



**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
2021**

Ашхабад

Международный научно-практический журнал

Издаётся с января 1967 г.

Выходит 4 номера в год

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

© Национальный институт пустынь, растительного
и животного мира Министерства сельского хозяйства
и охраны окружающей среды Туркменистана, 2021



DOI: 91:528.932 (215.52) (575.4)

С.К. ВЕЙСОВ
Г.О. ХАМРАЕВ

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

ДЕФЛЯЦИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ НА ПОДВИЖНЫХ И ЗАДЕРЖИВАЕМЫХ ЭОЛОВОЙ ФОРМАХ РЕЛЬЕФА КАРАКУМОВ

Приводятся результаты исследований дефляционно-аккумулятивных процессов в Каракумах, которые являются одним из основных факторов формирования эолового рельефа пустыни. Указывается на важность знания механизма переноса песчаного материала, динамики барханных песков эоловых форм в условиях интенсификации промышленного освоения пустынных территорий, так как от этого зависит размещение, строительство и функционирование различных инженерных объектов на них. Обосновывается необходимость разработки эффективных методов защиты этих объектов от песчаных заносов и выдувания.

Национальной программой социально-экономического развития Туркменистана на 2011–2030 годы и Национальной стратегией по изменению климата предусмотрены меры по снижению негативных последствий связанных с ним явлений и процессов, в частности, опустынивания [1–3].

С точки зрения интенсификации промышленного освоения Каракумов очень важна проработка вопросов борьбы с развивающимися дефляционно-аккумулятивными процессами, которые напрямую влияют на размещение, строительство и функционирование различных инженерных объектов в пустыне. Дефляция рассматривается нами как процесс образования эоловых форм рельефа на песчаной поверхности, который обусловлен явлениями геологического и геоморфологического порядка (рис. 1). Кроме того, дефляция оказывается причиной процессов, происходящих и на поверхности песчаной пустыни, и в её верхней толще, то есть влияет на образование почв и различных форм эолового рельефа, формирование

растительных сообществ. Основными характеристиками дефляции являются:

- ветроустойчивость песчаной поверхности;
- интенсивность выдувания, переноса и накопления песка;
- направление переноса песчаного материала;
- скорость и направление движения эоловых форм.

Ветроустойчивость поверхности определяется литологическим и механическим составом подстилающих пород, обтекаемостью рельефа песков, густотой стояния растительности, транспортирующей способностью ветра. Из литологических особенностей наиболее важны плотность песка, текстура поверхностных слоёв (на тонкослоистых песках выдувание слабее), физико-химический состав (легкорастворимые соли цементируют песок слабее), степень воздействия на песчаную поверхность экзогенных процессов. Кроме того, активность дефляционных процессов зависит и от



Рис. 1. Типичные барханные формы эолового рельефа в Каракумах

механического состава песка. Ветроустойчивость песчаной поверхности повышается постепенно и в следующей последовательности: хорошо отсортированный песок, окатанный, мелкозернистый, крупнозернистый, пылеватый.

Значение обтекаемости рельефа выражается в распределении *струй* по горизонтальной плоскости, которое зависит от расположения положительных и отрицательных форм песчаного рельефа разного порядка. На процессы дефляции заметно влияет и степень дернистости песчаной поверхности. Дернина создаёт защитный слой и препятствует раздуванию песка. Показателем дернистости является процент площади, покрытой растительностью. От того, насколько задернована песчаная поверхность, зависит и характер переноса: на сильно дернистых песках выдувание направлено по вертикали вниз, а аккумуляция становится сплошной площадной и более или менее равномерной по всей поверхности. На слабо- или не задернованных, а также грубозернистых песках, бронированных ракушкой, вынос происходит по всей их поверхности, а аккумуляция становится вертикальной, образуя объёмно-высотные формы рельефа. Растительность (кустарники и полукустарники) способствует формированию струйного переноса и замедляет движение эоловых

форм рельефа. Ветроустойчивость песчаной поверхности в основном зависит от многих местных факторов и может быть зафиксирована только на крупномасштабных тематических картах. Количество переносимого песка наносится на карту с учётом динамики природных комплексов, которые характеризуются глубиной расчленения поверхности и её возрастом. Под глубиной расчленения поверхности в данном случае понимается не высота положительных форм рельефа, а глубина понижений относительно первичной равнинной поверхности, которая на эоловых песках, как правило, равна половине высоты современного рельефа. Продолжительность эоловой переработки поверхности можно с известной долей приближения (в сторону уменьшения) отождествлять с геологическим возрастом песчаных отложений. Глубина расчленения, отнесённая к возрасту поверхности, есть показатель средней интенсивности выдувания. Данный вывод основан на аэродинамических закономерностях образования эолового рельефа и палеоклиматических факторах. На незакреплённых песках материал выносится со всей их поверхности, а на задернованных этот вынос носит очаговый характер, особенно, где дернина сильно нарушена. При рассеянной аккумуляции перенос струйный. Песок с раздуваемых понижений



аккумулируется на положительных формах рельефа. При этом язвы выдувания углубляются и расширяются, и происходит образование котловин.

Вынос и отложение в условиях дефляции песков всегда происходят на любой поверхности и являются лишь этапами единого процесса переноса песка. Отрицательная разность между совокупностью элементарных случаев отложения и выноса песка нами называется *выносом*, положительная – *аккумуляцией*. Ввиду этого к методике определения интенсивности аккумуляции применимы те же условия, которые используются для определения объёмов выноса песка. Однако для аккумуляции гораздо большее значение имеет характер выноса (сплошной, струйный и очаговый). От характера переноса зависит распределение накапливаемого песка по поверхности и, следовательно, образование тех или иных типов эолового рельефа. На равнинном и обтекаемом рельефе направления переноса и ветра совпадают. Однако следует иметь в виду, что равнодействующая сумма скоростей и транспортирующая способность ветра за один и тот же период почти всегда различны [6].

На крутосклонных грядках ветропесчаный поток образуется вдоль зоны разряжения, над гребнем, что обуславливает появление *подсоса*, в результате которого он отклоняется почти на 30° от наветренного склона. В связи с этим общее изменение на-

правления переноса песка в грядовом рельефе от направления ветра может достигать 10° .

Боковой снос вдоль гребней барханных цепей изменяет перекачиваемую часть песка (около половины переносимого материала) на 60° в сторону гребня, которая составляет с направлением ветра тупой угол. У «классических» серповидных барханов бокового сноса нет, поэтому они движутся в направлении действующего ветра. Однако «классические» барханы редко встречаются в Каракумах и в основном на плотных поверхностях, главным образом на окраинах некоторых такыров. Закреплённые формы рельефа практически неподвижны, причём их ориентировка была predeterminedена направлением переноса песка. Однако полностью закреплённого эолового рельефа не существует. Чем больше объём выноса, тем больше материала сносится к подветренным концам форм, постепенно удлиняя их. Измеримо удлиняются гряды, на вершинах которых образуются подвижные формы. Склоны осыпания с гребнями не имеют определённой ориентировки и чётко выраженной зоны насыщения потока. Если интенсивность ветропесчаного потока сильно возрастёт, то ранее существовавшая закреплённая (или полужакокреплённая) неподвижная гряда может обрести форму бархана и сформируется боковое движение, обусловленное закономерностями барханной цепи (рис. 2).



Рис. 2. Зарастающие барханные формы



Скорость движения подвижной формы рельефа зависит от транспортирующей способности ветра, механических свойств песка и аэродинамических свойств подстилающей поверхности. Общая скорость измеряется в каждом конкретном случае обычным методом: установкой реперов. На крупномасштабных картах она может быть показана как природная фация с контрольными реперными замерами. Это позволяет рассчитать транспортирующую способность ветра за любой прошедший период времени на основе многолетних данных о скорости и повторяемости ветров. Скорость и направление движения любой формы песчаного рельефа характеризуется достаточно полно по равнодействующему переносу, ориентировке форм и границе распространения разного песчаного материала.

Наблюдения за динамикой изменения барханных форм проводятся на ключевых точках методом инструментальной съёмки их планового положения в тёплый и холодный периоды года.

В связи с тем, что ветер является основным фактором образования рельефа Каракумов и определяет условия выноса и переноса песка, значительное место в исследованиях отводится методам обработки данных по ветровому режиму. Перед выездом на ключевые участки эти данные обрабатываются по метеостанциям района исследований. Составляются таблицы средних многолетних показателей повторяемости и скорости активных ветров по направлениям, графики сезонных и годовых ветров. Это позволяет получить прогноз объёма переноса песка и его направления.

Изучение динамики эолового рельефа включают в себя сравнение результатов повторных тахеометрических, нивелировочных профилей и топографической съёмки. Метод сравнения повторных топогеодезических съёмок песчаного рельефа наиболее точен. С его помощью можно определить скорость движения эоловых форм и изменение высоты в пределах изучаемого участка. Подобные съёмки проводятся на небольших участках (100x100 м, 100x200 м и т. д.) [4]. Углы площадок закрепляются постоянными реперами для повторной съёмки и обычно привязываются к высотным геодезическим. Рельеф изображается по горизонтали через

0,25; 0,5 или 1 м (в зависимости от масштаба исследований). Исследование объёма выноса песчаного материала позволяет получить количественные данные о его сортировке, мощности выноса и аккумуляции. Они берутся посредством фиксации состояния поверхности пустынного рельефа реперами, шпильками, штырями и т.д. с повторными замерами и наблюдениями. Наиболее эффективный метод изучения динамики эолового рельефа – наблюдения с помощью реперов.

На задернованных песках вынос носит очаговый характер: он наиболее активен там, где растительная дернина нарушена, углубляются и расширяются язвы выдувания, существование и рост которых поддерживается ветроустойчивыми бровками по краям. Параллельно циклическим колебаниям климата происходят циклические колебания ветровой и эрозионной устойчивости песчаной поверхности. В тёплый и влажный периоды растительность активизируется, поэтому более интенсивно идёт процесс образования и роста язв дефляции [5]. В засушливый период они превращаются в обтекаемые ветром котловины. С каждым новым климатическим циклом в старых заросших котловинах образуются новые язвы дефляции. Врезаясь в крупные древние формы, они создают многоступенчатый и многоярусный рельеф. Число ярусов соответствует определённому числу климатических циклов. Опираясь на палеогеографические циклы в Каракумах, можно определить абсолютный возраст поверхностей. Любой эоловый рельеф, кроме барханных песков, сформирован многоярусными котловинами. Тип его определяется ветровым режимом данной территории. Расчленённость песчаного рельефа зависит от устойчивости поверхности, продолжительности дефляции, типа переноса (вынос, аккумуляция), энергии ветра, а также от неотектонических процессов.

В настоящее время исследование дефляционно-аккумулятивных процессов очень актуально для условий Туркменистана. Знания о механизме переноса песчаного материала и динамике барханных песков эоловых форм позволят разработать эффективные методы защиты различных типов инженерных объектов от песчаных заносов и выдувания.

Дата поступления
1 марта 2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

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

2. *Вейсов С.К., Курбанов О.Р., Хамраев Г.О., Акыниязов А.Д.* Эоловые равнинные ландшафты Каракумов // Пробл. осв. пустынь. 2009. № 1-2.

3. *Вейсов С.К., Хамраев Г. О., Добрин А.Л.* Развитие техногенного опустынивания на территории Туркменистана и борьба с ним. Алматы, 2008.

4. *Вейсов С.К., Хамраев Г. О., Аннаева Г.О.* Методы

проектирования и защиты линейных инженерных объектов в Каракумах // Пробл. осв. пустынь. 2007. № 4.

5. *Добрин Л.Г.* Определение возраста песчаных поверхностей по геоморфологическим признакам // Мат-лы Всесоюз. науч. конф. по комплексному изучению и освоению пустынных территорий СССР. Ашхабад: Ылым, 1976.

6. *Иванов А.П.* Физические основы дефляции песков пустыни. Ашхабад: Ылым, 1972.

S.K. WEÝSOW, G.O. HAMRAÝEW

GARAGUMYŇ SÜÝŞYÄN WE BAJAKLANAN EOL RELÝEFINDE SOWRULMA-TOPLANMA HADYSALARY

Garagumdaky eol çöl relýefiniň emele gelmeginiň esasy sebäpleriniň biri bolan sowrulma-toplanma hadysalarynyň barlaglarynyň netijeleri getirilýär. Çäge materialynyň süýşmeginiň mehanizmini, çöllük ýerleriň senagat taýdan özleşdirilmeginiň güýçlendirilýän şertlerinde eol görnüşli aklaň çägeleriň hereketini bilmekligiň wajpylygy nygtalýar, çünki bulara çägelik ýerlerde dürli inženerçilik desgalarynyň ýerleşdirilmegi, gurluşygy we olaryň ulanylyş netijeliligi bagly bolýar. Bu desgalary çäge basmagyndan we ýel köwmeginden goramagyň netijeli usullaryny işläp düzmegiň zerurlygy esaslandyrylýar.

S.K. VEYSOV, G.O. HAMRAEV

DEFLATION-ACCUMULATIVE PROCESSES ON MOBILE AND INSULATED EOL FORMS OF KARAKUM RELIEF

The results of studies of deflation-accumulative processes in the Karakum Desert, which are one of the main factors in the formation of the aeolian relief of the desert, are presented. The importance of knowledge of the mechanism of transfer of sandy material, the dynamics of dune sands of aeolian forms in the conditions of intensification of industrial development of desert territories, since the location, construction and operation of various engineering objects on them depend on this. The necessity of developing effective methods of protecting these objects from sand drifts and blowing is substantiated.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДИКАТОРА ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ ПРИ ПОЛИВЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Приводятся результаты исследований по использованию индикатора влажности почвы (иррометра) при выращивании сельскохозяйственных культур на суглинке и песчанике. Показано, что действие индикатора основано на измерении капиллярного потенциала почв.

Даны рекомендации по его использованию на слабо- и среднесолённых почвах для определения сроков полива сельхозкультур методом дождевания.

Аграрная политика в Туркменистане нацелена на достижение продовольственного изобилия за счёт стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции. В условиях орошаемого земледелия получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур во многом зависит от поддержания оптимального режима влажности почвы. Оперативный контроль этого показателя рекомендуется осуществлять иррометром – индикатором (датчиком) влажности Moisture indicator. Irrrometer company riverside, calif.

Наши исследования с использованием этого прибора проводились на опытном участке Института “Туркменсувылымтаслама” Государственного комитета водного хозяйства Туркменистана (территория Дайханского объединения “Шоргала” в Геоктепинском этрапе). Грунтовые воды минерализацией 9–15 г/л залегают здесь на глубине 1,7–2,5 м и полив сельскохозяйственных культур осуществляется методом дождевания. В процессе исследований определялись водно-физические свойства средних и тяжёлых по механическому составу суглинистых слабо- и среднесолённых почв. Плотность твёрдой фазы в 2-метровом слое почвы здесь составляет 2,4–2,5 г/см³; объёмная плотность пахотного слоя – 1,3–1,4 г/см³, а на глубине 2 м (нижние слои почвы) – 1,5–1,6; предельная полевая влагоёмкость (ППВ) пахотного слоя – 33–28 % от

веса сухой почвы, а пористость его верхнего слоя – 46–47 % от её объёма (с глубиной она уменьшается до 39 %). Установлено, что при неоднократном увлажнении ППВ уменьшается с 33 (при первом поливе) до 28 % (к третьему и последующим), что обусловлено увеличением плотности и уменьшением пористости от полива к поливу. В нижних слоях почвы ППВ составляет 27–28 %; установившаяся скорость впитывания воды почвой – 0,11–0,13 м/сут.

Следует сказать, что иррометром измеряется (в кПа или в барах) не влажность почвы, а непосредственно её всасывающий потенциал. Прибор представляет собой заполненную водой удлинённую пластмассовую герметичную трубку (1) с пористым наконечником (2) на её нижнем конце для пропуска воды (рис. 1). На верхнем конце трубки находится вакуумметр (3). Уровень вакуума, создаваемого в трубке при вытягивании воды почвой из пористого наконечника, зависит от её влажности вокруг него. Чем она суше, тем выше показания вакуумметра. Датчик рассчитан для измерения вакуума до 70–80 кПа (бар) или 7–8 м водного столба и испытывался нами на суглинистых почвах Туркменистана. При этом определялись и сроки полива сельскохозяйственных культур методом дождевания.

В процессе измерений влажность почвы (ω) определялась косвенно по показа-



ниям прибора, для чего строился график её зависимости от показаний вакуумметра (φ). График $\omega = f(\varphi)$ можно построить как в производственных, так и в лабораторных условиях. При проведении опытов в производственных условиях иррометры предпочтительно устанавливать равномерно в трёх местах на разной глубине активного слоя почвы для контроля увлажнения при поливе и динамики изменения влажности в межполивной период (см. рис. 1). В процессе опытов снимались показания иррометра и одновременно почвенным буром брались пробы грунта на влажность в 3-кратной повторности и с глубины установки прибора. При этом отмечались место, число, время полива или период после него. Влажность проб определялась обычным термостатным весовым способом [2,4].

Для определения зависимости влажности почвы от показаний вакуумметра в лабораторных условиях был взят образец почвы (3–4 кг) нарушенной структуры из пахотного слоя опытного участка, доведён

до воздушно-сухого состояния, измельчён и просеян (диаметр отверстий – 1 мм). Масса воздушно-сухого образца почвы составила 3134, а сухой почвы – 3090,6 г; её гигроскопическая влажность – 1,4 % от веса сухой.

Почва была помещена в пластмассовый горшок с отверстиями в дне, прикрыта бумажным фильтром для предотвращения вымывания её частиц и созданы условия для свободного стока гравитационной воды в поддон (масса пластмассового горшка с фильтром и поддоном – 183, иррометра с водой – 471 г). Россыпная рыхлая воздушно-сухая почва в горшке была насыщена водой и в середину его установлен датчик для замера всасывающего давления почвы φ (рис. 2). Влажность её определялась взвешиванием.

Водоудерживающую способность образца почвы определяли её насыщением водой сверху в условиях отсутствия испарения (почва прикрывалась плёнкой). Образец оставляли на 1–2 суток для полного стекания гравитационной воды в поддон.



Рис. 1. Иррометры, установленные на глубине 15 и 30 см



Рис. 2. Иррометр, установленный в ёмкость со среднесуглинистой почвой



По результатам лабораторных и полевых исследований была установлена зависимость влажности среднесуглинистой

почвы (% от массы сухой почвы и % от ППВ) от всасывающего давления с наложением опытных замеров (рис. 3 а, б).

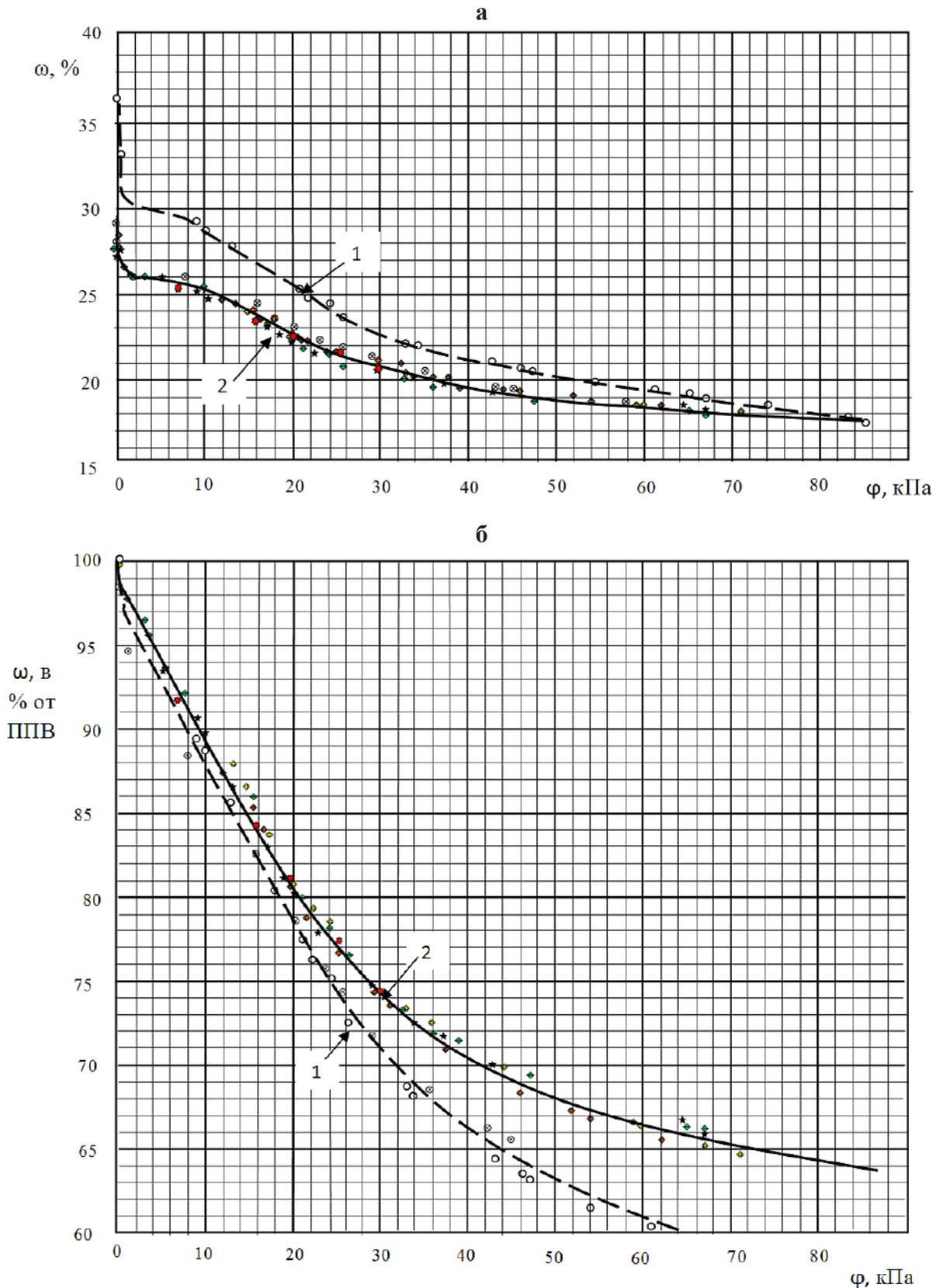


Рис. 3. Зависимость показаний датчика влажности среднесуглинистой почвы $\omega = f(\phi)$ с наложением опытных замеров, проведённых в полевых условиях в процессе испарения влаги между поливами: а) от веса сухой почвы; б) от ППВ

1 – в пахотном слое после 1-го полива; 2 – после 2-го и последующих;

● – опытные замеры в полевых условиях

Для выращивания хлопчатника, люцерны, кукурузы, картофеля, подсолнечника, винограда и фруктовых деревьев на слабозасолённых среднесуглинистых почвах [1,3] оптимальная влажность их должна составлять 93–80 % от ППВ, минимально допустимая – 75–80, а для зерновых культур – соответственно 92–76 и 70–75% (таблица).

Исследования датчика влажности были проведены также на пустынно-песчаных почвах в окр. Туркменского озера «Алтын асыр» (рис. 4, 5).

