральных нефтепроводов Государственного концерна “Туркменнебит” и Объединением “Туркменгазакдырыш” Государственного концерна “Туркменгаз”.

Данные отчётов перечисленных выше международных структур достаточно чётко указывают на основные причины аварий на газопроводах (рис. 2): технические ошибки;

дефекты в конструкции; внешнее воздействие и коррозия. Истечения происходят не через разрывы, а, в основном, из-за повреждений регулирующей арматуры и других элементов (уплотнители, компрессор и др.), то есть большая часть повреждений вызвана механическим воздействием.

Для обеспечения надёжности эксплуатации газопроводов рекомендуются следующие меры:

- постоянный контроль состояния линейной части газопроводов (обходы, объезды, облёты трассы);
- внутритрубная дефектоскопия;
- поддержание в исправном состоянии линейной части газопроводов за счёт своевременного выполнения ремонтно-профилактических работ и реконструкции;
- своевременная модернизация морально устаревшего и изношенного оборудования;
- соблюдение требований к охранной зоне и зоне минимально допустимого расстояния до населённых пунктов, промышленных и сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений;
- прогнозирование, своевременное предупреждение и ликвидация

аварийных ситуаций и аварий; – регулярное уведомление руководителей организаций и населения о местоположении газопроводов и мерах безопасности.

Большое значение для обеспечения безопасности эксплуатации подводных газопроводов высокого давления имеет быстрое определение места утечки и время

истечения газа в аварийной ситуации. Постоянный контроль технического состояния, обслуживание высококвалифицированным персоналом, быстрое обнаружение места утечки сокращают время ремонта, увеличивают надёжность работы энергетических комплексов, что повышает безопасность потребителей и окружающей среды.

Международный университет нефти и газа (Туркменистан)

Дата поступления
20 февраля 2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Годовой отчёт о деятельности* Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2014 г. М., 2015.

2. *PHMSA. Pipelines and Hazardous Materials Safety Administration. Pipeline Incident 20 Year Trends.* Интернет [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.phmsa.dot.gov/pipeline/library/datastats/pipelineincidenttrends.html>.

3. *Statistical summary of reported spill-*

ages in 2011 and since 1971, CONCAWE, Brussels, April 2013.

4. *Statistical summary of reported spillages in 2013 and since 1971, CONCAWE, Brussels, April 2015.*

5. *9-th EGIG-report. 1970–2013, Gas pipeline incidents, Doc. Number. EGIG 14.R.0403, February 2015.*

6. *UKOPA Pipeline Product Loss Incidents and Faults Report (1962–2013), Report Reference: UKOPA/14/0031, December 2014.*

D.G. ORAZGULYÝEW, I.I. LURÝEWA

ÇÖLLÜK ŞERTLERINDE GAZGEÇIRIJILERIŇ ULANYLYŞYNYŇ AWARIÝA ÝAGDAÝLARYNY SELJERMEK

Halkara guramalaryň hasabatlarynyň esasynda, turbageçiriji ulgamlaryň ulanylyşynyň barlagy geçirilýär mundan başgada gaz we nebitgeçirijileriniň awariýa ýagdaýlarynyň statistikasyny we sebäpleriniň seljermesi geçirilýär. Esasy sebäpleriniň hatarynda turbageçirijileriň poslamasy, tebigatyň we adamyň ýetirýän täsirleri şeýle hem hilli pes bolan materiallaryň ulanylmasy bolup durýar. Turbageçirijiler ulanylanda awariýa ýagdaýlaryny duýduryjy çäreleriň geçirilmeli sanawy teklip edilýär.

D.G. ORAZGULYEV, I.I. LURYEVA

EMERGENCY SITUATIONS WHEN GAS PIPELINES ARE OPERATING IN DESERT CONDITIONS

On the basis of the given international structures which are carrying out the exploitation of control pipelines of networks, are resulted the analysis of the reasons and statistics of emergencies on gas- and oil pipelines. It is shown, that the basic reasons of failures are corrosion of pipelines, the natural and human factors, use of poor-quality materials. The list of measures under the prevention (warning) of emergencies is resulted at exploitation of pipelines.

ПЕРСПЕКТИВЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

Введение рыночных отношений в сферу сельскохозяйственного производства обусловило необходимость разработки и реализации новых подходов к организации работы предприятий этой отрасли и её форм. Деятельность современных промышленных сельскохозяйственных комплексов должна представлять собой единый производственный и технологический процесс получения широкого ассортимента товарной продукции.

Грибоводство идеально вписывается в производственный ряд с такими отраслями агропромышленного комплекса, как растениеводство и животноводство, так как в своём технологическом процессе использует отходы сельхозпредприятий, утилизирует их и получает экономически эффективный выход ценной в пищевом отношении и экологически чистой продукции – плодовых тел культивируемых грибов [3].

Производством грибов в мире начали заниматься 60-е годы прошлого века посредством их культивирования в определённых условиях на основе подкормки. В последние десятилетия интерес к грибоводству значительно вырос, так как удобство сбора и хранения урожая сделали выращивание грибов довольно прибыльным делом для производителя и недорогим продуктом для потребителя [9].

Грибы рода *Pleurotus* (отдел *Basidiomycota*) представлены 30 видами, большинство из которых растут на территории России, и почти десяток из них культивируются.

Вешенка обыкновенная или устричная (*Pleurotus ostreatus*) (Fr.) Kumm.) – один из этих видов, который мы решили изучить более подробно. Известно, что в природе она растёт на пнях, влажных стволах деревьев лиственных пород. Плодоносит с июня до осенних заморозков. Мякоть вешенки белая и с приятным запахом. Шляпка мясистая, без слизи, почковидная, имеет форму уха или округлую. Воронка широкая, выпуклая, часто эксцентрическая, гладкая, влажная, сначала тёмно-, а затем пепельно-серая (созревая, может приобретать жёлтый оттенок). Диаметр шляпки – 3–17 см. Широкие редкие белые пластинки нисходящие и имеют анастомозы (перемычки). Споровый порошок белый, кремовый или слегка розоватый. Споры эллипсоидные. Ножка (может и отсутствовать) высотой 2–4

и шириной до 3 см, боковая, цилиндрическая, сплошная, белая, гладкая, иногда у основания слегка волосистая или войлочная [2,8].

Долгое время отношение человека к грибам было неоднозначным: то их считали равноценными мясу и яйцам, то называли бесполезным продуктом, который из-за большого количества хитина почти не переваривается в желудке. Однако результаты последних исследований химического состава вешенки показывают, что она содержит все необходимые организму человека вещества (белки, жиры, углеводы, минеральные соли, витамины), имеет низкую калорийность и даже в небольшом количестве даёт чувство сытости. Данные грибы – настоящая кладовая полезных веществ. Их плодовое тело содержит значительное количество аминокислот (в том числе незаменимых), которые не могут синтезироваться в организме человека и должны поступать с пищей. По содержанию жиров они превосходят все овощные культуры. В плодовом теле содержится 5,4% липидов (жиров), причём в значительном количестве присутствуют стерины, фосфатиды, эфирные масла и полиненасыщенные жирные кислоты, которые не могут синтезироваться в организме человека и являются незаменимыми. Эти кислоты обеспечивают нормальный рост тканей и хороший обмен веществ, препятствуют выработке вредного холестерина. Следующим важным компонентом являются углеводы. Основная их часть, входящая во фракцию клетчатки, нормализует деятельность кишечной микрофлоры и способствует выведению из организма холестерина и различных токсических веществ. Вешенка содержит и органические кислоты, и ферменты, способствующие расщеплению жиров и гликогена [7]. Калорийность её – 300 ккал/кг, содержание общего азота – 2,4%, общих белков – 15, железа – 0,0015, фосфора – 1,35, калия – 3,79% от сухой массы [1]. По содержанию витаминов эти грибы не уступают мясопродуктам, а по количеству пантотеновой кислоты превосходят овощи, фрукты, мясо, молоко и рыбу. Кроме того, их плодовое тело содержит весь комплекс витаминов группы В, а витамина В6 (пиридоксина) в ней больше, чем в рыбе и овощах. Благодаря присутствию в них витамина РР, который способствует улучшению кровообращения, сни-