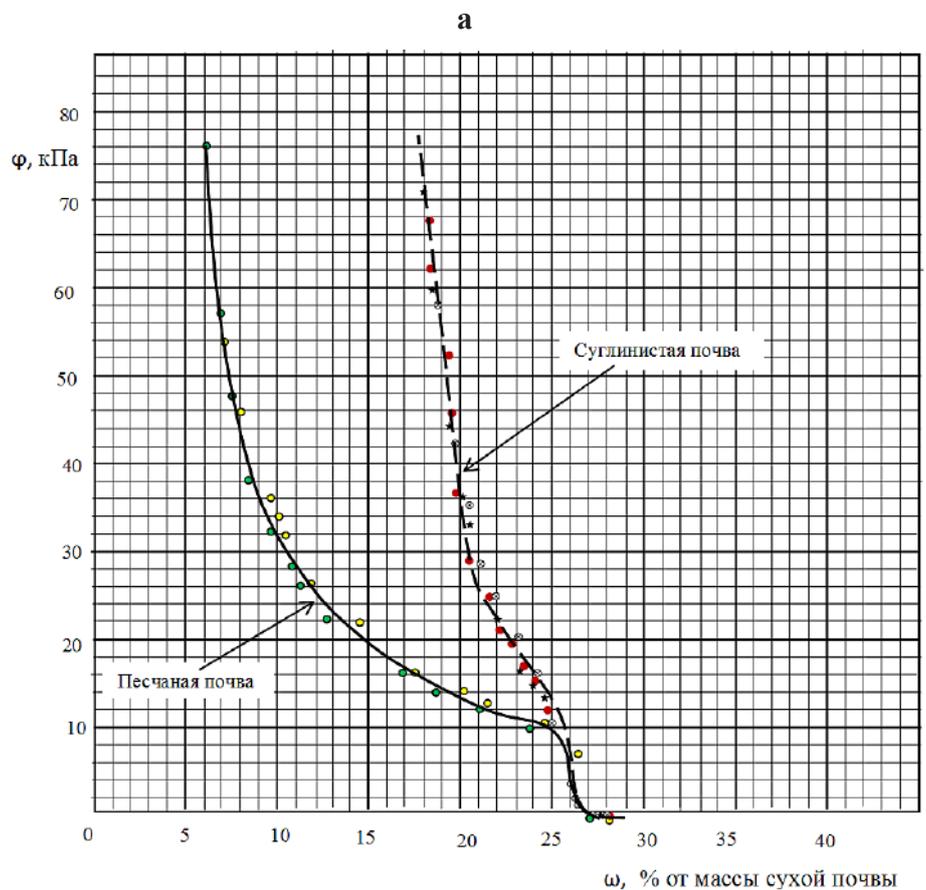
Таблица

Показатели эффективности возделывания с.-х. культур при поливе дождеванием

Культура	Способ полива	Урожайность, ц/га	Оросительная норма, м ³ /га	Объём поливной воды на единицу урожая, м ³ /ц
Хлопчатник	Поверхностный	20,0	9500	475,0
	Дождевание (влажность перед поливом – 70–75% ППВ)	48,4	8300	171,5
Озимая пшеница	Поверхностный	18,0	6700	372,2
	Дождевание (70–75%)	35,0	4000	114,3
Люцерна 1-го года стояния	Поверхностный	120,0	8900	74,2
	Дождевание (70–75%)	137,0	7400	54,0
	Дождевание (80–85%)	158,0	7800	49,4
Люцерна 2-го года стояния	Поверхностный	120,0	12100	100,8
	Дождевание (70–75%)	130,0	7820	60,2
	Дождевание (80–85%)	145,0	8100	55,9
Свёкла столовая	Поверхностный	300,0	9900	33,0
	Дождевание (70–75%)	443,0	7600	17,2
	Дождевание (влажность почвы перед поливом 80–85% ППВ)	458,0	7800	17,0



Рис. 4. Опытно-исследовательский участок института «Туркменсувылымтаслама» (33-й км автодороги Ашхабад – Дашогуз)



б

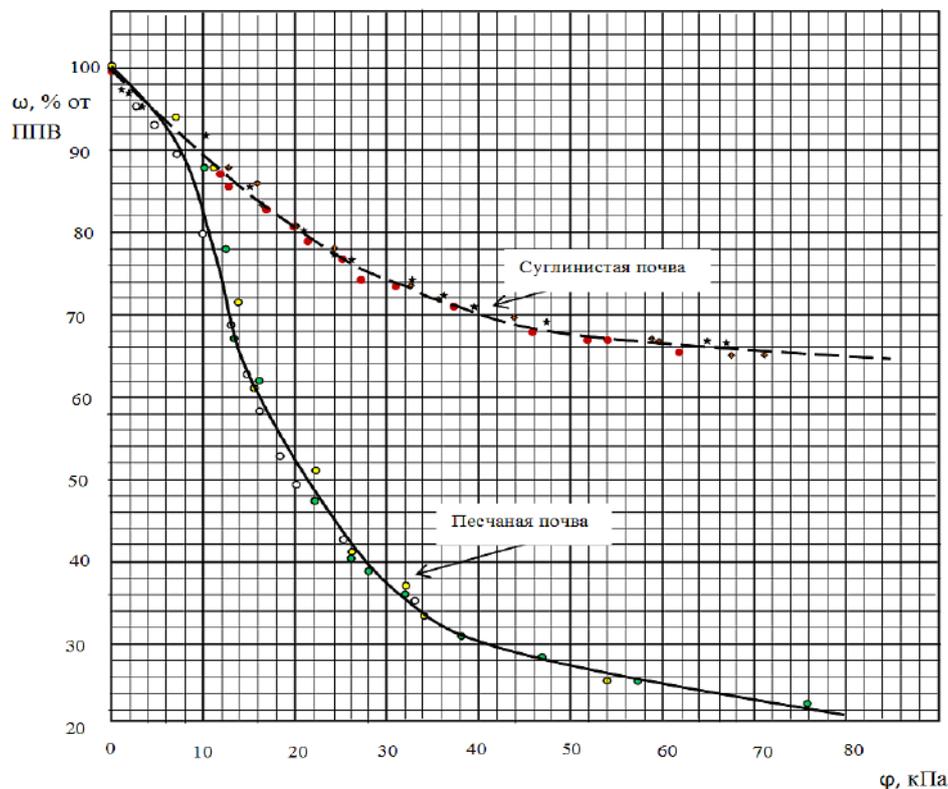


Рис.5. Зависимости всасывающего давления среднесуглинистой и песчаной почв от их влажности в процессе испарения влаги после поливов: а) от веса сухой почвы; б) от ППВ

Условные обозначения: ● – среднесуглинистая почва пахотного слоя после 2- и 3-го поливов; ★ – 4-го; ⊗, ◆ – 5-го; ● – лёгкая супесчаная почва пахотного слоя после 1-го полива; ● – 2-го; ○ – 3-го

Таким образом, оперативный контроль влажности орошаемых суглинистой и песчаной почв посредством использования иррометра позволяет поддерживать её оптималь-

ный режим и обеспечивает получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

Дата поступления
15 сентября 2020 г.



ЛИТЕРАТУРА

1. Багров М.Н., Кружилин И.П. Сельскохозяйственная мелиорация. М.: Агротомиздат, 1985.
2. Кауричев И.С. и др. Практикум по почвоведению. М.: Агротомиздат, 1986.
3. Колпаков В.В., Сухарев И.П. Сельскохозяйственные мелиорации. М.: Агротомиздат, 1988.
4. Плюснин И.И., Голованов А.И. Мелиоративное почвоведение. М.: Колос, 1983.

G. KURTOWEZOW, B. KURTOWEZOW

Oba hojalyk ekinleriniň suwarylmagynda toprak çyglylygynyň indikatorynyň peýdalanlymagy

Oba hojalyk ekinlerini toýunsow we çägel topraklarda ösdürmek boýunça toprak çyglylyk indikatorynyň Moisture indicator. Irrrometer company riverside, calif. barlaglaryň netijeleri berilýär. Çyglylyk indikatorynyň topragyň kapillýar potensialyny ölçemek esasynda işleýändigini görkezilýär.

Çala we orta şorlaşan toýunsow toprak şertlerinde emeli ýagyş ýagdyrmak suwaryş usulynda oba hojalyk ekinleriniň suwaryş möhletlerini kesgitlemek üçin çyglylyk indikatoryny peýdalanmak boýunça teklipler berilýär.

G. KURTOVEZOV, B. KURTOVEZOV

USE OF THE INDICATOR OF HUMIDITY OF SOIL AT IRRIGATION OF AGRICULTURAL CROPS

Results of researches on use of the indicator of humidity of soil Moisture indicator are shown. Irrrometer company riverside, calif. at cultivation of agricultural crops on loam and sandstone. It is shown, that indicator action is based on measurement of capillary potential of soils.

Recommendations about Irrrometer use on the weak and average salted soils for definition of terms irrigation agricultural crops are given by an sprinkling method.

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ЗАСОЛЕННЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ

Рассматривается целесообразность применения координатной системы земледелия на засоленных землях Северного Туркменистана. По результатам спектрального анализа с использованием GIS-технологий составлена карта засоления почв рассматриваемого региона. Определены этапы технологических процессов дифференцированного применения минеральных удобрений в хлопководстве, а также разработаны математические модели улучшения экологического состояния засоленных агроландшафтов.

Перед современной аграрной наукой стоит задача разработки ресурсо- и энергосберегающих, экологически безопасных и экономически выгодных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Одним из путей её решения является внедрение системы координатного (прецизионного) земледелия, то есть «точного сельского хозяйства» [2]. Это одно из самых перспективных направлений ресурсосберегающего земледелия, предусматривающее интегрированный процесс управления ростом и развитием растений с учётом их потребностей. Эта технология основана на использовании максимума информации для выработки агротехнических механизмов и их оптимизации применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям, дифференцированного подхода к проведению основных технологических операций для достижения лучших количественных и качественных показателей. Координатная система земледелия обеспечивает получение оптимальных урожаев сельскохозяйственных культур при максимальной экономии топлива, смазочного и посевного материала, удобрений, оросительной воды, средств защиты растений, использование которых не несёт угрозы окружающей среде [1–10].

Исследованиями установлено, что в сравнении с использованием традиционной технологии возделывания земель экономия посевного материала составляет в среднем 67, а оросительной воды – 40%. Кроме того, рациональное и эффективное использование минеральных удобрений позволяет в среднем на 30% снизить годовую норму внесения туков.

Координатная система земледелия характеризуется комплексом качественно новых признаков, предопределяющих:

- получение высококачественных продуктов питания и сырья для промышленности;
- полную реализацию генетического потенциала новых сортов и гибридов при получении планируемых урожаев;
- снижение зависимости продуктивности и экологической устойчивости агроландшафтов от климатических изменений;
- экологизацию процессов на уровне агроландшафтов и технологий;
- снижение расхода техногенной энергии на каждую дополнительную единицу продукции.

Разработка норм внесения удобрений требует решения агротехнических и механико-технологических задач.

Агротехнические задачи:

- определение оптимальных параметров плодородия для получения планируемого урожая;
- разработка методов оценки параметров плодородия (методики взятия проб и их анализа) и математического обеспечения для построения карты плодородия конкретного поля;
- анализ существующей «пестроты» плодородия конкретного поля и влияния её на потенциальную урожайность основных сельскохозяйственных культур;
- определение степени дифференциации воздействия на тот или иной показатель плодородия с целью получения планируемого результата при минимальных затратах на выполнение операций.

Механико-технологические задачи:

- разработка исходных требований к технологиям, функциональным схемам и рабочим органам машин для дифференцированного воздействия на тот или иной фактор



плодородия по данным о его изменчивости, планируемой урожайности, к средствам автоматизации контроля и управления технологическим процессом, а также обоснование параметров рабочих органов и режима их работы;

- разработка географических информационных систем расположения сельскохозяйственных агрегатов для дифференцированного внесения удобрений в режиме реального времени;

- разработка технологий и технических средств дифференцированного внесения удобрений;

- оптимизация показателей качества выполнения указанного выше процесса и выработка соответствующей стратегии;

- разработка экономико-математической модели оптимизации параметров этого процесса на конкретном поле с известными количественными и качественными характеристиками плодородия;

- подготовка рекомендаций по контролю и управлению качеством выполнения технологического процесса дифференцированного внесения удобрений.

Координатная система земледелия может быть использована на всех этапах возделывания сельскохозяйственных культур: от предпосевной обработки почвы до уборки урожая.

Технология дифференцированного внесения удобрений предусматривает:

- определение координат расположения агрегата на поле наземными или космическими системами позиционирования (предполагается, что в ближайшее время будет преобладать дифференцированная глобальная система позиционирования (DGPS));

- автоматизированный сбор, хранение и обработку информации о состоянии почвы, растений, визуализация этой информации в

виде электронных карт (GIS), принятие оптимальных управленческих решений;

- использование систем контроля и управления технологическим процессом дифференцированного воздействия на систему «почва + растение» в принятой системе позиционирования.

Проследить историю использования и развития этой технологии довольно сложно [1]. В своих работах исследователи приводят её основные положения, но при этом нет достаточной информации о применении нейронных сетевых технологий в изучении факторов и метода эволюционного моделирования с использованием генетических алгоритмов (ГА) в обработке экспериментальных данных исследований.

Использование генетических алгоритмов позволяет не только решать и сокращать перебор в сложных задачах, но и легко адаптироваться к их изменению. ГА-функция генерирует определённое количество возможных решений и вычисляет для каждого «уровень выживаемости» (адекватность, близость к истине).

Нейронные сетевые технологии, являясь универсальными аппроксиматорами, позволяют строить сложные нелинейные модели процессов и моделировать очень сложные, что невозможно для классических регрессионных моделей.

Генетические алгоритмы используют механизмы генетической эволюции, которые в общем виде могут быть сформулированы так: чем лучше приспособленность особи, тем выше вероятность её выживаемости в потомстве [5].

Наши исследования в этом направлении были проведены на засоленных землях севера Туркменистана (рис. 1, 2).

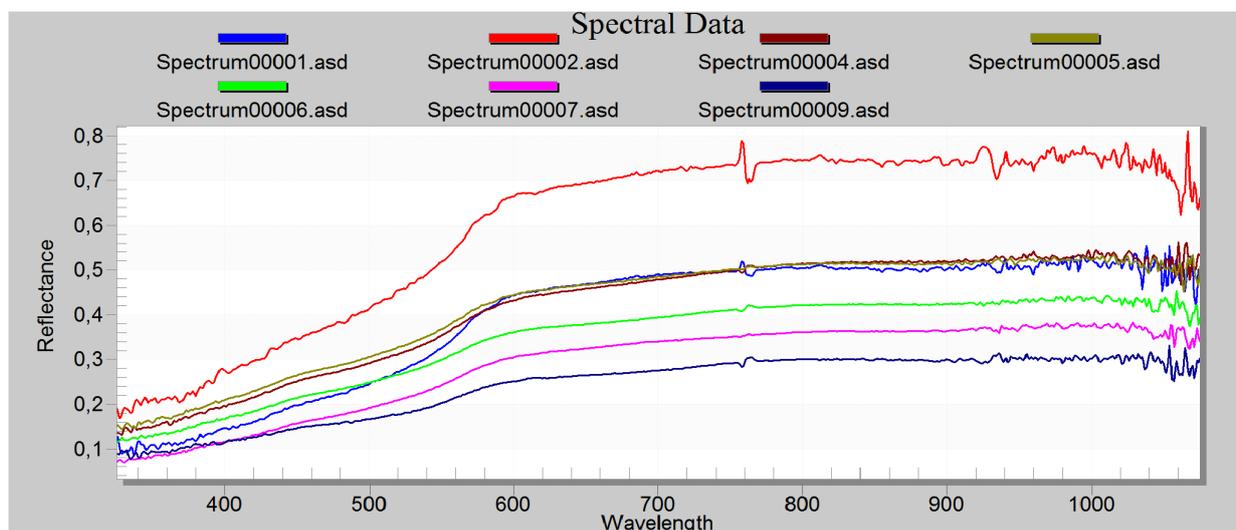


Рис. 1. Спектральные кривые засоленности почв



$$SI2 = \sqrt{G^2 + R^2 + NIR^2}$$

- 00001 = 0,7429657125
- 00002 = 1,1271628542
- 00004 = 0,7699361532
- 00005 = 0,7813771561
- 00006 = 0,6477225795
- 00007 = 0,538698812
- 00009 = 0,4414318634

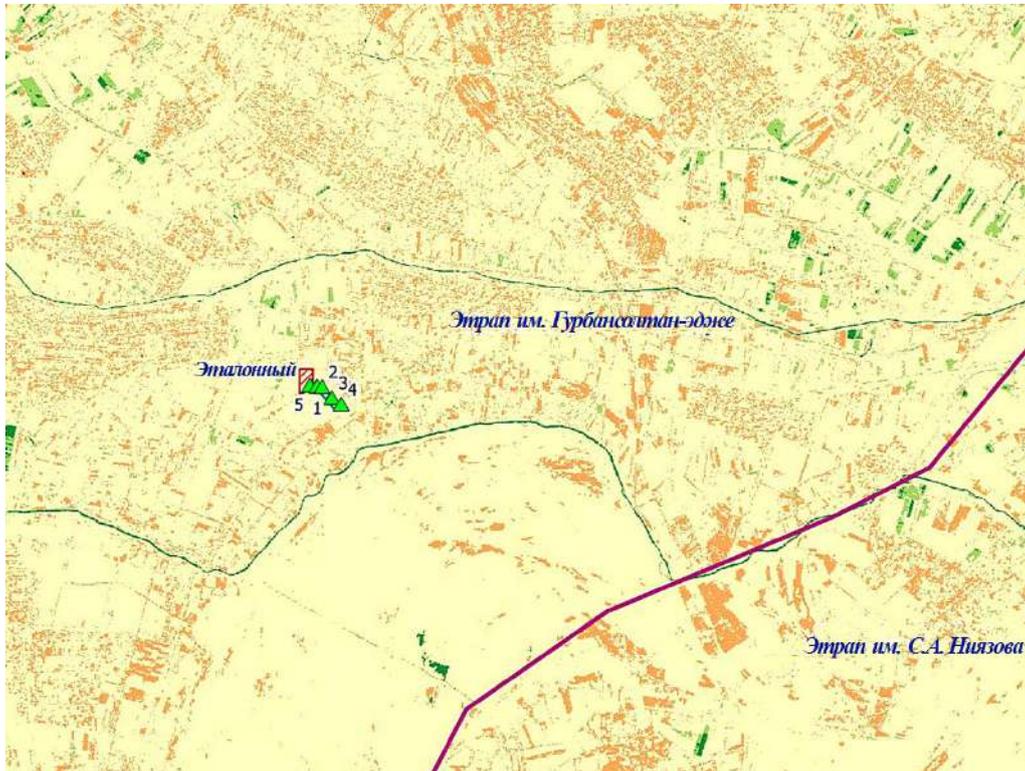


Рис. 2. Карта засоления почв в этрапе им. Гурбансолтан-эдже (1–5 – точки взятия образцов почвы)

Таблица

Классификация почв по степени засоления [3]

Цвет и диапазон	Засоление
 - <= 0,1	Отсутствует
 - 0,1-0,2	Слабое
 - 0,2-0,4	Среднее
 - 0,4-0,8	Сильное
 - > 0,8	Очень сильное

В результате использования генетического алгоритма была разработана следующая модель урожайности хлопчатника в зависимости от внесения минеральных удобрений по традиционной технологии [5]:

$$Yot = a + (Year + (P_2 / (P_2 - N_3))) * (\sin(Year))^2 + \sin(\sin((\sin(N_4) + ((N_4 + N_4) * N_2)) * \sin(P_1)))) + P_2 - ((\cos((Year - K_3)) / ((N_3 - P_2)) / K_1)) * \cos(\sin(Year)) + ((N_4 - (\sqrt{(P_4 * Year)}) * \cos(P_4)))^{0.333333}$$

где K_1, K_3 – внесение калия под основную пахоту и в период бутонизации – соответственно; N_2, N_3, N_4 – внесение азота перед посевом, в период бутонизации и цветения – соответственно; P_1, P_2, P_4 – внесение фосфора под основную пахоту, перед посевом и в период цветения – соответственно.

Значение адекватности модели составляет 946,03 от максимального её показателя (1000); R-квадрат – 0,99675; коэффициент



корреляции – 0,99837; среднеквадратическая ошибка – 0,0113; относительная абсолютная ошибка – 0,0542; параметр Year, характеризующий год, придаёт модели стохастичность в зависимости от климатических условий.

Эта модель показывает, что при существующей технологии внесения удобрений плодородие почвы не повышается и отмечается тенденция снижения урожайности в долгосрочной перспективе.

Использование генетического алгоритма позволило получить следующую модель урожайности хлопчатника в зависимости от вносимых минеральных удобрений по пролонгированной технологии (на основе координатной системы земледелия):

$$Y_{pt} = ((\cos((\cos(\sqrt{\text{Year}}) + (K_1/\text{Year}))) + \text{Year}) * (\text{Year}^{0.333333})) + (\text{atan}(\log((((N_2 - P_1) + (\text{Year} - a_1)^2) - N_2)))) * K_1) + ((\sin((N_3 * a_2)) - \sin((P_2 * P_1))) - (\sin((K_1^2) + P_2)) + ((\cos(((N_2 + a_3) + (a_3 + K_1)))) * (\exp(a_4) + 1))))),$$

где K_1 – внесение калия под основную пахоту; N_2, N_3 – внесение азота перед посевом и в период бутонизации; P_1, P_2 – внесение фосфора под основную пахоту и перед посевом – соответственно.

Значение адекватности модели составляет 921,23; R-квадрат – 0,99269; коэффициент корреляции – 0,99634; среднеквадратическая ошибка – 0,07155; относительная абсолютная ошибка – 0,0901.

Эта модель свидетельствует о тенденции повышения урожайности при использовании пролонгированной технологии внесения минеральных удобрений.

По обеим моделям метода Монте – Карло была проведена оптимизация урожайности хлопчатника. Количество имитаций – 100000. Выбор метода обусловлен стохастичностью модели урожайности.

Оптимизационная задача представляется в следующем виде:

$$\text{Max } (E\{Y_{ot}\} \text{ или } E\{Y_{pt}\})$$

при

$$\begin{aligned} N_{\text{mini}} &\leq N_i \leq N_{\text{maxi}}, \\ P_{\text{mini}} &\leq P_i \leq P_{\text{maxi}}, \\ K_{\text{mini}} &\leq K_i \leq K_{\text{maxi}} \end{aligned}$$

где E – знак математического ожидания; $N_{\text{mini}}, N_{\text{maxi}}, P_{\text{mini}}, P_{\text{maxi}}, K_{\text{mini}}, K_{\text{maxi}}$ – минимально и максимально допустимые нормы азота, фосфора и калия – соответственно.

Таким образом, результаты наших исследований свидетельствуют об улучшении физических свойств засоленных почв, демонстрируя преимущество использования координатной системы земледелия. Её внедрение в Туркменистане будет способствовать восстановлению сельскохозяйственных угодий страны, а полученные данные могут быть использованы при разработке соответствующей программы.

Дата поступления
16 декабря 2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев Р.А. и др. Развитие идей точного земледелия в России // Плодородие. 2006. №6.
2. Воронина П.В., Мамаи Е.А. Классификация тематических задач мониторинга сельского хозяйства с использованием данных дистанционного зондирования MODIS // Вычислительные технологии. 2014. Т. 19, № 3.
3. Конюшкова М.В. Цифровое картографирование почв солонцовых комплексов Северного Прикаспия // Евразийский Центр по продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова. Почвенный институт им. В.В. Докучаева. М., 2014.
4. Марченко Н.М. Результаты и перспективы исследований по проблеме координатного земледелия // Техника и оборудование для села. 2005. №9.
5. Мурадов Б. Б., Дурдыев Б. Применение генетических алгоритмов при оптимизации урожайности хлопчатника в зависимости от системы питания минеральными удобрениями // Современные энерго-

- и ресурсосберегающие, экологические устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства / Под. ред. Н. В. Бышова. Рязань, 2011.
6. Нургалиев И. Пути и возможности точного земледелия // Сельский механизатор. 2007. №1.
7. Нурманов С. Точное земледелие: обнадеживающие перспективы // Сельский механизатор. 2007. №3.
8. Покровская С.Ф. Разработка и внедрение технологии точного земледелия в Германии // Техника и оборудование для села. 2006. №1.
9. Рунов Б.А. Точное сельское хозяйство // Техника и оборудование для села. 2005. №6.
10. Шинделов А. Развитие прецизионных технологий в растениеводстве // Новое сельское хозяйство. 2004. №1.
11. Якушев В.П. и др. О методах агрохимического обследования сельскохозяйственных угодий в точном земледелии // Вестник РАСХН. 2004. №3.



B. DURDYÝEW

ŞORLAŞAN AGROLANŞAFTLARYŇ EKOLOGIZASIÝASY

Demirgazyk Türkmenistanyň şorlaşan ýerlerinde takyк ekerançylyк ulgamyny peýdalanmagyň maksadalaýyklygy esaslandyrylýar. Geografik maglumatlar ulgamy tehnologiýasynda spektral seljermeleriň netijesinde öwrenilýän sebitiň topragyň duzlulyк derejesi sanly kartografirlenýär. Pagtaçylyкda mineral dökünleri differensirlenen mukdarlarda ulanmagyň tehnologiк tapgyrlary kesgitlenýär, şeýle hem şorlaşan agrolanşaftlaryň ekologik ýagdaýyny gowulandyrmagyň matematiki modeli işlenilip düzülýär.

B. DURDIYEV

ECOLOGIZATION OF SALINE AGRICULTURAL LANDSCAPES

The issue of feasibility of application of coordinate system of farming agriculture on saline agricultural landscapes of Northern Turkmenistan is considered. On the basis of results of spectral analysis with the use of GIS-technologies, there has been made up a map of salinization of soils of the considered region. And there have been determined stages of technological processes of differentiated application of mineral fertilizers in the sphere of cotton growing and there have been developed mathematical models of improvement of ecological state of saline agricultural landscapes.



РУДНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЗАПАДНОГО ТУРКМЕНИСТАНА

Проанализированы и обобщены результаты металлогенических исследований в Западном Туркменистане. Дан прогноз перспектив разработки уже известных и вновь выявленных рудных районов.

Рассмотрены условия формирования разнотипного эндогенного оруденения и показаны перспективы использования минерально-сырьевых ресурсов главных рудных районов Западного Туркменистана.

Даны практические рекомендации по проведению геологических работ в комплексе с детальными минералого-геохимическими исследованиями.

В 2011 г. проводились исследования состояния минерально-сырьевой базы Западного Туркменистана на основе изучения фондовых и опубликованных материалов с целью оценки перспектив главных рудных районов и составления металлогенической карты (масштаб – 1:1000000) с пояснительной запиской.

Территория исследований охватывает часть Туранской плиты, антиклинальные поднятия Прикарабагазя, Центральные Каракумы, Предкопетдагский прогиб, а также горно-складчатые поднятия Большого Балхана, Кубадага, Копетдага, включая восточную окраину Южно-Каспийской впадины [1]. В этом регионе распространены горные породы большого стратиграфического диапазона – от палеозойских до современных [3].

За последние три десятилетия в результате поисковых работ и геологической съёмки здесь были обнаружены новые месторождения и проявления твёрдых полезных ископаемых (каменный уголь, бентонитовые глины, содержащие каолин песчаники, железо) в различных интервалах геологического разреза земной коры в районе Туаркыра (рис. 1). Были получены новые данные о высоком содержании хрома, никеля, платины в кварцеванных породах палеозойского возраста, а в корах выветривания – кобальт-никелевой минерализации. В отложениях юрского возраста обнаружены проявления меди, молибдена, золота, свинца, цинка [6]. В пределах Западно-Туркменской впадины в термальных водах выявлены в большом количестве

йод, бром, которые могут быть извлечены из рудоносных растворов скважин посредством использования соответствующей технологии. В неогеновых отложениях Челекенской брахиантиклинали обнаружены рудопроявления редких металлов. Главным в металлогенических исследованиях был формационный анализ, когда процесс образования месторождений рассматривался в тесной связи с историей геологического развития структур и их строения [7]. В Западном Туркменистане, где структурно-формационные зоны сложены осадочными породами, по характеру рудоносности различаются терригенно-карбонатные, терригенные, сульфатно-карбонатные и галогенные. При описании формаций учитывались такие признаки, как вещественный состав, возраст, геотектонические условия образования. В пределах изученной территории определились две тектонические области: Туранская эпипалеозойская плита и область альпийской складчатости – Копетдаг-Большебалханская зона. Палеозойский фундамент почти повсеместно залегает глубоко и лишь в нескольких местах выходит на поверхность. Альпийским складкообразовательным движениям подвергся весь комплекс осадочных толщ, за исключением четвертичных образований. Установлено, что главными в размещении оруденения являются структурно-тектонический и стратиграфо-литологический факторы. Генезис месторождений и рудопроявлений гидротермальный [4]. Формирование эндогенной и экзогенной минерализации

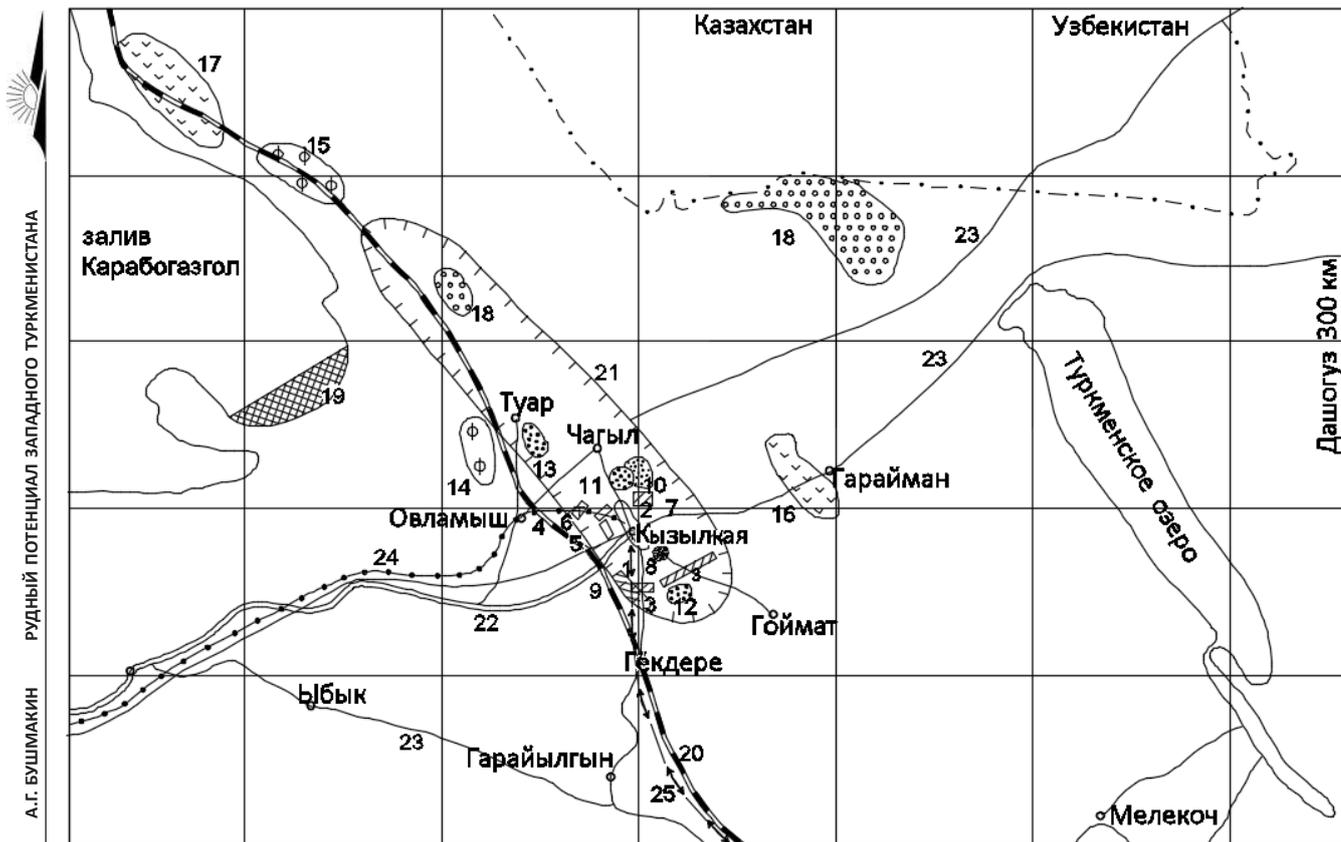


Рис. 1. Схема Туаркырского горно-рудного района (с использованием материалов Г.В. Гореловского)

- I 1 – Западный Аманбулак, 2 – Кызылкая, 3 – Центральный и Восточный Аманбулак
 II 4 – Кызылкаякыр (вторичные каолины), 5 – 7-я Кызылкая – (каолинсодержащие песчаники), 6 – 7-я Кызылкая (бентониты)
 III-а 7 – 5-я Кызылкая, 8 – Восточный Аманбулак, 9 – Западный Аманбулак, 10 (Чагыл – железо, титан)
 III-б 7 – 5-я Кызылкая (железо, благородные металлы), III-в 11 – Байлык, 12 – Горгаф, 13 – Туар
 III-г 14 – Туар, 15 – Бабаши Джапак III-д 16 – Карайман, 17 – Бабаши
 III-е 18 – каменная соль, рассолы, йод, бром IV 19 – возможные места организации добычи рассолов, соляных залежей залива Карабогазгол
 20 – железная дорога
 21 – контур перспективной площади на уголь 22 – асфальтированные дороги
 23 – грунтовые дороги 24 – водовод 25 – высоковольтная ЛЭП

I – месторождения, подготовленные для промышленного освоения; II – месторождения эксплуатируемые; III – перспективные площади (а – благородные металлы; б – чёрные металлы; в – уран; г – фосфориты; д – гипс; е – каменная соль, рассолы, йод, бром); IV – возможные места организации добычи рассолов, соляных залежей залива Карабогазгол

в пределах изученной территории связано с проявлениями двух фаз тектономагматических циклов и соответствующих им металлогенических эпох – герцинской и альпийской [5]. В герцинский этап сформировалась сульфидно-карбонатная формация (Туаркыр и Кубадаг). Карабогазский и Каракумский своды стали областями денудации. Складчатые движения сопровождались внедрением интрузий, эффузивной деятельностью и гидротермальными процессами. С ними связано формирование кварц-золоторудной формации на Туаркыре. Альпийская металлогеническая зона характеризуется (рис. 2)

значительной продуктивностью в отношении полезных ископаемых. С ней ассоциируются проявления никеля, кобальта, золота, железа, каолина и угля. С меловыми формациями связаны проявления фосфоритов в Туаркыре и Копетдаге. К палеогеновым формациям приурочены месторождения бентонитовых глин (Большой Балхан), проявления целестина (Капланкыр). В неоген-четвертичный период формировалась основная масса эндогенных проявлений, связь которых с магматизмом не доказана. К этому этапу минерализации относятся проявления барита, витерита, флюорита, ртути,

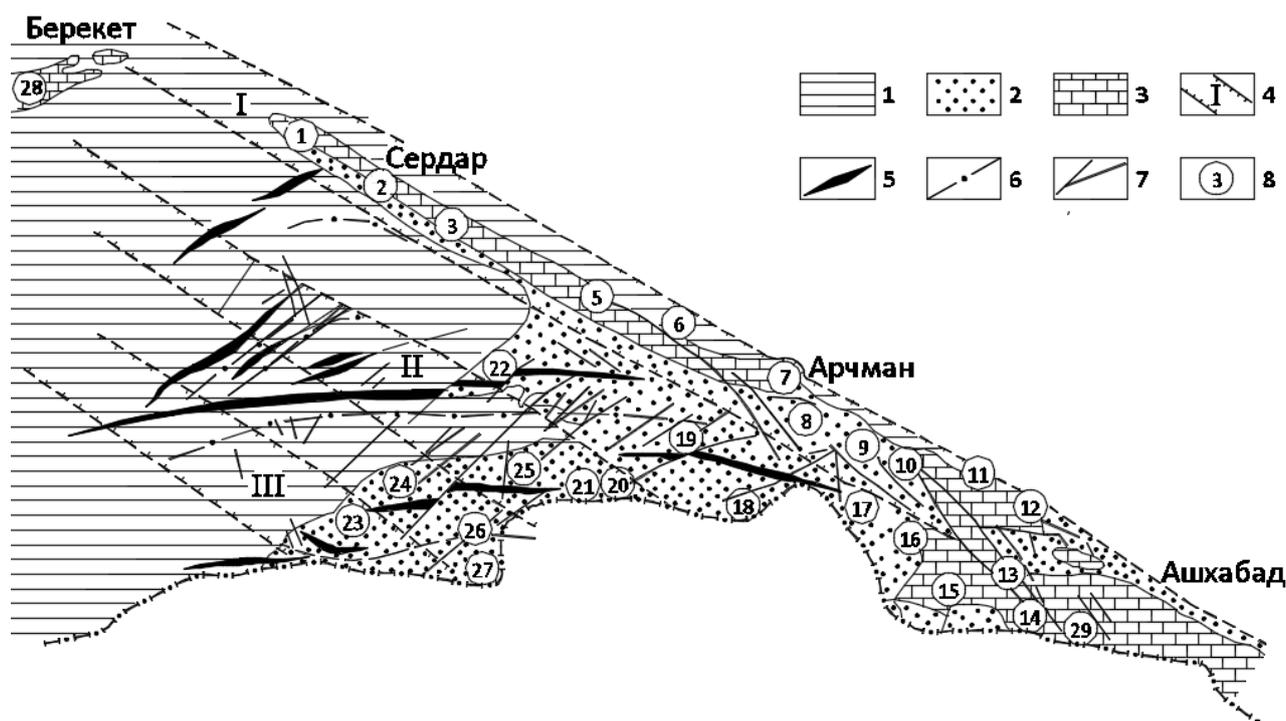


Рис. 2. Схема размещения рудных полей Копетдага

Комплексы: 1 – карбонатно-глинистый верхнего мела – палеогена; 2 – песчано-алевролитовый апта – альба; 3 – карбонатный верхней юры – нижнего мела; 4 – зоны глубинных разломов (I – Передового; II – Внутрикопетдагского; III – Монжуклинского); 5 – оси основных антиклинальных складок; 6 – оси основных синклиналей; 7 – разрывные нарушения; 8 – рудные поля (1 – Пароундагское; 2 – Секизханское; 3 – Торгайдыарское; 4 – Карачекское; 5 – Гызское; 6 – Экизское; 7 – Келят-Чарканшанское; 8 – Тырновское; 9 – Мурадкерикское; 10 – Коуское; 11 – Бахчинское; 12 – Улидепинское; 13 – Ребатское; 14 – Учдепинское; 15 – Мергенулыньское; 16 – Чашдепинское; 17 – Тогаревское; 18 – Конекесирское; 19 – Кумышташское; 20 – Довлетханское; 21 – Арпакленское; 22 – Каралчинское; 23 – Монжуклы-Ялчинское; 24 – Аулушмеское; 25 – Учатаг-Кельтычинарское; 26 – Чурчуринское; 27 – Куршурлинское; 28 – Данатинское; 29 – Хайрабадское)

полиметаллов, сопутствующих им аномалий серебра, золота, редких элементов Копетдагской складчатой области [2]. Из экзогенных проявлений важное значение имеют минеральные соли залива Карабогазгол, россыпи ильменитов и циркона в Западно-Туркменской впадине.

При проведении исследований соблюдался основной принцип металлогенического анализа: рудообразование – естественный и закономерный продукт геологической истории в сложном процессе геологического развития земной коры. Смена формаций в истории геологического развития регионов происходила в следующей последовательности: раннегеосинклинальные, позднегеосинклинальные, раннеорогенные, позднеорогенные, платформенные, активизированные. К настоящему времени завершены работы по подготовке металлогенической карты Туркменистана.

В результате металлогенического районирования на карте выделены площади с

благоприятными для локализации оруденения признаками и рудоконтролирующими факторами для прогноза перспективности площадей. Анализ результатов геологических исследований позволяет сделать следующие выводы о перспективах минерально-сырьевой базы рудных районов рассматриваемого региона.

В пределах платформенной части Западного Туркменистана на севере района (Кубатау) практический интерес могут иметь выявленные при геологической съёмке (масштаб – 1:50000) аномалии титаномагнетита, молибдена, где остался не изученным эрозионный срез рудопроявлений. В зоне Центрально-Туаркырского разлома в ультрабазитах зарегистрировано повышенное содержание золота и платины. Этот разлом является рудоподводящим для гидротерм, где выделяется участок «5-я Кызылкая», по которому сделана оценка прогнозных ресурсов с составлением технико-экономических обоснований предварительной



разведки. Особого внимания заслуживает медно-молибденовое проявление на северо-восточном склоне шестой возвышенности Кызылкая на Туаркыре, приуроченное к красноцветной толще перми. Рудовмещающей толщей являются конгломераты, насыщенные органическим веществом. Масштабы проявления значительны, содержание полезных компонентов высокое. Оруденение необходимо дополнительно изучить посредством использования геофизических методов разведки. Несмотря на большой объем поисковых работ по выявлению промышленных месторождений марганца, по нашему мнению, остаются объекты, перспективы которых в пределах Туаркыра не выяснены и требуют дополнительных исследований в отложениях мела и палеогена. Это касается и оценки проявления фосфоритов в районе колодца Туар в верхнеальбских отложениях западного крыла Туаркырской антиклинали. Желваковые фосфориты выявленных у нас проявлений не уступают по качеству найденным в России. При использовании новой технологии обогащения фосфоритовой руды, попутного извлечения редких земель они, возможно, будут иметь промышленную перспективу. В районе Кубадагского шовно-глыбового поднятия остаются не выясненными

перспективы на полиметаллы и золото в районе Карадага в магматических породах фундамента (андезитовых порфирах, туфобрекчиях) палеозойского возраста. Фактически рудопроявления изучались лишь с поверхности. Металлогенический потенциал недр Челекена до конца не определен. Весьма перспективным объектом на выявление промышленных залежей таллия являются челекенские рудопроявления Сарыкая и Хараз. Проблема практического использования металлов, содержащихся в недрах Челекена в жидкой и твердой фазах, пока не решена. Поэтому необходимо возобновить мониторинговые наблюдения за содержанием металлов в термальных водах Челекена. Здесь на объектах Аймен – Мешед, Дагаджик в породах акчагыльского и апшеронского ярусов остались значительные запасы (сотни тысяч тонн) озокерита. Они могут разрабатываться при наличии потребителя. В Копетдаге многие рудоносные зоны изучались лишь с поверхности. Перспективы района связываются с возможностью обнаружения залежей стратиформного и поднадвигового типов. Они прогнозируются в пределах Коуского (рис. 3) и Караёлчинского рудных полей (рис. 4). Перекрытые надвигом породы доступны для вскрытия скважинами.

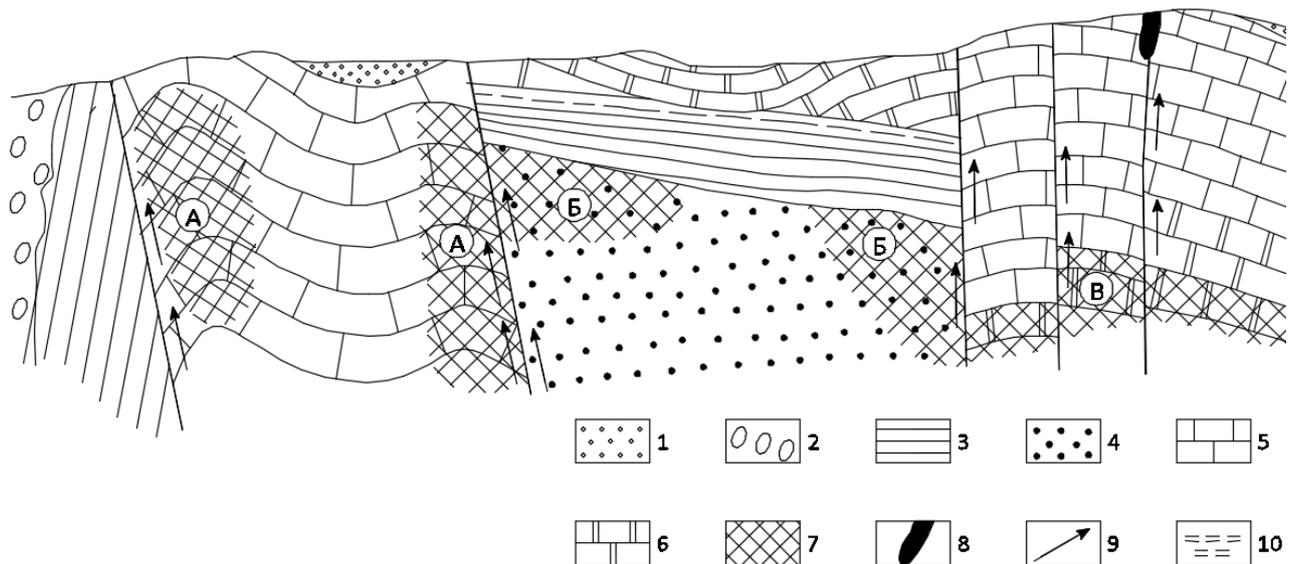


Рис. 3. Схема геологических позиций, благоприятных для локализации залежей ртутно-полиметаллических руд Коуского рудного поля:

1 – четвертичные отложения; 2 – неогеновые молассы; 3 – алевролитоглинистые отложения; 4 – алевролитопесчаниковая толща; 5 – известняки; 6 – известняки, доломиты; 7 – участки, благоприятные для орудинения. Возможные типы залежей: А – седловидные; Б – пластообразные, экранированные; В – линзо- и пластообразные в связи с внутриформационными расслоениями в доломитах; 8 – минерализованные зоны, выходящие на поверхность; 9 – направление движения флюидов; 10 – плоскости надвигов

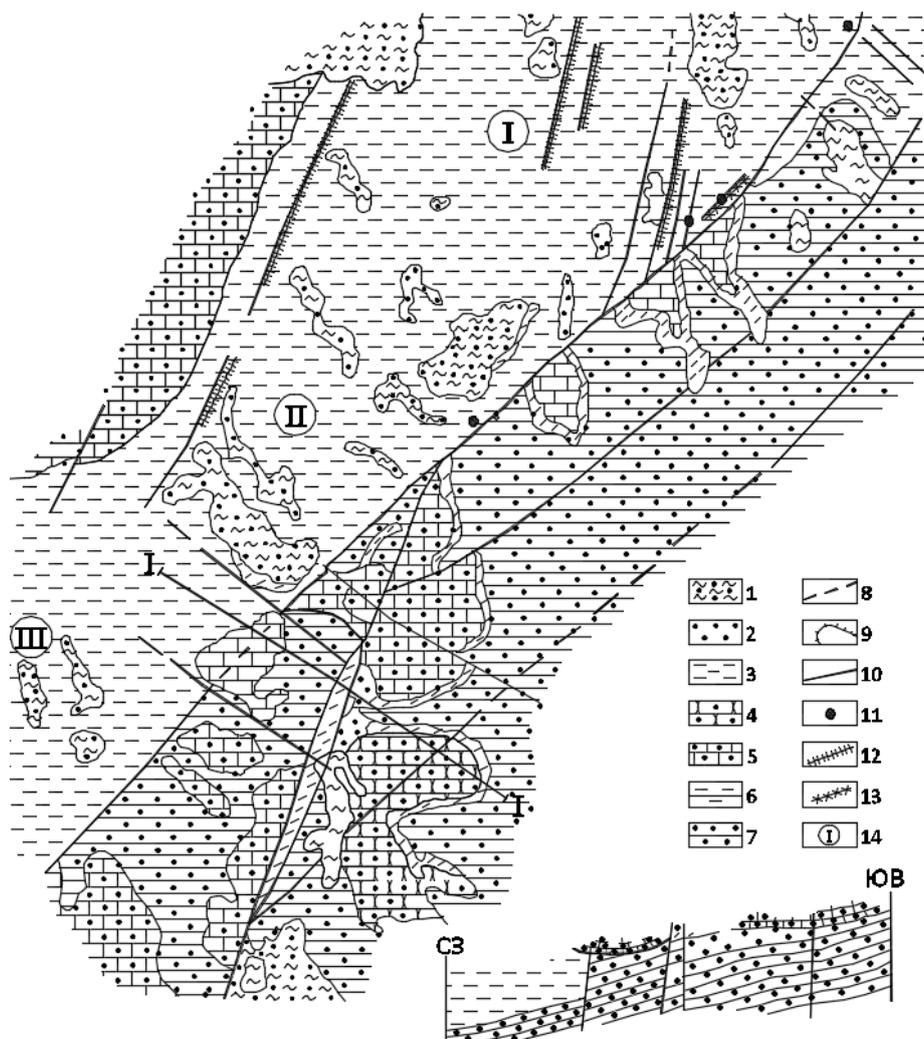


Рис. 4. Схема геологического строения и рудоносности Караелчинского рудного поля

1 – четвертичные суглинки и галечники; 2 – апшеронские конгломераты; 3 – глины, аргиллиты и алевролиты нижнего сеномана; 4 – песчаники и алевролиты верхнего сеномана; 5 – кварцево-глауконитовые песчаники верхнего альба; 6 – аргиллиты верхнего альба; 7 – песчаники нижнего альба; 8 – разрывные нарушения; 9 – оползни; 10 – линии геологических разрезов; 11 – ртутные проявления; 12 – кальцитовые жилы; 13, 14 – баритовые жилы

На южном окончании Западного Копетдага перспективы на полиметаллическое оруденение связаны с Монжуклы-Ялчинским рудным полем минерализации. Судя по предварительной оценке запасов, объект может соответствовать рангу мелкого месторождения цинка. Остаются не решёнными проблемы использования промышленных вод с высоким содержанием йода и брома в Западно-Туркменской низменности в районе Гограньдаг – Карадашли и в Северном

Туркменистане на структурах Курганчик, Нурымгыр. Их использование может дать значительный экономический эффект.

Таким образом, состояние минерально-сырьевых ресурсов региона указывает на большие перспективы выявления новых рудных районов, а также освоения известных месторождений полезных ископаемых, их флангов и глубоких горизонтов.

Дата поступления
30 сентября 2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алланов А., Жмуд М.С., Панасенко О.М. и др. Формации, палеотектоника и нефтегазоносность палеозоя и мезозоя Туркменистана. М.: Недра, 1976.

2. Андреев В.Д., Бушмакин А.Г. Металлогения Копетдага. Ашхабад: Ылым, 1992.

3. Андреев В.Д., Бушмакин А.Г., Лимонова Л.П. Ос-



новные черты металлогении Туркмении // Геология и нефтегазоносность Туркменистана. Ашхабад: БИЛЫМ, 1989.

4. Бушмакин А.Г. О гидротермальном рудообразовании в Западном Копетдаге // Изв. АН ТССР. Сер. физ.-техн., хим. и геол. наук. 1990. №1.

5. Крымус В.Н., Лыков В.Н. Характер сочленения

эпигерцинской платформы и альпийского складчатого пояса на юге Туркмении // Геотектоника. 1969. №6.

6. Погребняк И.Н. О новом типе молибденового оруденения в Северо-Западном Туркменистане // ДАН СССР. 1982. №4.

7. Рундквист Д.В. Рудоносные и рудные формации типовых структур земной коры. М., 1983.

A.G. BUŞMAKIN

GÜNBATAR TÜRKMENISTANYŇ MAGDAN BAÝLYKLARY

Gündogar Türkmenistandaky metallogenik barlaglaryň netijeleri seljerildi we jemlenildi. Ön belli bolan we täze ýüze çykarylan magdanly ýerleriň peýdalanylmagynyň geljeginiň çaklamasy berildi.