жается риск возникновения тромбов в сосудах и улучшаются работа желудка и состояние печени. Кроме перечисленных, вешенка содержит витамины С, D2, Е и до 8% минеральных веществ. Это и калий, регулирующий работу сердечной мышцы, и фосфор, участвующий в обмене веществ и входящий в состав белков и нуклеиновых кислот, и железо, и ряд ферментов, а также кальций, кобальт, медь, натрий и другие элементы, необходимые организму человека [7].

Богатство полисахаридов в этих грибах свидетельствует о том, что они являются сильным антиоксидантом. Их экстракты оказывают гиполипидемическое, антиатерогенное воздействие благодаря снижению способности поглощать липиды и усиливать катаболизм холестерина. Употребление вешенки предупреждает развитие онкологических заболеваний, что обусловлено способностью их экстрактов ингибировать телемеразу [5]. Спиртовые экстракты плодовых тел рекомендуются для профилактики гипертонии, тромбозов, атеросклероза и некоторых других заболеваний [1]. Обладает вешенка и бактерицидным действием, способствует выведению из организма токсинов и радиоактивных элементов.

Интерес к производству этих грибов обусловлен и богатством биологически активных веществ, перспективных для использования в фармакологии. В настоящее время в связи с развитием биотехнологий стало возможным создание современной индустриальной отрасли, занимающейся производством лекарственных препаратов на основе базидиомицетов [10].

Известно два способа выращивания вешенки: интенсивный и экстенсивный. Первый предполагает использование специального субстрата (опилки деревьев лиственных пород, подсолнечная лузга, солома, шелуха и др.) и выращивание в помещении, второй – под открытым небом (на плантациях). В природе на указанных выше субстратах эти грибы не растут, так как на них интенсивно развиваются конкуренты – плесневые грибы. Поэтому при выращивании вешенки в искусственных условиях субстрат подвергают термической обработке, подавляя развитие конкурента [11].

По количеству субстратов, на которых можно культивировать вешенку, ей нет равных. Самым обычным субстратом при интенсивном способе выращивания для неё является солома пшеницы. В Южной Европе и США для этих целей используют кукурузные стебли и кочерыжки, в Азии – рисовую солому и отходы производства хлопка, в странах с развитой деревоперерабатывающей промышленностью – до 50% коры и опилок, в Индии – отходы бумажной промышленности, в Японии – лузгу подсолнечника, на Филиппинах – скорлупу кокосов. Можно использо-

вать также смесь соломы, сои, костры льна, картофельной кожуры, отходов переработки какао-бобов, сахарного тростника, кофе, табака и винограда. При одинаковых условиях культивирования выход свежих плодовых тел в расчёте на воздушно-сухую массу различен и зависит это от использования того или иного субстрата [8].

В настоящее время в мире проводятся исследования по использованию вешенки обыкновенной при производстве той или иной продукции. Так, в Пятигорском государственном технологическом университете были проведены исследования по использованию муки из этих грибов в качестве биологически активной добавки в производстве хлебобулочных изделий [6]. Специалистами Дальневосточного государственного аграрного университета исследовались возможности вешенки как белкового компонента в производстве колбасных изделий. Их результаты показали, что жизнедеятельность мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в варёных колбасах замедляется благодаря антибиотическим свойствам грибов и, как следствие, удлиняется срок хранения мясопродуктов [4].

Кроме того, особо следует отметить, что отработанный субстрат – прекрасная белково-витаминная добавка к корму крупного рогатого скота, свиней и птиц. Добавление соломы, обогащённой белком вешенки, в рацион питания животных усиливает их иммунитет, улучшает обмен веществ. К тому же отработанный субстрат может использоваться как удобрение под овощные, ягодные и плодовые культуры [1].