Dürli görnüşli endogen magdan emele geliş şertlerine seredildi we Gündogar Türkmenistanyň esasy magdanly etraplarynyň mineral-çig mal baýlyklarynyň peýdalanylmagynyň geljegi görkezildi. Jikme-jik mineral-geohimiki barlaglar bilen utgaşdyrylan geologik işleriň alyp barylmagy boýunça amaly teklipler berildi.

A.G. BUSHMAKIN

ORE POTENTIAL OF WESTERN TURKMENISTAN

The results of metallogenic research within the western Turkmenistan are analyzed and summarized. The forecast of the prospects for already known and newly identified ore regions is given. The conditions for the formation of heterogeneous endogenous mineralization are examined. In its location the main role was played by structural and tectonic factors – deep fractures and explosive deflections. Main formations by the nature of ore content are studied and marked out on a metallogenic map. The genesis of ore occurrence is hydrothermal. Mineral formation is associated with two phases of tectonic-magmatic cycles and the corresponding metallogenic epochs – Hercynian and Alpine. The conclusion on the prospects of the mineral resource base of the main ore regions of the studied area was made. Practical recommendation of geological work by means of additional exploration of promising areas in combination with detailed mineralogical and geochemical studies were suggested.

А.А. ШЕСТОПАЛ, О.А. ГЕОКБАТЫРОВА

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

ГЕРПЕТОФАУНА ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «БЕРЕКЕТЛИ КАРАКУМ»

Приводятся данные об обитании на территории заповедника «Берекетли Каракум» 17 видов пресмыкающихся. Из них реликтом является хентаунская круглоголовка Шаммакова, распространённая в солончаковой впадине Унгуз (Центральные Каракумы).

Заповедник «Берекетли Каракум» создан в 2013 г. в самом центре Каракумов – одной из величайших пустынь мира.

В связи с труднодоступностью этой территории (расстояние от авто- и железнодорожных магистралей – более чем 100 км) и отсутствием источников воды научные исследования здесь проводятся нечасто, поэтому и сведения о герпетофауне немногочисленны. По литературным источникам достоверно известно обитание здесь 6 видов рептилий: серый, каспийский, гребнепалый и сцинковый гекконы, хентаунская круглоголовка Шаммакова и афганский литоринх [1,7,8].

В 2015 г. был опубликован список пресмыкающихся, предположительно обитающих на территории заповедника (22 вида). Он составлен на основе экстраполяции данных о герпетофауне песчаных и глинистых участков пустыни Каракумы [6].

По результатам наших исследований в Центральных (13–19 мая, 20–24 сентября) и Заунгузских (17 мая) Каракумах были сделаны фаунистические отметки видового состава пресмыкающихся [11,12] и проведены учёты их численности (в основном, маршрутным методом).

Всего зарегистрировано 342 особи 16 видов рептилий.

Центральные Каракумы

Среднеазиатская черепаха обыкновенная* – *Agrionemys horsfieldii horsfieldii*



В 7,5 км восточнее пос. Гамышлы южный 18 мая (14:50–20:00 ч) в полузакреплённых грядово-бугристых песках встречена 1 особь (плотность – 0,05 ос./га).

Гребнепалый геккон – *Crossobamon evermanni*



* Большинство учёных придерживаются мнения, что *Agrionemys horsfieldii* является единственным представителем рода, все остальные – синонимы. Так как нет убедительных данных по ревизии с использованием современных методов молекулярного анализа, мы придерживаемся точки зрения В.М. Чхиквадзе с соавт. [2–5].



В окр. колодца Иолотань 16 мая (23:15–00:51 ч) в щебнисто-песчаном пологом и ровном подножье кыров с лентами грядово-бугристых песков, полузакреплённых саксаулом белым, обнаружены 3 экз. (плотность – 4,2 ос./га); в 7,5 км восточнее пос. Гамышлы южный 18 мая (22:25–23:58 ч) и 21 сентября (21:15–22:27) в грядово-бугристых полузакреплённых песках обнаружено по 1 экз. (плотность – соответственно 1,1 и 1,55 ос./га).

Каспийский геккон – *Tenuidactylus caspius caspius*



В окр. колодца Иолотань 15 мая (6:31 ч) в щебнисто-песчаном пологом подножье кыров с лентами грядово-бугристых полузакреплённых растительностью песков, в том числе саксаулом белым, обнаружена (на строении) 1 особь; в 7,5 км восточнее пос. Гамышлы южный 18 мая (22:25–23:58) и 20 сентября (23:15–23:56 ч) в грядово-бугристых полузакреплённых песках зарегистрировано (на строении) по 1 экз. (плотность – соответственно 1,1 и 1,7 ос./га).

Серый геккон – *Mediodactylus russowii russowii*



В 1,5 км северо-восточнее колодца Иолотань 14 (22:15–23:32 ч) и 16 (22:20–23:34) мая в щебнисто-песчаном полого-выровненном подножье кыров с лентами грядово-

бугристых полузакреплённых песков, на стволах саксаула белого, обнаружены по 4 экз. (плотность – соответственно 5,2 и 5,6 ос./га); в 7,5 км восточнее пос. Гамышлы южный 18 мая (22:25–23:48) в грядово-бугристых полузакреплённых песках с мелкими такырами, на стволах древовидных кустарников, – 12 (14,5); там же 21 сентября (21:15–22:27 ч) на стволе саксаула белого – 1 особь (2,3 ос./га).

Сцинковый геккон – *Teratoscincus scincus*



В окр. колодца Иолотань 14 мая (22:15–23:32 ч) в щебнисто-песчаном полого-выровненном подножье кыров с лентами грядово-бугристых песков, полузакреплённых саксаулом белым, встречены 2 экз. (плотность – 2,6 ос./га); там же 16 мая (22:20–23:34) – 3 (4,2); в 7,5 км восточнее пос. Гамышлы южный 18 мая (22:25–23:58) в грядово-бугристых полузакреплённых песках с мелкими такырами – 2 (2,1); там же 20 сентября (23:15–23:56) – 11 (18,3); там же 21 сентября (21:15–22:27) – 7 (10,85); в 1 км северо-восточнее колодца Иолотань 23 сентября (21:15–22:08 ч) на бархане обнаружены 12 экз. (плотность – 17,1 ос./га).

Степная агама – *Trapelus sanguinolentus aralensis*



В 2 км севернее колодца Эссеннураджи и в 1 км севернее бугра Худайлык 14 мая



(соответственно в 12:15 и 15:05 ч) в грядово-бугристых полузакреплённых песках на саксауле белом встречено по 1 особи; в 1,5 км западнее колодца Иолотань 15 мая (6:30–9:00) на кыре – 1 (плотность – 0,5 ос./га); на восточной окраине солончака Гушлибуруншор 16 мая (8:00–11:16) на участках с прессованным песком и галькой (местами) и лёгким шлейфом из подвижных песков – 4 (0,8); в 1,5 км северо-восточнее колодца Иолотань 16 мая (16:00–18:40) у подножья кыра и на нём обнаружены 2 особи (0,9); в 13,5 км северо-восточнее и в 7,5 км восточнее пос. Гамышлы южный 18 мая (11:50 и 14:50–19:02 ч – соответственно) в грядово-бугристых полузакреплённых песках найдено по 1 особи (0,2); в 5 км северо-западнее колодца Иолотань, на кырах, 23 сентября (10:50–12:30) на 5-километровом маршруте – 5 (1,7); в 0,5 км севернее этого колодца, на склоне кыровой возвышенности, 23 сентября (14:45–17:31 ч) зарегистрирован 1 экз. (0,2 ос./га).

Песчаная круглоголовка – *Phrynocephalus interscapularis*



В 2 км севернее колодца Эссенураджи 14 мая (12:15 ч) в грядово-бугристых полузакреплённых песках встречена 1 особь; в 1,5 км восточнее колодца Иолотань 14 мая (16:15–19:43) на щебнисто-песчаном полого-выровненном подножье кыров, местами изрезанных глубокими промоинами с лентами грядово-бугристых полузакреплённых саксаулом белым песков и такырами – 6 (2,4 ос./га); в 1,5 км западнее этого колодца 15 мая (6:30–9:00) на склоне щебнистой возвышенности с наносами подвижных песков – 1 (1,1); на юго-восточной окраине солончака Гушлибуруншор 16 мая (8:00–11:16) на участках из прессованного песка с галькой и навейных песков – 9 (3,4); в 3,0 км северо-восточнее колодца Иолотань 16 мая

(16:00–17:10) на щебнистой возвышенности с навейным барханом – 23 (5,6); там же 16 мая (17:10–18:40) у подножья обнесённого песком кыра с лентой полузакреплённых бугристых песков – 7 (6,8); в 24 км северо-восточнее пос. Гамышлы южный 18 мая (8:45–11:00) у подножья солончаковой впадины Унгуз, на песчаных наносах между щебнистыми участками, обнаружены – 34 особи (22,2); в 7,5 км восточнее этого посёлка 18 мая (14:50–19:02) в полузакреплённых грядово-бугристых песках – 47 (15,7); в 2 км восточнее посёлка 21 сентября (10:11–11:06) в слабозакреплённых растительностью (селин Карелина, песчаная акация) грядово-бугристых песках – 12 (14,3); в 2,5 км северо-западнее высоты 118,9 Котурдаг 21 сентября (18:54) в полузакреплённых грядово-бугристых песках – 1; в 24 км северо-восточнее пос. Гамышлы южный 22 сентября (9:42 ч) у подножья солончаковой впадины Унгуз, на песчаных наносах между щебнистыми участками, обнаружена 1 особь.

Ушастая круглоголовка – *Phrynocephalus mystaceus mystaceus*



В 1,5 км западнее колодца Иолотань 15 мая (6:30–9:00 ч) на склонах щебнистой возвышенности местами с наносами подвижных песков зарегистрирован 1 экз. (плотность – 0,5 ос./га); на восточной окраине солончака Гушлибуруншор 16 мая (8:00–11:16) на участках с навейным и прессованным песком и галькой – 1 (0,2); в 3,0 км северо-восточнее колодца Иолотань 16 мая (16:00–17:10) на возвышенности с навейным барханом – 9 (5,0); в 3,0 км северо-восточнее этого колодца 16 мая (17:20–18:40) на возвышенности с развеваемыми песками и у её подножья с грядой бугристых полузакреплённых песков (на песчаной дороге) – 1 (0,6); у подножья солончаковой впадины



Унгуз 18 мая (8:45–11:00), в 24 км северо-восточнее пос. Гамышлы южный, на песчаных наносах между щебнистыми участками, – 3 (1,0); в 7,5 км восточнее этого посёлка 18 мая (14:50–19:02) в полузакреплённых грядово-бугристых песках – 2 (0,3 ос./га); в 2,5 км северо-западнее высоты 118,9 Котурдаг 21 сентября (19:07 ч) в полузакреплённых грядово-бугристых песках отмечена 1 особь.

Хентаунская круглоголовка Шаммакова – *Phrynoscephalus rossikowi shammakovi*



В солончаковой впадине Унгуз, в 4,5 км севернее высоты 136,2 Малые Гамышлы (10:17 ч) и у высоты 128,3 (10:47–11:35) 22 сентября на щебнистых плотных участках с кустиками саксаульчика Лемана встречены 1 и 3 экз. (плотность – 8,3 ос./га) – соответственно.

Сетчатая ящурка – *Eremias grammica*



В 1,5 км западнее колодца Иолотань 15 мая (6:30–9:00 ч) на склонах щебнистой возвышенности местами с наносами подвижных песков зарегистрирован 1 экз. (плотность – 0,5 ос./га); на восточной окраине солончака Гушлибуруншор 16 мая (8:00–11:16) на участках с навейным и прессованным песком и галькой – 1 (0,2); в 1,5 км северо-восточнее колодца Иолотань 16 мая (17:20–18:40) на кыре с развеваемыми пес-

ками и у его подножья, возле гряды бугристых и сильно заросших песков (на песчаной дороге), зарегистрирована 1 особь (0,6); в 24 км северо-восточнее пос. Гамышлы южный, у подножья солончаковой впадины Унгуз, 18 мая (8:45–11:00) на песчаных наносах между щебнистыми участками – 1 (0,3); в 7,5 км восточнее этого посёлка 18 мая (14:50–19:02) в полузакреплённых грядово-бугристых песках – 6 (1,0); там же, но в двух км, 21 сентября (10:11–11:06 ч) в слабозакреплённых растительностью (селин Карелина, песчаная акация) грядово-бугристых песках – 1 экз. (плотность – 0,6 ос./га).

Средняя ящурка – *Eremias intermedia*



В 1 км северо-западнее колодца Иолотань, на спуске с возвышенности, 23 сентября (10:50–12:30 ч) на маршруте протяжённостью 5 км встречены 2 экз. (плотность – 1,3 ос./га).

Линейчатая ящурка – *Eremias lineolata*



В 1,5 км западнее колодца Иолотань 15 мая (6:30–9:00 ч) на склонах щебнистой возвышенности, местами с наносами песка, обнаружены 5 экз. (5,4 ос./га); на восточной окраине солончака Гушлибуруншор 16 мая (8:00–11:16) на участках с навейным и прессованным песком и галькой зарегистрированы 34 особи (13,0); в окр. ко-



лодца Гарачирла 17 мая (8:43–9:04) в полужакрепленных грядово-бугристых песках с такырами, на кромке такыра и песков, – 2 (6,7); у подножья солончаковой впадины Унгуз, в 24 км северо-восточнее пос. Гамышлы южный 18 мая (8:45–11:00) на песчаных наносах между щелнистыми участками – 22 (14,4); в 7,5 км восточнее этого колодца 18 мая (14:50–19:02) в полужакрепленных грядово-бугристых песках – 2 (0,7); в 5 км северо-западнее колодца Иолотань 23 сентября (10:50–12:30 ч) на кырах (5-километровый маршрут) зарегистрированы 2 экз. (плотность – 1,3 ос./га).

Серый варан – *Varanus griseus caspius*



В 8 км севернее колодца Эссенураджи 14 мая (12:27 ч) встречена 1 особь; в 3,0 км северо-восточнее колодца Иолотань 16 мая (17:18 ч) на бархане кыровой возвышенности – 1 (0,07 ос./га); в 7,5 км восточнее пос. Гамышлы южный 18 мая в 16:49 ч (14:50–19:02) в полужакрепленных грядово-бугристых песках – 1 (0,05); в 0,5 км восточнее и 0,5 км западнее пос. Гарадамак 19 мая (9:06 и 9:12) в полужакрепленных грядово-бугристых песках – 2; в 0,5 км севернее колодца Иолотань 23 сентября (15:00) на склоне кыровой возвышенности (на маршруте с 14:45 по 17:31 ч) – 1 экз. (плотность – 0,05 ос./га).

Песчаный удавчик обыкновенный – *Eryx miliaris miliaris*



В 7,5 км восточнее пос. Гамышлы южный 21 сентября в 21:47 ч (на маршруте с 21:15 по 22:27) в грядово-бугристых полужакрепленных песках с мелкими такырами встречен 1 экз. (0,8 ос./га).

Чешуелобый полоз ширазский – *Spalerosophis diadema schiraziana*



В 7,5 км восточнее пос. Гамышлы южный 17 мая (20:00 ч) в полужакрепленных грядово-бугристых песках встречена 1 особь.

Стрела-змея – *Psammodromus lineolatus*



В 2 км севернее пос. Акмолла 17 мая (10:10 ч) на щелнистой возвышенности с наносами песка и в 2 км юго-западнее пос. Гамышлы южный 19 мая (8:30 ч) в полужакрепленных грядово-бугристых песках зарегистрировано по одной особи.

Заунгузские Каракумы

Phrynocephalus interscapularis. В 0,5 км восточнее вдхр. Мимин 17 мая (14:40 ч) в полужакрепленных грядово-котловинных песках встречена 1 особь; в этот же день (16:21 ч) близ солончаковых впадин Унгуза, в 6 км южнее колодца Оклы, на кыре с песчаными наносами зарегистрированы 2 экз. на маршруте длиной 1 км (плотность – 6,7 ос./га).



Eremias intermedia. Вблизи солончаковой впадины Унгуз 17 мая в 6 км южнее колодца Оклы на кыре (протяжённость маршрута – 1 км) с песчаными наносами обнаружен 1 экз. (плотность – 3,3 ос./га).

По результатам проведённых нами исследований зарегистрировано 16 видов рептилий: *Agrionemys horsfieldii horsfieldii*, *Crossobamon evermanni*, *Tenuidactylus caspius*, *Mediodactylus russowi*, *Teratoscincus scincus*, *Trapelus sanguinolentus aralensis*, *Phynocephalus interscapularis*, *Phynocephalus mystaceus mystaceus*, *Phynocephalus rossikowi shammakovi*, *Eremias grammica*, *Eremias intermedia*, *Eremias lineolata*, *Varanus griseus caspius*, *Eryx mili-*

aris miliaris, *Spalerosophis diadema schiraziana*, *Psammophis lineolatus*. С учётом находки *Lythorhynchus ridgewayi*, указанной в литературных источниках, можно говорить, что на территории заповедника и его ближайших окрестностях обитают 17 видов. Кроме того, по сведениям местного населения, здесь встречаются 2 вида ядовитых змей – *Naja oxiana*, *Echis carinatus*.

Таким образом, с учётом экстраполяции герпетофауны песчаных и глинистых участков Каракумов [6] на рассматриваемой территории предполагается обитание 22 видов пресмыкающихся: 1 черепаха, 13 ящериц и 8 змей (таблица).

Таблица

Герпетофауна Государственного природного заповедника «Берекетли Каракум»

Таксон (вид/подвид)	Биотопическое распределение и плотность, ос./га					
	1	2	3	4	5	6
<i>l</i>	2	3	4	5	6	7
<i>Agrionemys horsfieldii horsfieldii</i> (VU)	+ [6] 0,05	+ [6] НО	+ [6] НО	+ [6] НО	+ [6] НО	–
<i>Crossobamon evermanni</i> (NE)	+ [6] 4,2	+ [6] НО	+ [7] + НД	4,2	+ [7] НО	–
<i>Tenuidactylus caspius caspius</i> (LC)	+ [6] 1,1	+ [6] НО	+ [6] НО	+ [6] НО	+ [6] НО	+
<i>Mediodactylus russowi russowi</i> (LC)	+ [7] 14,5	+ [6] НО	+ [7] НО	+ [6] 5,6	+ [6] НО	–
<i>Teratoscincus scincus</i> (NE)	+ [6] 18,3	+ [6] 17,1	НО	4,2	НО	–
<i>Trapelus sanguinolentus aralensis</i> (NE)	+ [6] 0,2	+ [6] НО	+ [6] 0,8	+ [6] 1,7	+ [6] НО	–
<i>Phynocephalus interscapularis</i> (NE)	+ [6] 15,7	+ [6] 25,6	3,4Г– 22,2У	2,4–6,8	НО	–
<i>Phynocephalus mystaceus mystaceus</i> (NE)	+ [6] 0,3	+ [6] 5,0	0,2Г– 1,0У	2,4 ПД 0,5–0,6	НО	–
<i>Phynocephalus rossikowi shammakovi</i> (EN)	–	–	+ [9] 8,3У	–	–	–
<i>Eremias grammica</i> (LC)	+ [6] 1,0	+ [6] НО	0,2Г 0,3У	0,5–0,6	НО	–
<i>Eremias intermedia</i> (LC)	+ [6]	+ [6]	+ НД	1,3	+ НД	–
<i>Eremias lineolata</i> (LC)	+ [6] 0,7	+ [6] –	13,0Г 14,4У	5,4	6,7	–
<i>Eremias scripta scripta</i> (LC)	+ [6] НО	+ [6] НО	–	–	–	–
<i>Varanus griseus caspius</i> (NE)	+ [6] 0,05	+ [6] 0,07	+ [6] НО	+ [6] 0,05	+ [6] НО	–
<i>Eryx miliaris miliaris</i> (NE)	+ [6] 0,8	+ [6] + НД	НО	НО	НО	–

1	2	3	4	5	6	7
<i>Platyceps karelini karelini</i> (NE)	+ [6] НО	+ [6] НО	+ [6] НО	+ [6] НО	+ [6] НО	–
<i>Lythorhynchus ridgewayi</i> (NE)	+ [6] ?	+ [6] –	+ [1] НО	+ [6] ?	+ [8] НО	–
<i>Spalerosophis diadema schiraziana</i> (NE)	+ [6] +	+ [6] НО	+ [6] НО	+ [6] НО	+ [6] НО	–
<i>Boiga trigonata melanocephala</i> (LC)	+ [6] ?	+ [6] –	+ [6] ?	+ [6] ?	+ [6] ?	–
<i>Psammophis lineolatus</i> (NE)	+ [6] +	+ [6] НО	+ [6] +НД	+ [6] +	+ [6] НО	–
<i>Naja oxiana</i> (DD)	+ [6] ?	+ [6] ?	+ [6] ?	+ [6] ?	+ [6] ?	–
<i>Echis carinatus</i> (NE)	+ [6] ?	+ [6] ?	+ [6] ?	+ [6] ?	+ [6] ?	–

Примечание. 1 – полузакрепленные пески с «пятнами» барханов; 2 – слабозакрепленные (подвижные пески, барханы); 3 – Унгуз, присолончаковые песчано-щебнистые участки с кырами; 4 – кыры с наносами песка; 5 – такыры; 6 – населенные пункты.

Условные обозначения: – – отсутствует; + – встречался, но нет данных о плотности; ? – возможно нахождение; НО – нами не обнаружен (или биотоп не обследовался); НД – неопубликованные данные; ПД – песчаная дорога; У и Г – солончаки Унгуз и Гушлибуруншор.

CR – критически угрожаемый вид, EN – под угрозой исчезновения, VU – уязвимый, NT – близкий к угрожаемому, LC – нуждающийся в наименьшей заботе, DD – недостаточно данных для оценки, NE – оценка не проведена [10].

На заповедной территории нами выделены следующие биотопы: в Центральных Каракумах – полузакрепленные пески с «пятнами» барханов, слабозакрепленные (подвижные пески, барханы), присолончаковые песчано-щебнистые участки с местами выветривания песка; в Заунгузских – кыры с наносами песка, такыры; в обоих ландшафтах – строения в населенных пунктах.

Кроме того, дана предварительная характеристика видового состава рептилий (на примере ящериц), который отличается полностью или имеет максимальную плотность в приведенных биотопах.

Из пресмыкающихся основными обитателями полузакрепленных песков являются все виды гекконов, песчаная круглоголовка, сетчатая ящурка и серый варан; слабозакрепленных – сцинковый геккон, песчаная и ушастая круглоголовки, полосатая ящурка.

В солончаковой впадине Унгуз, на щебнистых участках с наносами песка, массово встречаются гребнепалый геккон, степная агама, песчаная круглоголовка и хентаунская круглоголовка Шаммакова (участками), линейчатая и средняя ящурки.

На кырах, навеянных песком, у кромки грядовых песков обитают гребнепалый и сцинковый гекконы, степная агама, средняя ящурка.

На глинистых участках (такырах), также у кромки песков, наиболее многочисленны гребнепалый геккон и средняя ящурка.

В постройках человека довольно часто встречаются каспийский геккон, который в песках обитает в колониях большой песчанки (*Rhombomys opimus*).

Нами не обнаружены такие виды, как полосатая ящурка, поперечнополосатый полоз, индийская бойга черноголовая, среднеазиатская кобра и песчаная эфа, но они довольно широко распространены в Каракумах и вполне возможно, что встречи с ними будут зафиксированы.

Следует отметить, что *Phynocephalus rossikowi shammakovi*, названная по имени известного туркменского герпетолога, – является реликтом [9]. В будущем на основе использования новейших методов выделения ядерной и митохондриальной ДНК данный таксон получит видовой статус. В пользу этого свидетельствует не только его

местообитание в Центральных Каракумах (южная кромка солончаковой впадины Унгуз), изолированное песками и расположенное в 300 км западнее от места распространения популяций номинативного подвида,

но и общий габитус, а также некоторые морфологические отличия.

Дата поступления
2 сентября 2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрушко А.М., Миккау Н.Е. Распространение и образ жизни афганского литоринха (*Lytorhynchus ridgewayi* Boulenger, 1887) с эколого-географическим обзором рода *Lytorhynchus* Peters, 1862 // Вестник Ленингр. ун-та. № 9. Сер. биол. 1964. Вып. 2.
2. Чхиквадзе В.М. О систематическом положении современных сухопутных черепах Средней Азии и Казахстана // Изв. АН Груз. ССР. Сер. биол. Т. 14. 1988. № 2.
3. Чхиквадзе В.М., Амиранашвили Н.Г., Атаев Ч.А. Новый подвид сухопутной черепахи из Юго-Западного Туркменистана // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1990. №1.
4. Чхиквадзе В.М., Атаев Ч.А., Шаммаков С.М. Новые таксоны среднеазиатских черепах // Пробл. осв. пустынь. 2009. № 1-2.
5. Чхиквадзе В.М., Бондаренко Д.А., Шаммаков С.М. Морфология панциря среднеазиатской черепахи *Agrionemys horsfieldii* (Gray, 1844) из Юго-Восточного Туркменистана и Северного Ирана и систематическое положение рода *Agrionemys* // Совр. герпетология. Т. 10. 2010. Вып. 1-2.
6. Шаммаков С.М., Багишева М. Пресмыкающиеся Государственного природного заповедника «Бере-

- кетли Каракум» // Пробл. осв. пустынь. 2015. № 3-4.
7. Щербак Н.Н., Голубев М.Л. Гекконы фауны СССР и сопредельных стран. Киев: Наукова думка, 1986.
8. Щербак Н.Н., Голубев М.Л. Новые находки земноводных и пресмыкающихся в Средней Азии и Казахстане // Вестн. зоол. 1981. № 1.
9. Щербак Н.Н., Голубев М.Л. Новый подвид хентаунской круглоголовки *Phrynocephalus rossikowi shammakowi* ssp. n. (Reptilia, Sauria, Agamidae) из Центральных Каракумов // Вестн. зоол. 1979. № 6.
10. IUCN 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 05 December 2017.
11. Frost D. R. 2021. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 (*Date of access*). Electronic Data base accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. doi: [org/10.5531/db.vz.0001](https://doi.org/10.5531/db.vz.0001).
12. Uetz P., Freed P., and Hošek J. 2020. *The Reptile Database*. <http://www.reptile-database.org> [last updated: 17 Dec 2020).

A.A. ŞESTOPAL, O.A. GÖKBATYROWA

“BEREKETLI GARAGUM” DÖWLET TEBIGY GORAGHANASYNYŇ GERPETOFAUNASY

“Bereketli Garagum” goraghanasynyň çägindäki süýrenijileriň 17 görnüşiniň ýaşaýşy barada maglumatlar getirilýär. Olardan Üňüz şor çöketliginde ýaýran Şammakowyň daş patmasy reliktdir.

A.A. SHESTOPAL, O.A. GEOKBATYROVA

HERPETOFAUNA OF “BEREKETLI KARAKUM” STATE NATURE RESERVE

It was reliably noted that there are 17 species of reptiles on the territory of the Bereketli reserve. Shammakov’s Hentown round headed reptile is common in the Unguz salt cavity of Central Karakum desert and considered as a relict.

ПАНЦИРНЫЕ КЛЕЩИ ЮГО-ВОСТОЧНЫХ КАРАКУМОВ

Приводятся результаты исследований по фауне и экологии панцирных клещей Юго-Восточных Каракумов. В частности, в подстилке, почве под деревьями и кустарниками обнаружено 24 вида клещей, в том числе 8 новых для фауны Туркменистана.

Показано, что эти клещи являются промежуточными хозяевами ленточного червя *Moniezia expansa* – источника заражения мониезиозом – опасным заболеванием овец и одногорбых верблюдов.

Почвы пустынь являются средой обитания многочисленных и разнообразных в видовом отношении беспозвоночных животных. Их основную трофическую группу составляют фитофаги и сапрофаги.

В Каракумах, где преобладают песчано-пустынные почвы, обитают более чем 1300 видов почвенных членистоногих, многие из которых играют огромную роль в биогеоценозе пустыни, активно участвуя в процессе разложения растительных остатков [1–3, 7–12, 15, 16, 18, 19]. Однако фауна, экология и практическое значение панцирных клещей изучены недостаточно, особенно в юго-восточной части Каракумов.

В связи с этим в 2016–2018 гг. нами проводились полевые наблюдения и сбор материала в Репетеке, в районе станции Зергер,

на приоазисных песках левобережья Амударьи, в окр. пос. Дейнау, Чарджоу, Саят, Карабекаул, Халач, у колодцев Гаравул, Яшгозел, Балгуйы, Бабагандым и Сарыхатын. Образцы почв брались в объёме 1 дм³, а обработка материала проводилась методом Берлезе–Тульгрена. Клещи извлекались из почвы и других субстратов с помощью термоэлектратора [5]. Всего было проанализировано 570 образцов почвы из-под деревьев и кустарников, из подстилки, гниющих растительных остатков и мха. Извлечено и зафиксировано в этиловый спирт 47700 экз. клещей. Для определения видового состава (таблица) с помощью стереомикроскопа МБС-8 клещей монтировали в жидкости Фора – Берлезе и приготовили 550 образцов микропрепарата.

Таблица

**Видовой состав и обилие панцирных клещей
в основных фитоценозах песчаной пустыни**

Таксон	Илаковый бело-саксаульник (под саксаулом)		Илаково-разнотравно-солянковый чёрносаксаульник (под саксаулом)		Эркекселиновый кандымник (под кандымом)	
	1	2	1	2	1	2
<i>I</i>	2	3	4	5	6	7
Отряд Acarina Linne, 1758 Подотряд Sarcoptiformes Reuther, 1909 Инфраотряд Oribatida Duges, 1833 Сем. <i>Parhypochthoniidae</i> Grandjean, 1932 <i>Parhypochthonius aphidinus</i> (Berlese, 1904)*	–	+	–	–	–	–
Сем. <i>Sphaerochthoniidae</i> Grandjean, 1947 <i>Sphaerochthonius splendidus</i> (Berlese, 1904)	+	++	+	++	–	–

1	2	3	4	5	6	7
Сем. <i>Eniochthoniidae</i> Grandjean, 1947 <i>Eniochthonius minutissima</i> (Berlese, 1903)	–	+	–	–	–	–
Сем. <i>Brachychthoniidae</i> Thor, 1934 <i>Brachychthonius immaculatus</i> Forsslund, 1942	+	++	–	++	–	–
Сем. <i>Passalozetidae</i> Grandjean, 1954 <i>Passalozetes perforatus</i> Berlese, 1910	+	+	+	+	–	–
<i>P. elegans</i> Sitnikova, 1975*	++	+	++	+	–	–
<i>P. hispanicus</i> Mihelcic, 1955*	++	+	++	+	–	–
Сем. <i>Euremaeidae</i> Sellnick, 1928 <i>Euremaeus oblongus</i> Koch, 1836*	–	–	–	+	–	–
Сем. <i>Lohmanniidae</i> Berlese, 1916 <i>Tamnacarus smirnovi</i> B.-Z., 1978	–	–	–	+	–	–
<i>T. longisetosus</i> B.-Z., 1978	–	–	–	+	–	–
Сем. <i>Epilohmanniidae</i> Oudemans, 1923 <i>Epilohmannia cylindrica</i> (Berlese, 1904)	+++	++	++	++	–	+
Сем. <i>Nanhermanniidae</i> Sellnick, 1928 <i>Nanhermannia nana</i> (Nicolet, 1855)	–	+	–	+	–	–
Сем. <i>Oribatulidae</i> Thor, 1929 <i>Zygoribatula skrjabini</i> B.-Z., 1967	++	+++	++	++	–	+
<i>Z. tenuelamellata</i> Mihelcic, 1956*	+	+++	+	++	–	–
<i>Schimkinia turanica</i> D. Krivolutsky, 1966	++	++	++	++	+	+
<i>S. schachtachtinskoi</i> (Kulijew, 1961)	++	+	++	+	–	–
Сем. <i>Haplozetidae</i> Grandjean, 1936 <i>Protoribates lophotrichus</i> (Berlese, 1904)*	–	–	–	–	+	–
Сем. <i>Schelorbitidae</i> Grandjean, 1933 <i>Schelorbitates laevigatus</i> (C.L. Koch, 1836)	++	–	–	++	–	–
Сем. <i>Oppiidae</i> Grandjean, 1951 <i>Oppia unicarinata</i> Paoli, 1908	+	+++	–	++	–	+
Сем. <i>Ceratozetidae</i> Jacot, 1925 <i>Ceratozetella sellnicki</i> (Rajski, 1958)*	+	+	–	+	–	–
Сем. <i>Suctobelbidae</i> Jacot, 1938 <i>Suctobelbella tschabovskii</i> (D. Krivolutsky, 1966)	+	+	–	+	–	–
Сем. <i>Galumnidae</i> Jacot, 1925 <i>Galumna dimorpha</i> G. Krivolutzkaja, 1952	++	++	–	++	–	–
<i>G. lanceata</i> Oudemans, 1900*	+	+	–	+	–	–
<i>Psammogalumna thysanura</i> (G. Krivolutzkaja, 1952)	++	+++	++	++	+	+
Всего	17	19	10	21	3	5

Примечание. 1 – подстилка; 2 – почва; * – новые для фауны Туркменистана виды; +++ – многочисленные; ++ – обычные; + – редкие.

Всего в Юго-Восточных Каракумах нами обнаружено 24 вида панцирных клещей, из которых 8 зарегистрированы впервые для фауны Туркменистана. В илаковых белосаксаульниках на мелкобугристых песках, где растут в основном саксаул белый (*Haloxylon persicum*) и осока вздутая (*Carex physodes*), встречаются 19 видов орибатид.

Илаково-разнотравно-однолетнесолянковые чёрносаксаульники на долинных понижениях с преобладанием саксаула чёрного (*H. aphyllum*), осоки вздутой и эфемеров характеризуются самым высоким видовым разнообразием (21) панцирных клещей. На барханных песках, где преобладают кандым древовидный (*Calligonum arborescens*)



и селин Карелина (*Stipagrostis karelinii*), в почве зарегистрировано лишь 5 видов клещей. В подстилке под саксаулом белым в 1 м² обнаружено в среднем 17 экз., саксаулом чёрным – 28, а в почве объёмом 1 м³ – соответственно 1470 и 980 экз.

Наличие толстого хитинового панциря в виде щитов и склеритов, покрывающего всё тело клещей, обусловило их приспособленность к обитанию в суровых условиях песчаной пустыни. Размер тела взрослых орибатид – 250–700 мкм, а окраска его у подавляющего большинства особей коричневая и тёмно-красная. Их ротовые органы грызущего типа и питаются они сапрофитным способом. Ноги орибатид относительно длинные с толстыми коготками и шипами, благодаря которым они закапываются в почву и образуют микро-скважины. В основании ног имеются стигмы, которые открываются в трахейные нити, расходящиеся по всему телу. Чаша ботридий – органа пространственной ориентации, с многочисленными сильно извитыми трахеями, что позволяет клещам восполнять недостаток кислорода, находясь в глубоких слоях почвы.

Продолжительность жизни этих клещей в аридных условиях составляет в среднем 9–11 месяцев. Половой диморфизм выражен слабо, размножаются в середине марта. Факт спаривания не зафиксирован. Самцы прикрепляют сперматофор (или пузырёк со спермой) к субстрату с гиалиновой нитью. Самка захватывает сперматофор своей генитальной крышкой и в половых путях происходит оплодотворение. В одной кладке находится 16–20 яиц, а в одной генерации – 6–7 кладок. Яйца откладываются прямо в субстрат, где развивается личинка, а затем следует фаза нимфы и имаго [21].

Значение панцирных клещей и других членистоногих в биогеоценозе пустыни выражается в деструкции, трансформации и минерализации органического вещества [4,8,9,14,15,19,20]. Они занимают ту же экологическую нишу, что и членистоногие, сочетающие в своём питании сапрофагию с мицето- и бриофагией [9]. Питаясь растительной органикой и мицелием грибов, развивающихся в них в процессе метаболизма, клещи способствуют выработке гумуса в почве, естественным источником которого являются мох, подстилка, отмершая

корневая система растений. По нашим наблюдениям, многие виды клещей-орибатид своей роющей активностью улучшают аэрацию и пористость почвы, что очень важно в условиях закреплённых песков. Виды *Passalozetes elegans*, *P. hispanicus*, *Schimkinia schachtachtinskoi* встречаются преимущественно в подстилке, а *Nanhermannia nana*, *Sphaerochthonius splendidus*, *Brachychthonius immaculatus* предпочитают верхний (10–20 см) слой почвы. Такие мелкие виды, как *Oppia unicarinata*, проникают в почву более глубоко (60–80 см).

В песчаной пустыне корневая масса растений во много раз больше надземной их части и, проникая в тонкие мёртвые корневые стержни до глубины 1 м, клещи вместе с грибами утилизируют её.

Такие широко распространённые виды, как *Epilohmannia cylindrica*, *Zygoribatula skrjabini*, часто встречаются в разных слоях почвы, и зависит это от сезона и климатических условий. Эти виды широко распространены и в почве приоазисных песков [19].

В пустынном мхе *Tortula desertorum* обнаружены клещи *Hypochthoniella minutissima*, *Eremaeus oblongus*, *Tamnacarus smirnovi*, *T. longisetosus*, *Galumna dimorpha*, *G. lanceata*, на листьях песчаной акации – *Epilohmannia cylindrica*, *Parhypochthonius aphidinus*, *Protoribates lophotrichus*, *Schimkinia turaniensis* и *Zygoribatula skrjabini*.

Орибатидные клещи *Scheloribates laevigatus*, *Zygoribatula skrjabini*, *Protoribates lophotrichus*, *Schimkinia turaniensis* являются промежуточным хозяином ленточных червей *Moniezia expansa*. Нами выявлены цистицеркойды в полости тела указанных выше четырёх видов, цисты в клещах *Protoribates lophotrichus* и *Schimkinia turaniensis* обнаружены впервые.

Взрослые мониезии, длина которых – 3–5 м, а ширина – 10–15 мм, паразитируют в кишечнике своего дефинитивного хозяина. В нашей стране *Moniezia expansa* обнаружена у овец и одногорбых верблюдов [6,11,17]. Промежуточными хозяевами возбудителя мониезии являются панцирные клещи. Они заглатывают яйца паразита, которые с фекалиями животных рассеиваются по пастбищу, и в их кишечнике развивается личинка онкосфера. На вторые сутки она проникает в полость тела клеща, где развивается до



инвазионной цистицеркоидной стадии. Срок развития цистицеркоида в организме промежуточного хозяина – 2–3 месяца, а потом он становится инвазионным. Ранней весной после интенсивных дождей заражённые мониезиезом панцирные клещи в массе заселяют траву, кустарники и деревья, которыми питается выпасающийся скот, и попадают в его организм. Дальнейшее развитие цистицеркоида происходит в кишечнике дефинитивного хозяина и через 4–5 месяцев взрослая мониезия уже способна продуцировать зрелые яйца. *Moniezia expansa* вызывает тяжёлое заболевание овец и верблюдов, особенно у молодняка. Иногда она полностью перекрывает просвет тонкого кишечника этих животных.

Промежуточным хозяином в жизнен-

ном цикле аноплоцефалыт выступают только панцирные клещи. В результате коэволюции их ротовой аппарат сформировался так, что позволяет вскрыть грушевидную защитную оболочку яиц мониезии перед заглатыванием её с поверхности почвы. Таким образом, взаимоотношения этого гельминта и панцирных клещей могут рассматриваться как проявление симбиоза паразитов мелкого рогатого скота и одногорбого верблюда.

Наиболее богатый комплекс клещей отмечен на сильно закреплённых песках, в почве под деревьями и кустарниками в основных фитоценозах песчаной пустыни, а особенно экологически пластичными являются обитатели опада саксаула, кандымников, эфемеровой растительности и мха.

Выводы

Таким образом, по результатам исследований зарегистрированы новые для фауны Туркменистана виды панцирных клещей – *Galumna lanceata*, *Ceratozetella sellnicki*, *Protoribates lophotrichus*, *Zygoribatula tenuelamellata*, *Passalozetes hispanicus*, *P. elegans*, *Parhypochthonius aphidinus*, *Euremaeus oblongus*. Установлено, что орибатидные клещи *Scheloribates laevigatus*, *Zygoribatula skrjabini*, *Protoribates lophotrichus*, *Schimkinia turaniensis* являются промежуточным хозяином ленточных червей *Moniezia expansa* и, соответственно, причиной инвазии мониезиеза – опасного заболевания овец и одногорбых верблюдов.

Дата поступления
11 сентября 2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаев А.Г. Проблемы пустынь и опустынивания. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012.
2. Буланова-Захваткина Е.М. Новые орибатидные клещи (Oribatei, Mixonomata) из термитников в Средней Азии // Энтомол. обозрение. 1978. Т.57. Вып. 4.
3. Буланова-Захваткина Е.М. Панцирные клещи – Орибатиды. М.: Высшая школа, 1967.
4. Гельминты человека, животных и растений Туркмении / Под ред. М.Д. Сониной. Ашхабад: Ылым, 1977.
5. Гиляров М.С. Закономерности приспособления членистоногих к жизни на суше. М.: Изд-во АН СССР, 1970.
6. Гиляров М.С. Методы количественного учёта почвенных клещей // Определитель обитающих в почве клещей. М.: Наука, 1978.
7. Джумаев А. Акароидные (Тироглифоидные), хищные и сопутствующие им клещи района среднего течения Амударьи // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1971. №6.
8. Каплин В.Г. Комплексы почвенных беспозвоночных животных песчаных пустынь южной подзоны. Ашхабад: Ылым, 1978.
9. Криволицкий Д.А. Панцирные клещи в почвах под лесными насаждениями Туркмении // Насекомые как компоненты биогеоценозов саксаулового леса. М.: Изд-во АН СССР, 1975.
10. Криволицкий Д.А., Ягдыев А. Материалы по фауне панцирных клещей (Acariformes, Oribatei) Туркмении // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1973. №5.
11. Ресурсы фауны Туркменистана и проблемы их рационального использования / Под ред. А.О. Ташлиева и С.Н. Мярцевой. Ашхабад: Ылым, 1988.
12. Сабирова О.Р. Комплексы членистоногих в почвах Центральных Каракумов // Пробл. осв. пустынь. 1999. №5.
13. Сабирова О.Р. Почвенная мезофауна пустынь Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1990.
14. Сакчиев А., Давыдова М.С., Никольский В.В. Почвообитающие клещи под овощными культурами Южного Туркменистана // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1987. №1.
15. Севастьянов В.Д. Биоценологические отношения клещей с насекомыми в почве // Почвенная фауна и почвенное плодородие. М.: Наука, 1987.
16. Союнов О.С. Комплексы насекомых Северных Каракумов. Ашхабад: Ылым, 1991.



17. Снасский А.А. Основы цестодологии Аноплоцефалыта – ленточные гельминты домашних и диких животных. Т.1. М.: Изд-во АН СССР, 1961.

18. Токгаев Т.Б., Даричева М.А., Фурсова М.Ф., Непесова М.Г. Насекомые-вредители растений юга Центральных Каракумов и меры борьбы с ними. Ашхабад: Ылым, 1967.

19. Bayartogtokh B. Fauna and communities of oribatid mites of Mongolia (Acari: Oribatida) //

Dissertation submitted for the degree of doctor of science in biology Institute of Ecology and Evolution, RAS. Moscow. 2007. Vol.1, 2.

20. Khydyrov P.R. The soil-dwelling mites of Eastern Turkmenistan // Allerton Press. Ins. Problems of Desert Dewelopment. New York, 2001.

21. Norton R.A., Ermilov S.G. Catalogue and historical overview of juvenile instars of oribatid mites (Acari: Oribatida) // Zootaxa. 2014. Vol. 3833.

P.R. HYDYROW

GÜNORTA-GÜNDOGAR GARAGUMUŇ ÇANAKLY SAKYRTGALARY

Günorta-Gündogar Garagumuň çanakly sakyrtygalarynyň faunasyny we ekologiýasyny öwrenmegiň netijeleri baradaky maglumatlar getirilýär. Agaçlaryň we gyrymsy agaçlaryň ýaprak düşeginde hem toprakda sakyrtygalaryň 24 görnüşi, şol sanda Türkmenistanyň faunasy üçin - täze 8 görnüşi, ýüze çykarylypdyr. Bu sakyrtygalaryň dowarlarda we bir örküçli düýelerde howply monezioz keselini dörediji *Moniezia expansa* urçugynyň aralyk eýesidigi anyklanylýpdyr.

P.R. HYDYROV

ORIBATID MITES OF THE SOUTH-EASTERN KARAKUM

The article presents the results of studying the fauna and ecology of oribatid mites of the South-Eastern Karakum Desert. It is noted that 24 species of mites have been identified in the bedding of trees and shrubs and in the soil, including 8 new species in the fauna of Turkmenistan. The issues of the importance of oribatid mites as a transitional host of the tapeworm *Moniezia expansa*, which is the cause of infection with moniezi-osis, a dangerous helminthic disease of goats and one humped camels, are discussed.

ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПЛАТЕЖЕЙ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

Рассматриваются вопросы правового обеспечения платежей за использование природных ресурсов и деятельности по охране окружающей среды.

Предлагаются конкретные рекомендации по формированию целостной системы таких платежей и выработке критериев их оценки, а также тарифов за использование природных ресурсов.

Экологические платежи как форма реализации экономических отношений между собственником природных ресурсов и их пользователем играют важную роль в системе взаимоотношений «человек – природа». Экономическая оценка природных ресурсов – это денежное выражение благ, получаемых обществом при их использовании. В условиях рыночной экономики вопрос правового обеспечения взимания платежей за природопользование приобретает очень важное значение, поэтому требуется совершенствование законодательства в этой области. Необходимость этого подчёркивается, в частности, и в Национальной стратегии Туркменистана об изменении климата [21].

Законом Туркменистана об охране природы (2014 г.) закреплено положение об обязательности платы за природопользование в качестве одного из его основных принципов и предусмотрено два вида платежей: за использование природных ресурсов и выбросы (сбросы) загрязняющих веществ в окружающую среду [10]. В соответствии со ст.14 этого закона, плата взимается за право пользования природными ресурсами в пределах установленного лимита и сверх него. Плата за выбросы (сбросы) загрязняющих веществ, размещение (захоронение) отходов и другие виды вредного воздействия на окружающую среду взимается также в пределах и сверх установленного лимита.

Платежи устанавливаются для всех видов природных ресурсов, что отражено в различных нормативно-правовых актах Туркменистана.

Платежи за пользование недрами. В соответствии с Законом Туркменистана о недрах (2014 г.), в системе платежей предусмотрены плата за право пользования недрами, право пользования недрами в иных целях, за геологическую информацию, проведение государственной экспертизы, а также отчисления на воспроизводство минерально-сырьевой базы и другие сборы и платежи [3].

Пользование недрами предусматривает плату за поиск, разведку, добычу основных и сопутствующих им полезных ископаемых. Указанные платежи взимаются в форме разовых взносов, регулярных отчислений в течение срока действия предоставленного права пользования недрами.

Размер платежей за право проведения поисково-разведочных работ определяется в зависимости от региона и площади участка поиска, вида полезных ископаемых, продолжительности работ, степени геологической изученности территории и оценки риска. Платежи за право добычи полезных ископаемых устанавливаются с учётом их вида, качества и количества, природно-географических, горно-технических и экономических условий освоения и разработки месторождения, а также оценки коммерческого риска. Плата взимается с недропользователей в виде первоначального и последующих регулярных взносов [3].

Налоговым кодексом Туркменистана установлены следующие ставки за пользование недрами:



– по налогооблагаемым операциям с углеводородными ресурсами: природным и попутным газом – 22%; сырой нефтью – 10%; с другими полезными ископаемыми в зависимости от рентабельности – 30–50%.

Плательщиками являются юридические и физические лица (индивидуальные предприниматели), осуществляющие добычу полезных ископаемых на территории Туркменистана [16]. Не признаются таковыми юридические и физические лица, являющиеся подрядчиками и субподрядчиками, осуществляющие свою деятельность на условиях соглашения о разделе продукции (СРП) в соответствии с Законом Туркменистана об углеводородных ресурсах (2008 г.) [11].

За право пользования недрами в иных целях отчисляются платежи, предусмотренные при строительстве и эксплуатации подземных сооружений для хранения конечной продукции или захоронения отходов и др. Они взимаются в форме разовых или регулярных взносов, а размер их определяется в зависимости от площади участка, предоставляемого в пользование, его полезности и уровня экологической безопасности.

Отчисления на воспроизводство минерально-сырьевой базы взимаются с пользователей недр, осуществляющих добычу всех видов основных и сопутствующих им полезных ископаемых и используются в качестве целевого государственного источника финансирования геолого-геофизических работ, геологической съёмки, поиска и разведки месторождений.

Плата за геологическую информацию о недрах взимается за сведения о: геологическом строении; качестве и количестве полезных ископаемых и иных ресурсов; условиях добычи или использования; явлениях и процессах, происходящих в них (отчёты, карты, иные текстовые и графические документы и материалы, зафиксированные на бумажном, электронном или ином носителе). Размер платы устанавливается Кабинетом Министров Туркменистана [3].

Плата за проведение государственной экспертизы взимается с недропользователей уполномоченными государственными органами. Государственной экспертизе подлежит геологическая информация о запасах полезных ископаемых, об участках недр, пригодных для строительства и эксплуата-

ции подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых. Эти участки предоставляются в пользование только после проведения государственной экспертизы и получения геологической информации о них. Размер платы устанавливается Кабинетом Министров Туркменистана [3].

В систему платежей входят также налоги, другие сборы и отчисления, предусмотренные законодательством страны: за землю; государственная пошлина за выдачу, внесение дополнений и переоформление лицензии; за участие в конкурсах и аукционах и др. Лицензии выдаются государственными структурами, занимающимися вопросами использования и охраны недр [3,19].