В Туркменистане масштабное промышленное производство вешенки отсутствует. В настоящее время в стране культивированием этих грибов занимается небольшое количество сельскохозяйственных предприятий, предпринимателей и физических лиц, но интерес отечественных сельхозпроизводителей к их производству ежегодно растёт. Большую помощь в этом оказывают учёные Туркменистана, которые совершенствуют традиционные технологии культивирования грибов.

Нами, были проведены исследования, по результатам которых разработан новый питательный субстрат для выращивания вешенки обыкновенной – отходы хлопковой шелухи с добавлением органического удобрения – биогумуса. Исследования проводились в производственном цехе по выращиванию грибов Дайханского объединения «Дурун» Бахарденского этрапа Ахалского веляята. Хлопковая шелуха содержит большое количество белков, жиров и углеводов, поэтому питательность нового субстрата значительно выше, чем приготовленного, например, на основе соломы, перемолотых стержней кукурузных початков и опилок. Внесение же биогумуса обеспе-

чивает возможность не только увеличения количества компонентов для приготовления субстрата, но и его обогащение органическим азотом. Добавление последнего усиливает обмен веществ и улучшает рост грибов. Наличие биогазуса в грибном субстрате не только улучшает его питательные свойства, но и увеличивает содержание полезных элементов в самих грибах. Питательный субстрат на основе хлопковой шелухи и биогазуса позволяет повысить урожайность продукта. Кроме того, использование биогазуса при выращивании грибов уменьшает риск заражения субстрата некоторыми сапротрофными микромицетами (*Trichoderma*, *Penicillium*, *Mucor*, *Aspergillus* и др.). В настоящее время научно-практическая работа в данном направлении продолжается.

Выращивание вешенки – экологически чистый процесс, так как осуществляется на биологически утилизируемых отходах сельскохозяйственного производства. Отработанные грибные блоки после соответствующей обработки могут использоваться в качестве корма для компостных червей при производстве биогазуса. Это, в свою очередь, позволяет создать безотходный цикл производства.

Культивирование этих грибов в промыш-

ленных масштабах будет содействовать обеспечению продовольственной независимости нашей страны и расширению ассортимента экспортируемой сельскохозяйственной продукции, так как с 1 га грибной плантации за год можно получать до 80–100 т в пересчете на сухой белок. Для сравнения: продуктивность животноводства в тех же единицах составляет 63–65 кг, а рыбоводства – около 570 кг/га [1].

Начинающим производителям вешенки следует знать, что вскоре после формирования плодовых тел и созревания спор в гимениальном слое под шляпками грибов накапливается большое количество спор. При попадании в лёгкие человека они способны вызвать аллергию, которая сопровождается повышением температуры и появлением головной боли. В связи с этим вешенку необходимо выращивать в хорошо вентилируемом помещении и использовать для культивирования малоспоровые штаммы, а все работы по уборке урожая проводить в ватно-марлевых повязках или респираторах. Если культивационные помещения находятся вблизи жилых домов, то вытяжная вентиляция должна быть оборудована фильтрами [7].

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

Дата поступления
15 января 2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Е.Н., Полишко Т.М., Винников А.И. Пищевая, лечебная и экологическая ценность грибов *Pleurotus ostreatus* // Вестник Днепропетр. ун-та. 2010. № 1.
2. Гарибова Л.В. Популярный атлас-определитель: Грибы. М.: Дрофа, 2009.
3. Девочкина Н.Л., Нурметов Р.Д., Разин О.А. Овощи России // Овощи России. 2017. № 5.
4. Зарицкая В.В., Кочунова Н.А. Технология продовольственных продуктов // Дальневосточный аграрный вестник. 2017. № 4.
5. Карматов И.Д., Саломова М.Ф. Медицинское значение грибов вешенка // Биология и интегративная медицина. 2017. № 9.
6. Кравченко О.А., Хачатурян Э.Е., Росляков Ю.Ф. Возможность применения муки из грибов вешенка в качестве биологически активной добавки при производстве хлебобулочных изде-