Плата за землю производится в соответствии со ст. 55 Кодекса Туркменистана о земле [14], Тарифом по оплате за землю, предоставляемую в собственность, пользование и аренду и Порядком расчёта и взимания платы за землю и аренду земельных участков. Эти документы утверждены Постановлением Президента Туркменистана об урегулировании платы за землю и аренду земли в Туркменистане от 6 ноября 2014 г. [20].

Компании, осуществляющие добычу нефти и газа на шельфе Каспия на условиях соглашения о разделе продукции (СРП), освобождены от платы за пользование и аренду земельных участков, согласно Закону об углеводородных ресурсах и Порядку расчёта и взимания платы за землю и аренду земельных участков [11,20].

Сбор платежей за участие в конкурсах и аукционах на право пользования недрами производится со всех заявивших об этом и является одним из условий регистрации заявки. Сумма устанавливается, как правило, соответствующими уполномоченными органами, исходя из стоимости затрат на подготовку, проведение и подведение итогов конкурса (аукциона), оплату труда привлекаемых экспертов.

Плата за землю. Согласно ст. 55 Кодекса Туркменистана о земле (2004 г.), её использование осуществляется на платной основе: в виде платежей за землю и её аренду.

Платежи за землю взимаются за её участки, находящиеся в собственности граждан Туркменистана, а также в пользовании физических и юридических лиц Туркменистана.



Арендная плата взимается за земли, переданные физическим и юридическим лицам Туркменистана и иностранных государств, а также иностранным государствам и международным организациям. Ставки, порядок исчисления и внесения платежей за землю устанавливаются Кабинетом Министров [14].

Указанные виды платежей регулируются Тарифами по оплате за землю, предоставляемую в собственность, пользование и аренду и Порядком расчёта и взимание платы за землю и аренду земельных участков [20].

Собственники земли и землепользователи, кроме арендаторов, осуществляют ежегодные выплаты. Размер платы за землю не зависит от результатов хозяйственной деятельности её собственников и землепользователей и устанавливается в виде стабильных платежей за единицу земельной площади в расчёте на год. Ставки платы за землю пересматриваются в связи с изменениями, не зависящими от её пользователей и условий хозяйствования.

Плата за землю и земельные участки, предоставленные в аренду, взимается согласно утверждённым тарифам в годовом размере, и эти средства направляются в бюджет по месту нахождения земельных участков. Тарифы носят фиксированный характер и классифицируются по регионам (г. Ашхабаду, велаятским и этрапским центрам и городам, посёлкам и другим населённым пунктам) и субъектам (землепользователям и арендаторам). Вместе с тем, при их установлении не учитывается качество земельных участков и другие критерии, поэтому необходим дифференцированный подход.

В соответствии с Порядком расчёта и взимания платы за землю и аренду земельных участков отдельные категории землепользователей освобождены от неё [20].

Платежи за водопользование. Общее водопользование в Туркменистане, осуществляется на безвозмездной основе, а специальное, за исключением отдельных его видов, установленных Кабинетом Министров страны, – на платной [1]. Причём, плата за специальное водопользование взимается при её заборе из поверхностных источников или без него при наличии документа, выданного Государственным комитетом водного хозяйства Туркменистана.

Таким образом, впервые в Водном кодексе Туркменистана (2016 г.) заложена правовая основа платности за пользование водой, причём не как природным ресурсом, а за услуги по её подаче. Тарифы на них устанавливаются Государственным комитетом водного хозяйства по согласованию с Министерством финансов и экономики Туркменистана.

Основные критерии формирования тарифов за подачу воды потребителям устанавливаются с учётом нормативов объёма её использования, фактически сложившихся при этом затрат и др. За сверхнормативную подачу для всех видов специального водопользования тариф повышается.

Важной особенностью Водного кодекса является закрепление дифференцированных тарифных ставок за услуги по подаче воды для различных категорий её потребителей. В данном случае учитываются следующие критерии: расходы государства на подачу воды; её качество; своевременность подачи; использование гидромелиоративной системы; территория, на которую подаётся вода. При установлении указанных тарифных ставок могут приниматься во внимание и другие критерии. Это означает, что, например, на территории, где измеряется объём подачи воды, тарифы устанавливаются исключительно на основе его фактического показателя. Там, где поставка воды не финансируется и/или не обслуживается государственными водохозяйственными организациями, водопользование осуществляется на безвозмездной основе. Кабинет Министров может освободить пользователей воды отдельных категорий от платы за её подачу или установить льготный тариф там, где внутрихозяйственная оросительная сеть управляется, эксплуатируется и технически обслуживается самими водопользователями. То есть при освобождении от уплаты или снижении тарифа принимается во внимание степень вовлечённости государственных водохозяйственных организаций в управление работой оросительной сети. Кроме того, Правительство Туркменистана может повысить плату за подачу воды, если превышен лимит её использования, либо, наоборот, установить льготный тариф, если нормативы соблюдаются и, тем более, когда потребляется меньший объём. Всё это сле-



довало бы учитывать при разработке тарифов в сфере водопользования.

Постановлением Президента Туркменистана от 5 мая 1994 г. предусмотрено, что орошение сельскохозяйственных земель в рамках планового лимита использования воды осуществляется бесплатно, а за сверхлимитное её потребление – на платной основе. За использование воды промышленными предприятиями и другими потребителями, деятельность которых не связана с орошением земель, также предусмотрена плата [22].

Тарифы за пользование водой устанавливаются ежегодно Кабинетом Министров Туркменистана для каждой сельскохозяйственной культуры на 1 га полива (хлопчатник, пшеница и др.), то есть действует погектарный принцип оплаты за подачу воды с учётом потребности в ней конкретной сельскохозяйственной культуры. Средства за пользование водой компенсируют затраты её потребителей на содержание внутрихозяйственной оросительной и коллекторно-дренажной сети.

Платежи за пользование лесным фондом. Согласно Лесному кодексу Туркменистана (2011 г.), обязательной оплате подлежат использование лесных ресурсов и аренда лесных участков [15]. Платежи взимаются со всех пользователей лесных ресурсов, кроме арендаторов. Лесные ресурсы – это древесина, кора, ветви, пни, корни, листья, почки деревьев и кустарников, орехоплодные и лекарственные растения, грибы, ягоды, техническое сырьё и др. Оплате подлежат заготовка древесины, сбор лекарственных растений и технического сырья, плодов, орехов, грибов, ягод и иных лесных ресурсов.

Платежи с арендаторов лесных участков взимаются за сенокошение, выпас скота, установку ульев, огородничество, бахчеводство и выращивание других сельскохозяйственных культур. В аренду лесные участки могут предоставляться также негосударственным структурам, иностранным юридическим и физическим лицами для организации на них культурно-просветительской, туристической, рекреационной, спортивной и других видов деятельности [15].

Размер платежей и порядок их взимания устанавливаются Министерством сельского хозяйства и охраны окружающей среды Турк-

менистана по согласованию с Министерством финансов и экономики Туркменистана.

Плата за уничтожение древесной и кустарниковой растительности, а также использование природных ресурсов устанавливается в соответствии с Тарифом за ущерб, причинённый растительному и животному миру Туркменистана (незаконная добыча, ловля, уничтожение), утверждённым приказом министра охраны природы Туркменистана от 26 марта 2012 г.

Платежи за использование объектов растительного и животного мира. Законом Туркменистана о растительном мире (2012 г.) предусмотрены платежи за использование объектов растительного мира и выдачу разрешений на эту деятельность, ввоз в страну или вывоз из неё дикорастущих растений и их частей [4].

Согласно Закону Туркменистана о животном мире (2013 г.), платежи предусмотрены за использование его объектов; их ввоз в страну или вывоз из неё; выдачу лицензий и разрешений на использование объектов животного мира; за другие виды деятельности, предусмотренные законодательством страны.

Размер платежей за использование объектов животного мира, порядок и условия их взимания устанавливаются Кабинетом Министров Туркменистана [2].

Размер платежей определён Тарифом за ущерб, причинённый растительному и животному миру Туркменистана (незаконная добыча, ловля и уничтожение), и использование природных ресурсов.

Законом Туркменистана об охоте и ведении охотничьего хозяйства (1998 г.) предусмотрены платежи за пользование объектами Государственного охотничьего фонда в порядке, установленном нормативно-правовыми актами. Предприятия, учреждения и организации независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности, общества охотников и рыболовов, иностранные юридические и физические лица, а также граждане Туркменистана и иные лица, проживающие или пребывающие на его территории, должны осуществлять эти выплаты. В Государственный охотничий фонд входят животные, отнесённые к объектам охоты [7].

Правом охоты пользуются граждане Туркменистана, являющиеся членами Союза



обществ охотников и рыболовов, а также иностранные граждане и лица без гражданства, своевременно уплатившие государственную пошлину и приобретшие разрешение на охоту в охотничьих угодьях.

Государственная пошлина взимается за выдачу документа (путёвки) на право охоты в указанных в нём угодьях. Для охоты на ценные виды животных Министерством сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана выдаётся именное разовое разрешение на однократное изъятие из естественной среды обитания одной особи с указанием места и срока охоты. Любительская и промысловая охота на ценные виды охотничьих животных допускается только при наличии разрешения указанного выше министерства на платной основе.

Законом Туркменистана о рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов (2011 г.) предусматриваются платежи за:

- использование водных биоресурсов (рыба, беспозвоночные, млекопитающие и др.);
- использование рыбопромыслового участка при наличии соответствующего договора;
- выдачу лицензии на промысловый лов и добычу других видов водных животных;
- экспертизу проектов строительства, реконструкции, технического перевооружения предприятий и других хозяйствующих субъектов, осуществляющих деятельность на водных объектах рыбохозяйственного значения и в охранной береговой зоне.

Платежи за использование водных биоресурсов, их размер и порядок взимания устанавливаются в соответствии с законодательством Туркменистана [5].

Согласно Положению об охране рыбных запасов и регулировании рыболовства в территориальных водах и на внутренних водоёмах Туркменистана, за промысел водных животных вносится плата в размере, установленном соответствующими органами в зависимости от видового состава и объёма изъятия их объектов и места расположения водоёма [18]. Любительский и спортивный лов рыбы разрешается на всех водоёмах страны (исключая заповедники, рыбопитомники, прудовые и другие рыбоводческие хозяйства) гражданам Туркменистана, иностранцам и лицам, проживающим на его

территории (или прибывшим на время) при соблюдении установленных правил рыболовства и следующих условий: с использованием крючковой снасти – бесплатно; ставной сети (разовым разрешением) – за плату. За выдачу разовой лицензии устанавливается сбор в размере 20% от среднего уровня заработной платы по стране.

Лов рыбы для зарыбления прудовых, озёрно-товарных и других рыбоводческих хозяйств осуществляется за плату на условиях договора с рыбоприёмными организациями [18].

Платежи за загрязнение атмосферного воздуха и негативное воздействие на озоновый слой. Согласно Закону Туркменистана об охране атмосферного воздуха (2016 г.), юридические и физические лица обязаны осуществлять платежи за выброс в атмосферу загрязняющих веществ в соответствии со следующими нормативами:

- в пределах лимита (предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ);
- сверх лимита.

Размер платежей для юридических и физических лиц, деятельность которых сопровождается выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, устанавливается уполномоченным органом исполнительной власти в области охраны окружающей среды [8].

Плата за выбросы (сбросы) загрязняющих веществ в окружающую среду взимается с предприятий, организаций и учреждений вне зависимости от их ведомственной принадлежности и формы собственности. Её размер устанавливается в соответствии с Нормативами платы государству за загрязнение окружающей среды и проведение экологической экспертизы, утверждёнными приказом министра сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана от 17 февраля 2020 г. Нормативами установлена плата за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух и сбросы в поверхностные и подземные источники воды, понижения рельефа, поля фильтрации, накопители, морскую среду и т.д. Её размер определяется в соответствии с предельно допустимыми показателями как произведение соответствующих нормативов платы за единицу массы выброса (сброса). В случае отсутствия разрешения или превышения нормативного объёма выброса устанавливается коэффициент, рав-



ный 3: плата взимается в пределах лимита сверхнормативного выброса (сброса), а штрафные санкции определяются согласно законодательству Туркменистана и действующим нормативным документам.

Обязательность платы за нормативные выбросы загрязняющих веществ предусмотрена Законом об охране атмосферного воздуха для всех юридических лиц Туркменистана и иностранных государств [8]. Вместе с тем, в соответствии с Законом Туркменистана об углеводородных ресурсах, исключение делается для пользователей недр (подрядчиков, субподрядчиков), работающих на условиях СРП [11]. Согласно этому закону, при проведении нефтяных работ подрядчик освобождается от всех видов налогов, сборов, пошлин и иных обязательных платежей, установленных законодательством Туркменистана, за исключением налога на прибыль (доход) и платежей за пользование недрами [11]. При этом понятие «нефтяные работы» включает в себя все работы по разведке, добыче и переработке, осуществляемые в соответствии с договором и лицензией и не включает мероприятия по охране окружающей среды. В связи с этим необходимо, чтобы все компании-подрядчики обязательно осуществляли платежи за нормативные выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Причём, эти платежи не должны относиться к возмещаемым расходам [13].

К числу природоохранных относятся также платежи, предусмотренные законами об охране озонового слоя (2009 г.), об экологической экспертизе (2014 г.) и об отходах (2015 г.).

Законом Туркменистана об охране озонового слоя предусмотрены следующие платежи:

- государственная пошлина за лицензию на экспорт/импорт озоноразрушающих веществ (ОРВ) и (или) содержащей их продукции;
- разовое разрешение на ввоз в Туркменистан ОРВ и (или) содержащей их продукции [9].

Размер платежей (тарифы) за ввоз ОРВ и содержащей их продукции устанавливается соответствующими нормативами.

Согласно Закону об экологической экспертизе (2014 г.), она оплачивается её заявителем в порядке, установленном законода-

тельством Туркменистана [12]. Размер платежей (тарифы) за её проведение (в том числе повторное) устанавливается в соответствии с нормативами.

Закон Туркменистана об отходах (2015 г.) предусматривает плату за загрязнение окружающей среды при размещении и захоронении отходов. Размер её определяется с учётом лимитов, установленных на их размещение и в зависимости от степени их опасности. Средства от указанных платежей направляются в Государственный бюджет и осваиваются при реализации государственных программ в сфере обращения с отходами [6].

Платежи в сфере охраны окружающей среды включают в себя также экологическое страхование, предусмотренное Положением об обязательном государственном экологическом страховании (2013 г.) [17].

Таким образом, плата за пользование природными ресурсами предусматривается многими нормативно-правовыми актами. Вместе с тем, до сих пор в полной мере не сформирована целостная система платежей за природопользование, не выработаны критерии их оценки по многим видам природных ресурсов. Кроме того, действующий в настоящее время экономический механизм в сфере природопользования не стимулирует деятельность по сохранению и воспроизводству природных ресурсов. В частности, одной из важных проблем является низкая доходность от таких платежей. Законодательством не предусмотрены тарифы за пользование целым рядом природных ресурсов, либо их размер недостаточен. В связи с этим необходимо разработать новые, объективные критерии оценки платежей за пользование природными ресурсами.

В самое ближайшее время предстоит разработать тарифы в сфере водопользования на основе дифференцированного подхода, за выпас скота не только на пастбищах, но и на землях других категорий, за услуги, предоставляемые на особо охраняемых природных территориях, использование генетических ресурсов, размещение и захоронение отходов. Кроме того, следовало бы разработать методики расчёта платежей за использование отдельных видов природных ресурсов.

Дата поступления
4 мая 2020 г.



ЛИТЕРАТУРА

1. *Водный кодекс Туркменистана* // Ведомости Меджлиса Туркменистана. 2016. №4. Ст. 139.
2. *Закон Туркменистана «О животном мире»* от 2 марта 2013 г. // Ведомости Меджлиса Туркменистана. 2013. №1. Ст. 4.
3. *Закон Туркменистана «О недрах»* от 20 декабря 2014 г. // Ведомости Меджлиса Туркменистана. 2014. №4. Ст.161.
4. *Закон Туркменистана «О растительном мире»* от 4 августа 2012 г. // Ведомости Меджлиса Туркменистана. 2012. №3. Ст. 60.
5. *Закон Туркменистана «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов»* от 21 мая 2011 г. // Ведомости Меджлиса Туркменистана. 2011 г. №2. Ст. 41.
6. *Закон Туркменистана «Об отходах»* от 23 мая 2015 г. // Ведомости Меджлиса Туркменистана. 2015. №2. Ст. 59.
7. *Закон Туркменистана «Об охоте и ведении охотничьего хозяйства»* от 15 сентября 1998 г. // Ведомости Меджлиса Туркменистана. 1998. №3. Ст. 53.
8. *Закон Туркменистана «Об охране атмосферного воздуха»* от 26 марта 2016 г. // Ведомости Меджлиса Туркменистана. 2016. №1. Ст. 51.
9. *Закон Туркменистана «Об охране озонового слоя»* от 15 августа 2009 г. // Ведомости Меджлиса Туркменистана 2009. №3. Ст. 54.
10. *Закон Туркменистана «Об охране природы»* от 1 марта 2014 г. // Ведомости Меджлиса Туркменистана. 2014. №1. Ст. 40.
11. *Закон Туркменистана «Об углеводородных ресурсах»* от 18 августа 2008 г. // Ведомости Меджлиса Туркменистана. 2008. №3. Ст. 40.
12. *Закон Туркменистана «Об экологической экспертизе»* от 16 августа 2014 г. // Ведомости Меджлиса Туркменистана. 2014. №3. Ст. 108.
13. *Кепбанов Е.А.* Правовые аспекты охраны окружающей среды в нефтегазовом секторе Туркменистана // Мат-лы IX Междунар. науч.-практич. конф. «Татищевские чтения: Актуальные проблемы науки и практики». Тольяти, 2012.
14. *Кодекс Туркменистана «О земле»* // Ведомости Меджлиса Туркменистана. 2004. №4. Ст. 33.
15. *Лесной кодекс Туркменистана* // Ведомости Меджлиса Туркменистана. 2011. №1. Ст. 10.
16. *Налоговый кодекс Туркменистана* // Сборник официальных актов Халк Маслахаты Туркменистана. 2005. №НМ-80.
17. *Положение об обязательном государственном экологическом страховании*, утверждённое Постановлением Президента Туркменистана от 8 февраля 2013 г. // Собрание актов Президента Туркменистана и решений Правительства Туркменистана. 2013. № 2. Ст. 2426.
18. *Положение об охране рыбных запасов и регулировании рыболовства в территориальных водах и внутренних водоёмах Туркменистана* // Собрание актов Президента Туркменистана и решений Правительства Туркменистана. 1998. № 3. Ст. 4521.
19. *Постановление Президента Туркменистана «О совершенствовании организации работы по лицензированию в Туркменистане»* от 23 августа 2013 г. №13180 // Собрание актов Президента Туркменистана и решений Правительства Туркменистана. 2013. № 8. Ст. 2767.
20. *Постановление Президента Туркменистана «Об урегулировании платы за землю и аренду земли в Туркменистане»* от 6 ноября 2014 г. // Собрание актов Президента Туркменистана и решений Правительства Туркменистана. 2014. № 11-12. Ст. 3412.
21. *Постановление Президента Туркменистана «Об утверждении Национальной стратегии Туркменистана об изменении климата»* от 23 сентября 2019 г. №1415 // Собрание актов Президента Туркменистана и решений Правительства Туркменистана. 2019 г. №9. Ст.1301.
22. *Постановление Президента Туркменистана «О введении платы за водопользование для отдельных категорий потребителей и сверхплановое водопользование на орошение земель»* от 5 мая 1994 г. // Собрание актов Президента Туркменистана и решений Правительства Туркменистана. 1994. № 5. Ст. 2006.

Ýo.A. KEPBANOW

TÜRKMENISTANDA EKOLOGIÝA TÖLEGLERINIŇ HUKUK KEPILI

Ekologiýa tölegleriniň hukuk taýdan keplendirilmeginiň we töwerekdäki gurşawy goramak boýunça işleriň – meselelerine seredilýär.

Şeýle tölegleriň bütewi, toplumlaýyn ulgamynyň döredilmegi we olara baha berilmeginiň ölçeglerini, şeýle-de tebigy baýlyklaryň peýdalanylmagynyň nyrlarynyň işläp taýýarlanylmagy babatynda anyk teklipler berilýär.

Y.A. KEPBANOV

LEGAL ENSURING OF ECOLOGICAL FEES IN TURKMENISTAN

The legislature in the field of environmental fees in Turkmenistan is being analyzed and specific recommendations on the formation of an integrated system of such fees' payments and criteria is being developed for their assessment, as well as tariffs for the use of natural resources are being considered.



ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ ТУРКМЕНИСТАНА

Приводятся сведения о геологических памятниках Туркменистана, образовавшихся в результате воздействия непрерывно протекающих в природе процессов.

Показано, что наличие в Туркменистане больших и маленьких, изученных, мало и вообще не изученных геологических памятников, которые являются гордостью страны и свидетельством её древности, требует особого отношения к ним соответствующих ведомств.

При усиленном внимании к ним учёных, природоохранных ведомств, средств массовой информации, от которых зависит широкая пропаганда их значимости, Туркменистан может стать одним из мировых центров в области палеонтологии и палеоихнологии.

Природа щедро одарила Туркменистан уникальными реликтовыми памятниками, являющимися национальным богатством и одной из основ духовного возрождения народа.

Термин «памятник природы» ввёл в науку известный немецкий естествоиспытатель и путешественник Александр Гумбольдт. Этот термин широко используется при выявлении и описании редких природных объектов.

Памятники природы берутся под охрану государства через соответствующую структуру. В нашей стране это Министерство сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана, подразделения которого на местах отвечают за сохранность этих уникальных объектов, предусматривая работы по предотвращению их разрушения.

Туркменистан изобилует геологическими памятниками природы [2]. Они сформированы под воздействием различных непрерывно протекающих внешних и внутренних процессов.

Внутренние процессы обусловлены наличием тектонических подвижек, вызывающих опускание и поднятие земной коры, а также её деформации. Под их воздействием миллионы лет формировались геологические памятники самой различной формы и вида. Их можно подразделить на следующие группы:

– геологические разрезы, наглядно демонстрирующие формы напластования гор-

ных пород, их последовательность и условия образования слоёв земной коры;

– объекты, возникшие в результате воздействия водной и ветровой эрозии (живописные ущелья, водопады, причудливые останцы, бессточные впадины и др.);

– окаменелости редких животных и растений, их следы;

– грязевые вулканы, джулба;

– источники пресных, минеральных, гидротермальных вод, лечебные грязи, уникальные озёра и заливы;

– эталонные участки залежей полезных ископаемых;

– карстовые проявления – пещеры и гроты;

– нефтяные колодцы, скважины, шахты, штольни, памятные знаки первооткрывателей;

– реликтовые русла древних рек;

– метеориты и их кратеры.

Геологические разрезы

Верхнеюрская карбонатная толща выявлена в ядре антиклинальной складки Передового хребта Центрального Копетдага в 15 км к юго-востоку от Бахарлы, у подземного оз. Ковата. Впервые её описали В. Пчелинцев и Г. Крымгольц в 1934 г., а в 1960 г. при проведении геологической съёмки А. Езиашвили были обнаружены новые выходы верхнеюрских отложений в 5 км к югу от жд.-ст. Келата. На основании анализа органических остатков К. Аманниязов



выделил 4 свиты: гараджагаинскую, мехинсускую, узынсыртскую и еллигаинскую.

В зоогеографическом районировании Копетдаг относится к Большебалхано-Копетдагской подпровинции, характеризуется средиземноморским комплексом аммонитов, резко отличающимся от комплексов на Туаркыре, Мангышлаке и Гиссарской подпровинции.

Нижнемеловые отложения Центрального Копетдага выявлены на южных склонах Марковской антиклинали, а также прилегающих участках Арчабильской (бывш. Ванновской) и Секизябской (Скобелевской) синклиналей.

Ханкаризская свита готерива делится на 5 пачек и представлена известняками с характерными комплексами фауны. Нижний баррем-фириюзинская свита отчётливо делится на 4 пачки, как и верхний баррем-гындиварская. Две нижние пачки сложены известняками, а верхние – в основном мергелями.

Нижний апт-ванновская свита делится на 3 фаунистические зоны: *Deshayesites tuarkyricus*, *D. weissii*, *D. deshayesi*.

Продолжение разреза идёт по долине Гёкдере на западной периклинали Марковской антиклинали и восточному борту Секизябской синклинали.

Средний подъярус апта в нижней части представлен алевролитами и известняками, в верхней – массивными алевролитами; выделяются 2 фаунистические зоны.

Верхнеаптский подъярус представлен аргиллитами и подразделяется на 3 фаунистические зоны.

Нижний альб – одна зона (верхняя размыта).

Средний альб сложен песчаниками и тремя зонами.

Верхний альб литологически сходен со средним.

Граница альба и сеномана в Секизябской синклинали проводится по смене аммонитов родов *Lepthoplites* и *Stoliczkaia*.

Возраст нижнемеловых отложений (ущ. Арчабиль) – от верхнего до нижнего апта – характеризуется комплексами брахиопод.

Верхнемеловые отложения Гаурдак-Тюбегатанской антиклинали на глинах альба представлены доломитами нижнего подъяруса сеномана, в объёме которого выделена зона *Trochammia kugitangensis*.

Верхний подъярус делится на 3 зоны.

Нижний турон с двумя зонами представлен глинами в нижней части и известняками в верхней. Верхнему турону соответствует одна фораминиферная зона, по макрофауне выделяют две.

Коньякский ярус делится на нижний и верхний подъярусы, в объёме которых выделено по одной зоне.

Сантон подразделён на нижний и верхний подъярусы.

Кампан представлен нижним и верхним подъярусами, в каждом из которых имеются две зоны.

Палеогеновые отложения Гызылчешме делятся на палеоценовые, эоценовые и олигоценные. К палеоцену относятся верхи чаалджинской свиты, представленные глинистыми мергелями, известняками с обильными остатками игл и панцирей морских ежей, ожелезнёнными ядрами мелких брахиопод, пелеципод, раковин устриц, зубами акул, члениками морских лилий, одиночными кораллами, многочисленными и разнообразными фораминиферами.

Характерной особенностью верхнего палеоцена – среднего эоцена является наличие яркой пёстрой окраски пород: красные, малиновые, зелёные, буровато-зелёные. В них встречаются ожелезнённые членики морских лилий, одиночные кораллы, ядра мелких гастропод, пелециподы, чешуя, зубы, кости, позвонки и целые скелеты мелкой рыбы.

Верхнеэоценовые отложения делятся на три свиты: *эзетскую* с многочисленными мелкими мергельными конкрециями – «лепёшками», прослоями *гиляби*, где встречаются чешуя и редко кости рыбы, членики морских лилий, раковины фораминифер и радиолярий; *кендерлинскую*, сложенную глинами с крупными доломитовыми конкрециями, чешуёй рыбы, фораминиферами и радиляриями; *котурскую*, представленную песчаниками, алевролитами с моллюсками, в основном, пелециподами.

Торымбеурская свита представлена глинами, в низах с прослоями *гиляби* и многочисленной фауной, повсеместно встречаются чешуя и кости рыбы, остатки пелеципод, гастропод, фораминифер и радиолярий, диатомовых водорослей, реже ежей, мшанок и остракод. Верхи свиты относятся к олигоцену.



Кизылчешминская свита представлена глинами с чешуёй рыбы, реже с остатками пелеципод и фораминифер.

Миоценовые отложения Актепинской гряды характеризуются актепинскими белыми песками и алевролитами, содержащими раковины *Ostrea gryphoides*.

Плиоценовые отложения наиболее полно обнажаются на антиклинальной структуре в 20 км западнее пос. Кумдаг. Они сложены отложениями красноцветной толщи акчагыла, апшерона и бакинского яруса. В центральной части северного крыла складки, на песках красноцвета, залегают листоватые мергели с отпечатками рыбы, её чешуёй и растительными остатками.

Средний подъярус представлен песками с конкрециями, верхний сложен глинами и заканчивается мергелистой пачкой, в которой встречаются многочисленные отпечатки рыбы, а также различные насекомые хорошей сохранности; впервые здесь обнаружена *Dreissena*. Присутствуют тропические, субтропические и средиземноморские растительные остатки, жёсткокрылые и двукрылые (долихоподиды, лимониды, фунгивориды – грибные комарики, субтропические пауки парандра), сосущие (клопы и цикады) насекомые.

Челекенская антиклинальная складка на северном крыле обнажается отложениями бакинского, хазарского, хвалынского и новокаспийского ярусов. Этот типовой разрез четвертичных отложений по обнажённости, литологическому разнообразию, комплексам фауны моллюсков и окаменевшим фрагментам костей древних животных не имеет себе равных не только в Туркменистане, но и во всём Каспийском регионе.

Особого внимания природоохранных структур требуют типовые разрезы кварцевых песков Актепе и нижнемеловой разрез ущ. Арчабиль.

К *палеонтологическим памятникам* относятся окаменевшие следы давно исчезнувших животных и растений.

В 1958 г. в известняке акчагыла у пос. Уфра Н. Верещагиным были обнаружены следы крупного барана, а в конце 70-х годов XX в. в Западном Копетдаге (Гяурли) – следы верблюдов, джейранов, баранов и птиц. На поверхности одной из глыб видны хорошо сохранившиеся

цепочки 13 следов верблюда и 45 следов газели (рис. 1).

В 1982 г. О. Вялов описал окаменевшие следы древнего туркменского верблюда (*Camelipeda turkomanica* Vialov) [1]. Они впервые обнаружены в Евразии на поверхности напластования среднеакчагыльских песчаных известняков, имеющих абсолютный возраст 2,5 млн. лет. Им нет аналога в мире и потому они уникальны.

Известково-песчаный слой со следами древних животных в геологической истории Земли равен мгновению, но это мгновение содержит огромную информацию о древних животных и палеогеографии среднеакчагыльского времени.

В 1980 г. на востоке страны, в Койтендаге, у с. Ходжапильата, на обнажённой поверхности верхнеюрских оксфордских известняков обнаружены следы динозавров [7]. Плато с этими следами находится на высоте примерно 1500 м над ур. м. Пласты известняка залегают под углом 17–20°.

В 1945 г. на севере Худайдага (Западный Туркменистан) П. Фёдоров обнаружил скелет слона. Раскопки, проведённые И. Дуброво в 1952 г., дали уникальный материал: был открыт новый эндемик – туркменский слон (*Paleoloxodon turkmenicus*). Череп его хранится в музее Политехнического института г. Санкт-Петербурга [4,6].

На юго-западном склоне складки Монжуклы в основании верхнеапшеронских отложений встречаются многочисленные фрагменты пластинок зубов слона. По толщине эмали и частоте пластин зуба определено, что они принадлежат *Archidiscodon*, а морфологические признаки позволили отнести их к виду *A. meridianlis* (Nesti) – южный слон. Здесь найдены также обломки скорлупы яиц страуса.

На северо-западе п-ва Хазар (бывш. Челекен) в большом количестве обнаружены останки позвоночных животных: крупной некорнезубой полёвки; мелкого зайца (кости и зубы); хищников *Capis* sp.; хоботных (фрагменты зуба *M. trogonteri hozaricus*); непарнопалых – эласмотерии, носорога, кулана-полуосла, лошади; парнопалых (метакарпальная кость *Bosslato*, кости двух форм мелких *Bovidae*, части рогов двух форм оленей); птиц (кости гусей, уток, турача); черепах (пластинки); рыбы (позвонки сома и щуки).



а



б



Рис. 1. Следы верблюда (а) и газели (б)



В Серхетабатском (*бывш.* Кушкинский) этрапе вблизи Бадхызского государственного природного заповедника расположена удивительная природная впадина Еройландуз протяжённостью с востока на запад 20 км. Её ширина – около 10 км и она врезана в Кызылджарское плато на глубину 400 м. На дне впадины весной образуется розовое озеро, цвет которого обусловлен наличием в воде розовой каменной соли. Миллионы лет назад здесь было море с многочисленными лагунами, где обитали теплолюбивые представители моллюсков. Раковины некоторых из них достигали веса 2 кг. В конце миоцена – начале плиоцена (5–8 млн. лет назад) здесь были распространены представители гиппарионовой фауны – жирафы, в начале четвертичного периода (эоплейстоцене) – страусы, вараны, агамы, ящурки и грызуны.

Один из красивейших уголков Туркменистана находится в Центральном Копетдаге. Это Гочдемирское ущелье с каскадом из четырёх водопадов (высота первого – 10–15 м). Ущелье находится за пределами Сюнт-Хасардагского и Копетдагского государственных природных заповедников и испытывает жёсткий антропогенный пресс, так как сюда приезжают большое количество туристов и любителей отдохнуть на природе. В связи с этим необходимо принятие соответствующих природоохранных мер.

Особое место в ряду геологических памятников природы Туркменистана занимает хребет Большой Балхан. Его длина – 80, ширина – 40 км, а высшая точка – вершина Арлан (1880 м над ур. м.). Хребет сложен юрскими, меловыми, палеогеновыми, неогеновыми и четвертичными отложениями.

К **водным памятникам** природы относятся заливы, озёра, источники, самоизливающиеся скважины и пр. Одним из них является залив Карабогазгол, расположенный на Восточном побережье Каспийского моря. Его площадь – 178 тыс. м², глубина – от 1,5 до 6 м. От моря залив отделяется песчаными аккумулятивными косами, а с севера, северо-запада и с востока окружён Южно-Мангышлакским и Устюртским чинками.

Этот естественный испаритель – гигантская природная лаборатория по производству солей – не имеет аналогов в мире и соединён с Каспием «морской рекой». Вода

содержит 156 млн. т солей, что в 2,2 раза больше, чем несут с собой все впадающие в Каспий реки.

Между мысами Гулангырлан и Чагалы имеются грандиозные реликтовые оползневые образования с огромными блоками длиной 4–5 км с гребнями и пирамидами высотой до 100 м.

Туркменистан располагает также значительным количеством минеральных источников, целебные свойства вод которых известны с древнейших времён.

Определённую ценность представляет группа озёр Куртышбаба с солёной (89–340 г/л) водой и отложениями чёрной липкой лечебной грязи.

В 15 км юго-западнее пос. Екеата (*бывш.* Дарганата) находится оз. Солтансанджар. Вода в нём хлоридно-натриевая (минерализация – 29,5 г/л), а грязь обладает лечебными свойствами.

В 9 км южнее Бахарлы с глубины 1000 м бьют 5 источников, вода которых имеет разный химический состав и температуру. Источники минеральных вод Арчманата, Ковата, Дурун, Йылсув, Кыркгыз представляют собой единую систему.

В 1965–1967 гг. в районе пос. Берзенги с глубины 900–1600 м были вскрыты напорные воды с температурой 36,5–41°. По химическому составу воды сульфидные, магниевые-кальциевые (минерализация – 3,2–3 г/л, содержание сероводорода – 2–5 мг/л).

Гарачагыльский целебный самоизливающийся источник был открыт в 1951 г. в 11,5 км северо-восточнее месторождения аргиллитов Ягман. Вода в нём термальная (45–48°C), высокоминерализованная, содержит биологически активные компоненты – йод, бром, бор, радон и др.

В 1968 г. на территории г. Балканабат получен приток напорных хлоридно-кальциевых термальных (39°C), высокоминерализованных (204,8–228,5 г/л) вод, которые содержат большое количество йода (24–32 мг/л), брома (442–490 мг/л) и других биологически активных веществ.

Самоизливающийся термальный (32 °C) источник Пархай находится на западе от пос. Каракала. Вода в нём сероводородная (20–33 мг/л), гидрокарбонатно-хлоридно-натриевая (1,2 г/л).



Такие же источники минеральных вод есть в Каракалинском этрапе – Овезбаба, этрапе Берекет – Эджери, и Сакарчагинском – Кызылкум.

На Карабогазской косе, в 500 м от метеостанции, на правом берегу «морской реки», бьёт источник с сильноминерализованной хлористо-натриевой водой (47 °С).

На Восточном побережье Каспийского моря в районе Международной туристической зоны «Аваза» с глубины 330–410 м получены минеральные метаново-бромные воды хлоридно-натриево-кальциевого типа минерализацией 208 г/л.

На Хазаре и Боядаге имеются запасы йодобромных вод.

На правобережье Амударьи, западнее пос. Фараб, с глубины 366–820 м вскрыты тёплые (32 °С) сульфатно-хлоридно-натриевые воды минерализацией 11–12 г/л. Они содержат 32 микроэлемента – бром, йод, барий и др.

Вода источников Койтендага не уступает по составу целебной воде Мацесты. В районе пос. Магданлы с глубины 300–1000 м вскрыты термальные (22–33 °С) воды с высоким (270–1230 мг/л) содержанием сероводорода.

Карстовые проявления обусловлены воздействием природных вод, содержащих углекислый газ. Проникая через трещины горных пород, вода разрушает их, образуя полости – пещеры и гроты.

Пещеры занимают особое место в ряду природных памятников нашей страны и приурочены, в основном, к её горной части. Большинство их сосредоточено на юго-востоке, на западном хребте Койтендаг, недалеко от пос. Гарлык.

Гарлыкские (Карлюкские) пещеры приурочены к карбонатной толще оксфорда, представленной известняками, и контролируются Чилгазским взбросовым нарушением субмеридионального простирания.

Пещера Капкотан представляет собой галерею с многочисленными гротами шириной от 1–2 до 40 и высотой свода 0,3–15 м (местами 20) и находится на высоте 779 м над ур. м. [3,4]. Натёчные образования сложены гипсом и кальцитом. Многочисленны сталагмиты, сталагмиты, сталагматы, ветвистые, причудливо изогнутые наросты на стенах, крупные оолитовые образования

в мелких озерцах. Наибольшее скопление натёчного кальцита отмечено в гротах Жемчужный, Танцевальный зал, Готический и др. (рис. 2).

Подземное царство пещер – это особый мир красоты и красок с непохожими ни на что ландшафтами, флорой и фауной, звуками и запахами, удивительными натёчными образами из мраморного оникса – полупрозрачного минерала белого, медово-жёлтого и коричневого цвета различной насыщенности. Удивителен по красоте Готический грот с вертикальными «струями» натёков, сталагмитами и сталагматами.

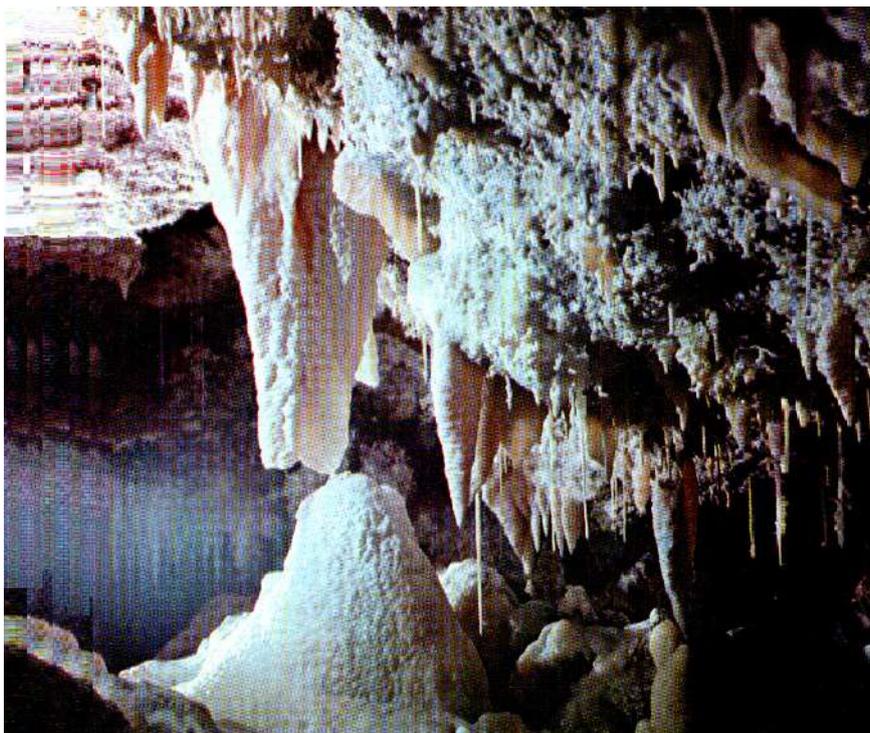
Гарлыкские пещеры по уникальности, красоте, внутреннему убранству не имеют себе равных в Евразии. Всего на сегодняшний день известно более 30 таких объектов. Общая протяжённость лабиринтов, соединяющих пещеры Капкотан, Главная и Гарлык, составляет 60 км. Это самые длинные лабиринты в СНГ и Азии, сформировавшиеся в известняках. Пещеры также хранят археологический и палеонтологический материал, который мог бы стать экспонатами различных музеев.

В Центральном Копетдаге известны пещера Ковата с подземным озером, Довговак (гора Душак), Кыркгыз (в 12 км юго-западнее Бахарлы на южном склоне хребта Тырнав), Багирская (гора Хындывар). Пещеры есть и в долине р. Сумбар, на хребте Большой Балхан. Карстовые проявления наблюдаются на севере страны и ждут своих исследователей.

Грязевые вулканы Западно-Туркменской низменности вызывают большой научный и практический интерес. Они образуются в результате колебаний земной коры и складкообразовательных тектонических процессов, обусловивших формирование прерывистых антиклинальных структур.

В этрапе Эсенгулы Балканского велаята есть грязевые вулканы Гайнакдепе (Кипящий бугор), Туйникли, Чекичлер, Акпатлаук и др. Последний является действующим и находится на высоте 62 м над ур. м. Окружность его – 450–500 м. В 12–13 км севернее находится группа Кеймирских вулканов, один из них имеет кратерное озеро с крутыми берегами и диаметром 155 м. В 72 км к северу от Эсенгулы находится большой вулкан Геокпатлаук с высотной

а



б



Рис. 2. Сталактиты, сталагмиты (а) и арагонитовые кристаллиты (б)

отметкой 65 м над уровнем Каспия. Диаметр у основания его конуса – 3,5 км, южный и западный склоны густо изрезаны барранкосами глубиной до 3–4 м. Усечённая вершина имеет диаметр 50–60, а кратер – 30–40 м.

В районе песчаного массива Союнагасак возвышается не действующий вулкан Гогерендаг с двуконусной сопкой. Его высотная отметка – 81 м над ур. м.

В юго-западной части п-ва Хазар находится самый удивительный и загадочный вулкан Алакол (Пёстрое озеро), возвышающийся над окружающей его равниной на 25–30 м. Отдельные глыбы, выброшенные с его глубины, достигают 2–3 м в диаметре.

Грязевые вулканы Розовый и Западный Порсыкёл создают в округе живописную панораму. Кратер первого заполнен водой





розового цвета (отсюда и его название). Западный Порсыкёл (Вонючее озеро) – действующий вулкан с обрывистыми берегами, длиной около 150, шириной 40 м.

Свидетельством истории горного дела являются нефтяные колодцы, первые скважины, памятные знаки первооткрывателей, шахты, штольни и т.п.

Точная дата начала разработки нефтяных месторождений Туркменистана не известна, но добыча ведётся с давних времён.

Первая нефтяная скважина на п-ве Хазар была заложена в 1876 г. товариществом «Братья Нобель». В конце 1882 г. на п-ве Хазар было уже около 200 нефтяных колодцев. Добыча нефти колодезным (шахтным) способом, разработанным жителями полуострова, достаточно проста и, вместе с тем, уникальна. Поэтому старые нефтяные ко-

лодцы необходимо сохранить как памятник, свидетельствующий о разработке первых нефтяных месторождений.

Наличие в Туркменистане больших и маленьких, изученных, мало- и вообще не изученных геологических памятников, которые являются гордостью страны и свидетельством её древности, требует особого отношения к ним соответствующих структур. Необходима их строжайшая охрана. Эти памятники бесценны и очень уязвимы. При соответствующем внимании к ним учёных, природоохранных структур, средств массовой информации, от которых зависит широкая пропаганда их значимости, Туркменистан может стать одним из мировых центров в области палеонтологии и палеоихнологии.

Дата поступления
12 мая 2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вялов О.С. Описание следов верблюдов и полорогих из плиоцена Западной Туркмении // Палеонт. сб. 1982. №19.
2. Курбанов О.Р., Аширова О.Х. О памятниках природы Туркменистана. Ашхабад, 1989.
3. Мальцев В.Д. Минералы системы Капкутан (юго-восток Туркменистана) // Мир камня. Ашхабад, 1993. Вып. 2.
4. Нигаров А.Н., Дуброво И.А. Слоны древнего Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 2016.

5. Страбон. География / Под ред. С.Л. Утченко. Л.: Наука, 1964.

6. Фанти Ф., Контесси Ф., Нигаров А., Эсенов П. Динозавры верхнеюрского периода: новые сведения о местонахождении следов в Восточном Туркменистане. Ашхабад: Ылым, 2020.

7. Amanniyazov K.N. Unique traces of Upper Jurassic dinosaurs in Turkmenistan. In Dzhaliov, M. P. and Novikov, V. P. (eds.) // Problems of Desert Development. 1985. №2.

A. NIGAROV

TÜRKMENISTANYŇ TEBIGATYNYŇ GEOLOGIK ÝADYGÄRLIKLERI

Tebigatyň üznüksiz hereketdäki hadysalarynyň täsiri netijesinde emele gelen Türkmenistanyň geologik ýadygärlikleri barada maglumatlar berilýär.

Yurdumyzyň buýsanjy hem onuň gadymylygynyň şaýady bolan, az öwrenilen ýa-da düýbinden öwrenilmedik, uly we kiçi geologik ýadygärliklerine degişli guramalaryň aýratyn, aýawly garaýşynyň zerurdygy görkezilýär.

Ähmiýeliliginiň giň gerimde wagyz edilmegi alymlara, tebigaty goraýuş edaralaryna we köpçülikleýin habar beriş serişdelerine bagly bolan - şol ýadygärliklere olar tarapyndan, hemişe aýawly göz bilen garalyp, dykgatly ünüs berilmeginiň esasynda, Türkmenistan paleontologiýa we paleoichnologiýa ulgamy boýunça dünýäde iň iri merkezleriň biri bolup biler.

A. NIGAROV

GEOLOGICAL MONUMENTS OF TURKMENISTAN

There is a lot of information about the geological monuments of Turkmenistan formed because of the impact of external and internal processes.

It is shown that the presence in Turkmenistan of big and small geological monuments that are studied a little and are not studied absolutely, which are pride of the country, demands the special relation to them of corresponding structures. At the enhanced attention to them of scientists, nature conservation departments, mass media, on which depends wide propagation of their importance, Turkmenistan can become one of the world centres in the field of paleontology and peleoichnology.



КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

DOI: 626.81/.84:551.583(575.4)

М.А. НЕПЕСОВ

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

ПЕРСПЕКТИВЫ УПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ТУРКМЕНИСТАНА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Рассматриваются вопросы устойчивого управления использованием водных ресурсов в аридной зоне. Показано, что для их решения очень важны оценка уязвимости аридных территорий, имеющих возможностей и определение нужд сельских сообществ в условиях глобального потепления с учётом различных агроэкологических зон и обеспеченности их водой.

Приводятся примеры решения рассматриваемой проблемы в рамках реализации проекта «Реагирование на риски, связанные с изменением климата на систему фермерского хозяйства в Туркменистане на национальном и местном уровнях».

Решение проблемы устойчивого управления использованием водных ресурсов в аридной зоне при их возрастающем дефиците в результате изменения климата – одно из приоритетных направлений деятельности государства в области охраны окружающей среды.

Процесс глобального потепления уже сейчас сильно сказывается на состоянии водных ресурсов Туркменистана с его засушливым климатом. Дефицит воды здесь обусловлен повышенной температурой воздуха, тенденцией к общей засушливости климата и конкуренцией в использовании трансграничных вод. Аридность территории Туркменистана и ориентированность страны на развитие сельского хозяйства как одного из основных источников дохода населения и обеспечения его продовольствием обуславливают её уязвимость к происходящим климатическим процессам.

Основными сельскохозяйственными культурами, выращиваемыми в Туркменистане, являются хлопчатник и пшеница

(в небольших объёмах рис и сахарная свёкла). Производство их сопряжено с большими капиталовложениями, что продиктовано необходимостью полного обеспечения страны зерном и поддержания экспортного потенциала хлопководства. В настоящее время сельское хозяйство использует практически весь объём поверхностных вод страны и лишь около 10% потребляют коммунальный сектор и промышленность.

В дальнейшем изменение климата будет сопровождаться повышением температуры, суммарного испарения и сокращением количества атмосферных осадков, что неминуемо скажется на состоянии водных ресурсов. В связи с этим очень важны оценка уязвимости и возможностей, определение нужд сельских сообществ в этих условиях с учётом различных агроэкологических зон и обеспеченности их водой.

В настоящее время температура воздуха в Туркменистане, как и во всей Средней Азии, постепенно повышается. Выпадение осадков в будущем будет происходить



спорадически, что повлечёт за собой увеличение частоты возникновения и интенсивности таких явлений, как засуха и паводки. Отступление ледников на Памиро-Алае серьёзно скажется на объёме стока Амударьи [3]. В результате могут существенно измениться объёмы водоснабжения и сельскохозяйственного производства. Установлено, что 30% ледников, формирующих водные ресурсы Туркменистана, утрачено в прошлом веке в результате глобального потепления. Это является тревожным фактором для страны, формирование речного стока которой полностью зависит от состояния ледников. Трансграничная р. Амударья является основным источником орошения земель для стран Средней Азии.

Как было отмечено, водные ресурсы Туркменистана в основном формируются за его пределами, то есть за счёт трансграничных вод. Вместе с тем, расход воды на производство единицы продукции в орошаемом земледелии достаточно высокий, что обусловлено неудовлетворительным техническим состоянием оросительных систем. Кроме того, продуктивность орошаемых земель зависит от их качества, ухудшение которого вызвано вторичным засолением.

Обеспечение водой пустынных и горных территорий страны основано на использовании подземных вод и временного поверхностного стока, то есть их водные ресурсы формируются за счёт местных.