7. Морозов А.И. Выращивание вешенки. М.: ООО «Издательство АСТ», 2013.
8. Омельницкая А. Сельскохозяйственные науки: Грибы // Мат-лы Междунар. практич. интернет-конф. «Актуальные проблемы науки». Павлодар, 2018.
9. Оразов Х., Бердыев Д.А. История культивирования и новая биотехнология выращивания вешенки обыкновенной в Туркменистане // Экологическая культура и охрана окружающей среды. 2019. № 1.
10. Сиволопова А.Б. Генетическое разнообразие и анализ количественных признаков грибов рода *Pleurotus* // Автореф. дис. канд. биол. наук. М., 2013.
11. Orazow H., Berdiyew D., Kadyrowa G. Weşenka kömelegini ösdürüp ýetişdirmegiň täze biotehnologiyasy // Täze oba. 2019. № 6.

H. ORAZOW, D. BERDIÝEW, G. KADYROWA

TÜRKMENISTANDA ADATY WEŞENKANY ÖSDÜRIP ÝETIŞDIRMEKLIĞIŇ MAKSADALAYYKLYGY WE GELJEGI

Adaty weşenkany ösdürip ýetişdirmek üçin gowaça şulhasynyň galyndylaryna organiki dökün – biogumusyň goşulmagy bilen ýasalýan täze ýmit substratyny işläp taýýarlamaklygyň netijeleri getirilýär. Kömelek substratynda biogumusyň bolmagy diňe bir onuň ýokumly häsiýetlerini gowulandyрман, eýsem kömeleklerde bar bolan peýdaly elementleri artyrýar. Esasyny gowaça şulhasy hem-de biogumus düzýän substrat önümiň hasyllylygyny ýokarlandyrmaga mümkinçilik berýär. Mundan başga-da, kömelekleri ösdürip ýetişdirmekde biogumusyň ulanylmagy substratyň käbir saprotrof mikromisetler (*Trichoderma*, *Penicillium*, *Mucor*, *Aspergillus* we ş.m.) bilen kesellemek howpyny peseldýär.

Çörek önümçiliginde biologiýa taýdan işjeň goşundy hökmünde weşenkanyň ununy, şeýle-de şöhat önümlerini öndürmekde bu kömelekleriň belok düzüm bölegi hökmünde ulanmaklyga hem seredilip geçilýär.

H. ORAZOV, D. BERDIYEV, G. KADYROVA

APPROPRIATENESS AND PROSPECTS OF CULTIVATION OF OYSTER MUSHROOMS IN TURKMENISTAN

The results of elaboration of new nutritious substrate to grow the oyster mushroom (hiratake) (*Pleurotus ostreatus*) – cotton husk waste with addition of the organic fertilizer – biohumus are given. The presence of the biohumus in the mushroom substrate improves not only its nutritive properties but increases the content of useful elements in mushrooms themselves. The substrate, based on the cotton husk and biohumus, makes it possible to increase the crop capacity of the product. Besides it, the use of biohumus in cultivation of the mushrooms reduces risk of contamination of substrate with some saprotrophic micromycetes (*Trichoderma*, *Penicillium*, *Mucor*, *Aspergillus* and so on).

The possibility of use of the oyster mushroom flour as a biologically active additive in production of the bakery products as well as using these mushrooms as a protein component in production of the sausage goods is also considered.

СОДЕРЖАНИЕ

Бабаев А.Г. Оценка реализации Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием	5
Ишанкулиев Дж., Сарыева Г.Ч., Азимов К.П., Иламанов Я.А. Изменение температуры воздуха и количества осадков в Копетдаге и Каракумах	8
Бегматов И.А., Дурдыев О.Я. Использование коллекторно-дренажных вод в орошаемом земледелии	15
Евжанов Х. Эколого-экономическое значение комплексного использования высокоминерализованных подземных вод	24
Атаева Г.Ч. Влияние Каракум-реки (I очередь) на зону аэрации	28
Графова В.А., Караев К.К. Распространённость метаболического синдрома у студентов-медиков в жарком климате	32
Атаев Э.А., Базарова Г.Р., Бяшимова М.А., Курошина Е.А. Биозкологические особенности фисташки настоящей в природе и культуре	40
Курбанмамедова Г., Тагыев Ч., Атаханов Г. Современное состояние рябины в Центральном и Юго-Западном Копетдаге	44
Павленко А.В. Редкие и новые виды флоры Туркменистана	49
Мирзоянц С. Н. Нематоды-вирусоносители – вредители виноградников в Туркменистане	53
Овезмухаммедов А. Одноклеточные животные Сюнт-Хасардагского государственного природного заповедника	56

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Абдурашидов З.А. География и устойчивое развитие	59
Атдаев С. Видоизменённый метод ирригационного коэффициента	61
Бердымурадова О.О. Обработка результатов экспериментальных исследований законов фильтрации газа	63
Атамырадов Н. Микроклимат в лесонасаждениях предгорий Центрального Копетдага	67
Курбанов Дж., Власенко Г.П. Новые сведения о семействе Резедовые во флоре Туркменистана ..	71
Акмурадов А. Птеридофлора Копетдагского государственного природного заповедника	73
Камахина Г.Л. Из истории названия растений Туркменистана	77

АРАЛ И ЕГО ПРОБЛЕМЫ

Бабаев А.Г., Алибеков Л.А. Опустынивание в бассейне Арала на фоне глобального потепления	79
Мурадов Ч.О. Информационное обеспечение устойчивого развития стран бассейна Аральского моря	83

В ПОМОЩЬ ПРОИЗВОДСТВУ

Оразгулыев Д.Г., Лурьева И.И. Аварийные ситуации при эксплуатации газопроводов в условиях пустыни	85
Оразов Х., Бердыев Д., Кадырова Г. Перспективы культивирования вешенки обыкновенной в Туркменистане	89

MAZMUNY

Babaýew A. G. BMG-niň çölleşmäge garşy göreş baradaky konwensiýasynyň amala aşyrylyşyna baha berme	5
Işankulyýew J., Saryýewa G.Ç., Azymow K.P., Ilamanow Ýa.A. Köpetdagda we Garagum çölünde howanyň temperaturasynyň hem ygallaryň mukdarynyň üýtgeýişleri	8
Begmatow I.A., Durdyýew O.Ýa. Suwarymly ekerançylykda zeykeş ulgamlarynyň suwlaryny ulanmak..	15
Ýowjanow H. Ýokary minerallaşan senagat ýerasty suwlaryny toplumlaýyn ulanmagyň ekologik we ykdysady ähmiýeti	24
Ataýewa G.Ç. Garagum derýasynyň (I nobaty) howaly zolaga täsiri.....	28
Grafowa W.A., Garaýew G. G. Yssy klimat şertlerinde lukman talyplarynyň arasynda metaboliki sindromyň ýaýraýşy	32
Ataýew E.A., Bazarowa G.R., Bäşimowa M.A., Kuroşina E.A. Hakyky pissäniň tebigatda we medeni şertlerde bioekologiki aýratynlyklary	40
Gurbanmämmadowa G., Tagyýew Ç., Arahamow G. Merkezi we Günorta-Günbatar Köpetdagda rýabinanyň häzirkäki zaman ýagdaýy	44
Pawlenko A.W. Türkmenistanyň florasynyň seýrek we täze görnüşleri	49
Mirzoýans S.N. Türkmenistanda wirus göteriji nematodalar – üzümiň zyýankeşleri	53
Öwezmuhammedow A. Sünt-hasardag döwlet tebigy goraghanasanyň biröýjükle haýwanlary	56

GYSGA HABARLAR

Abduraşidow Z.A. Geografiýa we durnuklyly ösüş	59
Atdaýew S. Özgerdilen suwaryş koeffisiýenti usuly	61
Berdimyradowa O.O. Gazyň süzülme kanunlarynyň derňewleriniň, barlaglarynyň netijelerini tejribe taýdan kesgitlemek	63
Atamyradow N. Merkezi Köpetdagyň eteginde döredilen tokaý zolaklarynyň mikroklimaty	67
Gurbanow J., Wlasenko G.P. Türkmenistanyň florasında Rezedalar maşgalasy barada täze maglumatlar	71
Akmyradow A. Köpetdag döwlet tebigy goraghanasynyň pteridoflorasy	73
Kamahina G.L. Türkmenistanyň ösümlikleriniň atlarynyň taryhyndan	77

ARAL WE ONUŇ MESELELERI

Babaýew A.G., Alibekow L.A. Maýylygy ýagdaýynda Aral basseýnindäki çölleşme	79
Myradow Ç.O. Aral basseýniniň ýurtlarynyň durnukly ösüşiniň maglumat üpjünçiligi	83

ÖNÜMÇILIGE KÖMEK

Orazgulyýew D.G., Lurýewa I.I. Çöllük şertlerinde gazgeçirijileriň ulanylyşynyň awariýa ýagdaýlaryny seljermek	85
Orazow H., Berdiýew D., Kadyrowa G. Türkmenistanda adaty weşenkany ösdürip ýetişdirmekligiň maksadalaýyklygy we geljegi	89

CONTENTS

Babaev A.G. Assessment of the implementation of the UN convention combat desertification	5
Ishankuliev J., Sariyeva G.H., Azimov K.P., Ilamanov Y.A. Changes in airover temperature and precipitation in the Kopetdag mountains and the Karakum Desert	8
Begmatov I.A., Durdyev O.Ya. Use of collector-drainage water in irrigated agriculture	15
Evzhanov H. Ecological and economic value of the complex use of highly mineralized underground waters	24
Ataeva G.Ch. The influence of the Karakum River (I-ternof) on the aeration zone	28
Grafova V.A., Karayev K.K. The prevalence of metabolic syndrome of medical students in the hot climate	32
Atayev E.A., Bazarova G.R., Bashimova M.A., Kuroshina E.A. Bioecological characteristics of the pistachio in nature and culture	40
Kurbanmamedova G., Tagyev Ch., Atakhanov G. Current state of rowan in the Central and South-West Kopetdag	44
Pavlenko A.V. Rare and new species of flora of Turkmenistan	49
Mirzoyants S.N. Virus carrier species nematodes are parasires of grapes in Turkmenistan	53
Ovezmukhammedov A. Single cell animals living in the territory of Syunt-Khasardag State Nature Reserve	56

BRIEF COMMUNICATIONS

Abdurashidov Z.A. Geography and Sustainability	59
Atdaev S. Modified method of irrigation coefficient	61
Berdimuradova O.O. Processing of results of experimental researches of laws of the filtration of gases ...	63
Atamyradov N. Microclimate conditions foothill areas in the afforested area of the Central Kopetdag ..	67
Kurbanov J., Vlasenko G.P. New information about the Rezedovy Family in the flora of Turkmenistan	71
Akmuradov A. Pteridoflora of the Kopetdag State Nature Reserve	73
Camahina G.L. From the history of the name of plants of Turkmenistan	77

ARAL AND ITS PROBLEMS

Babaev A.G., Alibekov L.A. Desertification in the Aral Sea basin on the background of global warming	79
Muradov Ch.O. Information support of sustainable development of the countries of the Aral Sea basin ..	83

PRODUCTION AIDS

Orazgulyev D.G., Luryeva I.I. Emergency situations when gas pipelines are operating in desert conditions	85
Orazov H., Berdiyev D., Kadyrova G. Appropriateness and prospects of cultivation of oyster mushrooms in Turkmenistan	89

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Л.А. Алибеков (Узбекистан), **А.Г. Бабаев** (Туркменистан, главный редактор),
М.Х. Дуриков (Туркменистан, зам. гл. ред.), **И.С. Зонн** (Россия), **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), **А. Язкулыев** (Туркменистан)

Ответственный секретарь журнала *Г.М. Курбанмамедова*
Редактор *Н.И. Файзулаева*
Компьютерная вёрстка *Г.Г. Айтмедова*

Подписано в печать 29.06.20 г. Формат 60x84 1/8.
Уч.-изд.л 10,6 Усл. печ.л. 11,9 Тираж 300 экз. Набор ЭВМ.
А - 103444

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: durikov@mail.ru tarnat2020@mail.ru
Сайты в Интернете: www.natureprotection.gov.tm, www.science.gov.tm