Для устойчивого управления использованием водных ресурсов в различных почвенно-климатических условиях разработан комплекс организационных и технических мероприятий. В рамках реализации Национальной стратегии Туркменистана по изменению климата проводится работа по улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель, технически переоснащаются оросительные системы, внедряются инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур [1].

В горной местности для борьбы с эрозией почв ведутся работы по восстановлению лесов на водосборных участках. Управление водосбором в верхнем поясе гор посредством строительства дамб с небольшими водохранилищами позволяет сохранить источники воды на участках между дамбами и наполнять нижерасположенные водохранилища в

течение всего года. Кроме того, фильтрационные воды из водохранилищ обеспечивают оптимальный дебит вертикальных скважин, которые расположены в окрестностях населённых пунктов. Одним из приоритетных направлений водохозяйственной деятельности в этой зоне является использование современных методов орошения (капельное, почвенное и др.).

В пустынной зоне основными направлениями деятельности по комплексному управлению использованием водных ресурсов являются: закрепление и облесение подвижных песков для защиты водосборных (такырных) поверхностей и объектов социального назначения; очистка водосборов, дождевых ям (каков) от зарастания и загрязнения; восстановление старых и строительство новых колодцев и сардоб для сбора и хранения воды.

В орошаемой зоне с учётом сложившегося гидромелиоративного режима предусмотрен комплекс сложных и масштабных работ. Они включают в себя создание защитных лесных полос; строительство новых и очистку существующих внутрихозяйственных открытых коллекторов для улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель; техническое перевооружение внутрихозяйственных оросительных каналов путём строительства водовыпускных сооружений для соблюдения и учёта норм орошения сельскохозяйственных культур; организацию нормированного полива с применением поливной арматуры и учёт его норм; планировку орошаемых земель с использованием лазерного оборудования и др.

Такой комплексный подход к устойчивому управлению использованием водных ресурсов был осуществлён в рамках реализации проекта «Реагирование на риски, связанные с изменением климата на систему фермерского хозяйства в Туркменистане на национальном и местном уровнях». В районах исследования («пилотных»), расположенных в горной, пустынной и орошаемой зонах, были проведены несколько адаптационных мероприятий. За два года в горном районе построено восемь новых и произведён ремонт двух существующих дамб с небольшими водохранилищами местного значения, приняты меры по охране четырёх родников и рациональному использованию



их вод. Кроме того, реконструированы и отремонтированы существующие системы капельного орошения овощных и плодовых культур на площади 20 га и построен бассейн для хранения воды объёмом 400 м³, подготовлена проектно-сметная документация на строительство системы капельного орошения для полива овощных и плодовых культур на площади 10 га. Для повышения качества выращиваемых культур, плодородия почв и эффективности использования поливной воды оказана методическая и организационно-техническая поддержка местным фермерам по налаживанию производства и применения биогумуса и компоста. Для борьбы с эрозией почв на водосборных территориях проводились лесовосстановительные работы: вокруг одного из посёлков на площади 10 га посажено около 1,5 тыс. пятилетних саженцев можжевельника туркменского.

В орошаемой зоне реализован ряд организационных и технических мероприятий по улучшению мелиоративного состояния земель и рациональному водопользованию. В их числе проектирование строительства новых и очистка имеющихся внутрихозяйственных коллекторов, возведение 16 водорегулирующих сооружений на оросительных каналах. Всё это будет способствовать уменьшению расхода поливной воды и повышению продуктивности орошаемого поля. Кроме того, необходимо продолжать работу по обучению местных фермеров методам бережного использования водных и земельных ресурсов, строительству внутрихозяйственных коллекторов, очистке существующих внутрихозяйственных дренажных коллекторов.

В рамках реализации проекта в пустынной зоне построено семь новых колодцев и проведён ремонт шести существующих, очищено семь дождевых ям, реконструирована поверхность водосборных такыров для увеличения объёма поверхностного стока, формирующегося при выпадении обильных атмосферных осадков. По технологиям, разработанным местным населением, построено 11 сардоб ёмкостью 50–60 м³ каждая и отремонтированы четыре старые объёмом по 500 м³, предназначенные для хранения питьевой воды, которой снабжают жителей отдалённого посёлка. С целью защиты жилых домов и объектов социаль-

ного назначения от песчаных заносов вокруг центрального посёлка закреплены подвижные пески на площади 10 га и проведена посадка деревьев местных пород.

На территории всех пилотных районов созданы питомники по выращиванию саженцев растений местных видов для восстановления лесов и создания полезащитных лесных полос. Предусмотренные проектом мероприятия направлены на расширение работ по озеленению территории страны и успешную реализацию Национальной лесной программы Туркменистана [2]. Восстановление лесов является действенной мерой, способствующей смягчению последствий изменения климата и оздоровлению окружающей среды, а создание полезащитных полос позволяет улучшить микроклимат на сельхозугодьях и их состояние.

В рамках реализации проекта подготовлен ряд рекомендаций и предложений по усовершенствованию водного законодательства страны с учётом современных подходов к управлению использованием водных ресурсов. Разработана также методика расчёта тарифов на доставку воды потребителям. В подготовке этих документов наряду с национальными консультантами принимали участие международные эксперты, имеющие опыт управления водо- и землепользованием в Центральной Азии и других странах аридной зоны со схожими климатическими условиями.

Наиболее значимым является участие и вклад самих водопользователей в улучшение состояния и развитие водной инфраструктуры сельской местности.

В условиях изменения климата и возрастающего дефицита водных ресурсов необходимо совершенствование работы на всех этапах возделывания сельскохозяйственных культур и техническое перевооружение ирригационных систем. Улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель и использование современных методов полива существенно повысят эффективность использования воды и снизят её расход на единицу продукции. Однако эти комплексные организационно-технические мероприятия требуют значительных инвестиций и времени.

Местное население за века выработало различные методы сбора и хранения воды,



усовершенствование которых посредством использования новейших научных разработок и технологий открывает широкие возможности для удовлетворения потребности сельских общин в ней и устойчивого разви-

тия этих территорий в условиях изменения климата.

Дата поступления
12 марта 2015 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Национальная стратегия Туркменистана по изменению климата*. Ашхабад, 2012.
2. *Национальная лесная программа Туркменистана*. Ашхабад, 2012.
3. *Первое национальное сообщение РКИК ООН: Туркменистан*. Ашхабад, 1998.

M.A. NEPEHOW

KLIMAT ÜYTGEMEGINIŇ ŞERTLERINDE TÜRKMENISTANYŇ SUW BAÝLYKLARYNYŇ ULANYLMAGYNYŇ DOLANDYRMAGYNYŇ GELJEGI

Gurak zolakda suw baýlyklarynyň ulanylyşynyň durnukly dolandyrylmagynyň meselelerine garalýar. Olaryň çözülmegi üçin, dürli agroekologik zolaklary we olaryň suw bilen üpjünçiligini göz öňünde tutup, global maýlama şertlerinde arid çäkleriň ynjklygyna (gowşaklyk) hem bar bolan mümkinçiliklere baha berilmeginiň we oba hojalyk jemgyýetiniň talaplarynyň kesgitlenilmeginiň - örän wajyplygy görkezilýär.

«Milli we ýerli derejede Türkmenistanda fermer hojalyk ulgamyna klimatyň üýtgemegi bilen baglanyşykly howplara jogap berilmegi» taslamasynyň amala aşyrylmagynyň çäklerinde garalýan meseläniň çözülişiniň mysallary getirilýär.

M.A. NEPEHOW

PROSPECTS FOR MANAGING OF WATER RESOURCES OF TURKMENISTAN UNDER CLIMATE CHANGE

The issues of sustainable management of water resources in the arid zone are considered, the deficit of which increases as a result of global climate change.

It was shown that in order to solve these issues, it is very important to assess the vulnerability of arid territories, available opportunities and determine the needs of rural communities in the context of global warming, taking into account various agro ecological zones and their water availability, and implement on this basis a set of measures provided for by the National Strategy of Turkmenistan on Climate Change.

Examples of solving the problem under consideration are given in the framework of the project “Responding to the risks associated with climate change on the farm system in Turkmenistan at the national and local levels.”



«ЗЕЛЁНАЯ ЭКОНОМИКА» В БОРЬБЕ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ

Рассматриваются вопросы использования «зелёной экономики» в борьбе с опустыниванием.

Показано, что в современных условиях интенсивного экономического развития крайне важно уделять внимание защите окружающей среды посредством внедрения принципов «зелёной экономики» во все сферы хозяйственной деятельности человека.

По определению ЮНЕП, в основе «зелёной экономики» лежит преимущественное использование внутренних ресурсов, экологически чистых и эффективных технологий, стремление развития сельскохозяйственного производства как одного из факторов достижения экономического роста в целом, обеспечения продовольственной безопасности, в частности. Это высокотехнологичная экономика, которая в идеале должна свести к минимуму использование углеродных ресурсов.

Концепция «зелёной экономики» широко обсуждается на различных международных форумах. Так, на Всемирном саммите «Рио+20» было указано на её тесную связь с научно-техническим прогрессом и инновациями. В документе «Будущее, которого мы хотим» рассмотрены вопросы передачи развивающимся странам «зелёных» технологий, инноваций и прав интеллектуальной собственности на них.

Единого определения понятию «зелёная экономика» нет, однако в нём присутствует понимание, что достижение устойчивого развития «почти полностью опирается на экономические права». Оно предполагает, что экономическое развитие должно быть основано на реализации принципа не нанесения ущерба окружающей нас среде.

По определению ЮНЕП, внедрение принципов «зелёной экономики» будет способствовать снижению риска возникновения экологических катаклизмов, но целью её

является не только решение проблем охраны окружающей среды и дефицита ресурсов. Она ориентирована на правильное их распределение между нынешним и будущими поколениями и искоренение бедности.

Одним из направлений «зелёной экономики» является борьба с опустыниванием посредством развития экологического туризма – очень популярного вида отдыха в мире. Экологический туризм как отрасль экономики может оказать существенное влияние на развитие отдалённых пустынных регионов, способствовать увеличению поступлений в бюджет, созданию новых рабочих мест и, соответственно, повышению уровня жизни в странах, территория которых подвержена опустыниванию.

Другое её направление – обеспечение электроэнергией отдалённых пустынных посёлков стран Центральной Азии. В Казахстане, например, эксперты по «зелёным» технологиям развернули работу по интенсификации использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) для энергоснабжения таких населённых пунктов.

Национальным институтом пустынь, растительного и животного мира Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана в 1996 г. был разработан план действий по борьбе с опустыниванием. В частности, реализованы проекты «Разработка, создание и использование солнечной энергетической установки для подъёма и опреснения воды в



Центральных Каракумах», «Создание дол-голетних осенне-зимних пастбищ в пред-горном районе Туркменистана» и мн. др.

Целью этих работ была оценка современного состояния природно-эконо-мического потенциала Туркменистана в условиях перехода к рыночным отноше-ниям, выявление индикаторов процессов опустынивания и тенденций их развития, разработка наукоёмких экономичных тех-нологий по восстановлению нарушенных ландшафтов и использованию природных ресурсов на основе принципа сохранения экологии. При разработке различных про-грамм в области борьбы с опустынивани-ем были глубоко изучены методы освоения земель и максимально учтены вековые тра-диции местного населения в этой области.

Разработка и осуществление целого ряда проектов способствовали реализа-ции Туркменистаном обязательств, преду-смотренных Конвенцией ООН по борьбе с опустыниванием. О важности сотрудниче-ства стран Центральной Азии в этой об-ласти и помощи международных организа-ций подчёркивал Президент Туркмениста-на Гурбангулы Бердымухамедов на встрече с исполнительным секретарём Конвенции Люком Гнакаджу, состоявшейся в мае 2013 г. в Ашхабаде. Была подчёркнута важность разработки и реализации совместных про-ектов и программ, проведения международ-ных научных конференций, в частности, по вопросам улучшения мелиоративного состо-яния земель и рационального использования водных ресурсов в Туркменистане.

По прогнозу климатологов, повышение в XXI в. температуры воздуха и испарения на территории Центральноазиатского реги-она отрицательно скажется на состоянии вод-ных ресурсов его стран и, в частности, Турк-менистана. Решение проблемы возможно только совместными усилиями этих стран и с учётом участия в реализации Межгосу-дарственной программы по стабилизации уровня Аральского моря и ослаблению раз-вития негативных экологических процес-сов в Приаралье. Вкладом Туркменистана в успешную реализацию этой программы явилось принятие национальной стратегии по озеленению городов и населённых пун-ктов страны, в которой особое внимание уделено этой работе на севере страны – в

Дашогузском велаяте. Здесь на территории, прилегающей к возвышенности Ботендаг, что восточнее оз. Сарыкамыш, осуществле-ны массовые посадки деревьев. Цель это работы – посредством облесения 20 тыс. га смягчить влияние северо-восточных ветров, которые приносят соль с высохшего дна Арала.

Облесение пустынных территорий – одно из важнейших направлений борьбы с опустыниванием в мире. Более 20 стран обя-зались посадить десятки миллионов деревь-ев на южной границе пустыни Сахара, что-бы предотвратить её наступление дальше на континент. На реализацию этого проекта выделено 8 млрд. долл. США, и посадки бу-дут осуществлены на территории 11 стран Африки – от Сенегала до Джибути. В насто-ящее время в Сенегале посажено 11 млн. деревьев, в Нигерии удалось восстановить 4,8 млн. га сельскохозяйственных земель, в Эфиопии – 15 млн. га (на сегодняшний день проект реализован на 15%).

Большая работа по борьбе с опустынива-нием ведётся в Китае. В частности, в 2005 г. завершено создание защитной лесополосы вдоль самого длинного в мире автомобиль-ного (таримское) шоссе, которое пересекает пустыню Такламакан с юга на север. По обе стороны шоссе возведена «великая зелёная стена» длиной 436 км и шириной более 70 м, на создание которой ушло более 20 млн. саженцев различных деревьев.

В борьбе с опустыниванием посред-ством применения «зелёных» технологий необходимо широко использовать так назы-ваемый нексус-подход (от лат. «*nexus*» – взаимосвязь, взаимодействие). В 2011 г. на международной конференции в Бонне было заявлено, что ответом на вызовы нынеш-него тысячелетия может стать тесное взаи-модействие стран мира в решении вопроса об управлении процессами использования основных ресурсов жизнедеятельности человека – воды, энергии и продовольствия. Нексус-подход, то есть межсекторальное взаимодействие, получил известность не так давно в контексте интегрированного управления использованием водных ресур-сов. Принятие ООН Целей устойчивого развития до 2030 г. стало толчком для того, чтобы рассматривать его в качестве инстру-мента поддержания экологического баланса



в условиях интенсивного экономического развития. Новые идеи будут апробированы в ходе реализации уже имеющихся проектов в этой области и помогут в разработке очередной Программы действий по оказанию помощи странам бассейна Аральского моря (ПБАМ-4) и Региональной программы по охране окружающей среды для устойчивого развития в Центральной Азии (РПООСУР).

Во многих странах мира реализуются проекты поиска новых источников водоснабжения на основе использования «зелёных» технологий. В частности, разрабатываются методы активного воздействия на атмосферные процессы с целью вызывания искусственного дождя. В силу практической значимости Всемирная метеорологическая организация выделяет эту работу в качестве приоритетной.

Исследования и практическая работа по вызыванию искусственного дождя широко проводится в России, США, Австралии, Израиле, Китае, Испании, Сирии, Иране, на Кубе, в Монголии и др. Научно-исследовательскими институтами Гидрометеорологической службы Российской Федерации разработаны эффективные методы и технологии вызывания искусственного дождя и технические средства, необходимые для их реализации. Результаты этой работы показывают, что сезонный объём осадков на определённой площади можно увеличить на 15–30%. Это будет способствовать повышению продуктивности сельскохозяйствен-

ного производства, стабилизации режима водопользования, получению положительных результатов в борьбе с опустыниванием и засухой.

Себестоимость 1 т воды, полученной в результате активного воздействия на осадкообразующие облака, составляет 0,1 цента США, а соотношение между экономической выгодой и затратами на проведение этой работы – 10:1. Это позволяет рассматривать данные технологии как важное средство решения проблемы дефицита водных ресурсов и борьбы с засухой.

При внедрении «зелёных» технологий в странах Центральной Азии приоритетными должны быть следующие направления деятельности:

- строительство и реконструкция гидротехнических сооружений, насосных станций и водохранилищ, широкое использование информационных и коммуникационных технологий и инноваций в водном хозяйстве, энерго- и водосберегающих технологий полива растений – в сельском;
- восстановление деградированных пастбищ, диверсификация культур, предотвращение загрязнения водных источников сельскохозяйственными отходами, создание высокопродуктивных пород животных, использование соле- и засухоустойчивых видов растений.

Дата поступления
1 июня 2020 г.

Ç.O. MYRADOW

“YAŞYL YKDYSADYÝET” ÇÖLLEŞMÄGE GARŞY GÖREŞDE

Çoşleşmäge garşy göreşde “Yaşyl ykdysadyýet” peýdalanylmagynyň meselelerine seredilýär.

Ykdysadyýetiň güýçli depginler bilen ösýän döwründe - adamyň hojalyk işiniň hemme ugurlaryna “yaşyl ykdysadyýetiň” ýörelgeleriniň ornaşdyrylmagy arkaly - daşky gurşawyň goralmagyna uly üns berilmelidiginiň örän wajyppydygy görkezilýär.

Ch.O. MURADOV

“GREEN ECONOMY” TO COMBAT DESERTIFICATION

The article discusses certain issues of using the green economy in the fight against desertification, as there is still no single universally accepted definition of a “green economy”.

This term focuses on the economic aspect of sustainable development, and also concludes the important idea that economic growth and environmental protection can be complementary strategies – as opposed to the prevailing opinion of a compromise between the two goals.

ПРОСАДОЧНЫЕ И СЕЙСМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛЁССОВЫХ ГРУНТОВ ТУРКМЕНИСТАНА

Рассмотрены происхождение, условия залегания, распространение и некоторые характеристики просадочных и сейсмических свойств лёссовых грунтов. Показана необходимость дальнейшего изучения взаимосвязи этих свойств с учётом региональных особенностей на территории Туркменистана.

Территория Туркменистана характеризуется сложным геологическим и тектоническим строением и отличается высокой сейсмичностью. Оценка сейсмической опасности необходима и в относительно спокойных на сегодня в геологическом отношении районах, где происходили и не исключено, что будут происходить землетрясения различной силы [4]. Единственным гарантом минимизации разрушений при возможной стихии является строительство сейсмостойких зданий, конструкция которых должна учитывать реальную сейсмическую опасность и свойства грунтов основания фундамента [3].

Инженерные изыскания обеспечивают комплексное изучение природных и техногенных условий территории (региона, района, площадки, участка, трассы) строительства, возможность прогнозирования воздействия возводимых объектов на окружающую среду, обоснования их защиты и безопасности жизни населения. Весьма важную роль при строительстве тех или иных объектов играют грунты верхних слоёв земной коры, представляющие собой главным образом рыхлые и скальные породы. Свойства и качество грунта определяют степень устойчивости строящихся зданий, трудоёмкость и стоимость работ.

На территории Туркменистана широко распространены лёссы и лёссовидные грунты. Их особенностью является то, что при увлажнении, а также динамическом и ста-

тическом воздействии (особенно при сильном землетрясении) изменяются их структурно-текстурные связи и характеристики (пористость, сжимаемость, сопротивление сдвигу, сцепление, просадка, сейсмические свойства и др.), происходят тиксотропное разжижение и разуплотнение грунтов и, как результат, повышение сейсмической опасности.

Г.А. Мавлянов объединил генетические типы просадочных пород в 2 группы: лёссовые (эоловые и пролювиальные лёссы) и лёссовидные (эоловые, пролювиальные, делювиальные, аллювиальные, элювиальные и озёрные). Они характеризуются иногда резко отличающимися чертами и условиями залегания [1,2].

Лёссовые грунты встречаются в Туркменистане почти повсеместно, за исключением его центральной части. По условиям залегания они занимают покровное положение, а их мощность колеблется от нескольких сантиметров до десятков и даже сотен метров. На севере страны, где лёссовые толщи развиты локально, их мощность обычно составляет 5–7 м, а в районах сплошного распространения – 15–25 м и более. Наиболее мощные толщи (80–100 м) обнаружены в межгорных понижениях и впадинах.

Для лёссовых отложений характерно наличие прослоев и включений: песка и гравийно-галечниковых грунтов мощностью от нескольких сантиметров до нескольких метров.



В зависимости от уровня просадки лёссовых пород под воздействием собственного веса грунтовые условия участков, сложенных ими, делятся на два типа: I – просадка в результате внешней нагрузки, но не под собственным весом породы, либо под его воздействием, но при этом она составляет не более 5 см; II – под собственным весом грунта, но более 5 см [2].

Территории с грунтовыми условиями просадки II типа довольно значительны по площади в Западном Копетдаге и неширокой полосой протягиваются вдоль Государственной границы Туркменистана на юго-западе. Территории с просадкой грунтов 15–50 см расположены вдоль Каракум-реки, рек Мургаб и Теджен и на правом берегу Амударьи.

На значительной части Западно-Туркменской низменности мощность лёссовых пород составляет 10–15 м, а просадка их – 15–30 см с грунтовыми условиями II типа. Последние характерны и для территорий с мощностью лёссовых отложений 5–10 м и просадкой до 30 см: Красноводский полуостров; Юго-Восточное и Южное побережье залива Карабогазгол; северная часть страны (от Амударьи до оз. Сарыкамыш); дельты рек Теджен и Мургаб; правобережье Амударьи.

Сейсмические свойства лёссов (скорость упругих волн, константа поглощения, увеличение сейсмического балла и др.) зависят от влажности пород и географического положения местности. Изменение сейсмического балла при промышленной и городской застройке территорий, сложенных лёссовыми породами, неизбежно и неоднозначно, причём это зависит от их геологического строения и свойств. Если лёссовая толща подстилается водоупором, или обводнена, в её нижней части образуется водоносный горизонт. Процесс его обра-

зования прекращается на глубине 1–3 м от поверхности земли [1]. При этом отмечается увеличение сейсмического балла на 1–2, что устанавливается по наблюдениям за слабыми землетрясениями. Если же лёссовые образования подстилаются безводными водонепроницаемыми породами, после застройки территории водоносный горизонт обычно не образуется, но влажность этих пород увеличивается, что обуславливает возможность просадки пород.

При проведении инженерно-геологической съёмки возраст, генезис, состав и состояние грунтов устанавливаются в соответствии с действующими стандартами, строительными нормами, общепринятыми стратиграфическими схемами и генетической классификацией. По результатам съёмки определяются закономерности изменения показателей основных литолого-генетических типов грунтов по площади и в разрезе, границы их распространения по категориям и сейсмическим свойствам. Так, изменчивость физико-механических и других свойств разных грунтов устанавливается по следующим признакам:

- крупнообломочные – по гранулометрическому и петрографическому составам, количеству песчано-глинистого заполнителя, влажности, объёмной массе;
- песчаные – по гранулометрическому составу, плотности сложения, влажности, объёмной массе;
- глинистые – по гранулометрическому составу, текучести (консистенции), коэффициенту пористости, объёмной массе, влажности, засолённости, просадке (набуханию);
- просадочные, засолённые, заторфованные, насыпные, закреплённые или уплотнённые – по специальным показателям, а их сейсмические характеристики, как правило, на основе инструментальных данных.

Выводы

Лёссовыми породами сложена значительная часть территории Туркменистана и на ней ведётся массовое строительство. При сейсмическом воздействии в этих породах образуются сейсмодислокации, сейсмические сели и просадка, а увеличение сейсмичности наблюдается при сравнительно небольшом изменении влажности.

При инженерно-геологических изысканиях детально изучаются физико-геологические процессы и явления, которые могут возникнуть (или активизироваться) при землетрясениях и представлять непосредственную опасность для существующих или проектируемых сооружений (обвалы, оползни, трещинообразование, сейсмогравитационное оседание земли, суффозия и



тиксотропное разжижение грунтов и др.). В связи с этим особо выделяются и картируются по площади распространения динамически неустойчивые (просадочные, тиксотропно-разжижающиеся, обводнённые) и искусственные (насыпные, намытые, закреплённые, уплотнённые) грунты, физические свойства которых, как правило, нестабильны и неблагоприятны в сейсмическом отношении.

Дата поступления
16 марта 2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кригер Н.И., Болиховская Н.С., Котельникова Н.Е., Лаврусевич С.И., Севостьянов В.В. Палеогеографические циклы и стратиграфия лёсса Средней Азии и Казахстана. Новосибирск, 1980.

2. Трофимов В.Т. О механизмах формирования просадочности лёссовых пород // Геоэкология. 2001. №2.

3. Agaeva L.A., Rahmanowa M.C., Esenow E.M. Türkmenistanyň çäginde territoriýasynyň seýsmiki

töwekgellilige baha bermegiň wajyplygy // Türkmenistanda seýsmika durnukly gurluşygy kämilleşdirmek – gurluşyk pudagyň üstünlikli syýasatynyň girewidir. Aşgadat: Ýlym, 2014.

4. Agaeva L.A. Major factors, defining seismic hazard of Turkmenistan. Complexity in earthquake dynamics: from nonlinearity to earthquake prediction and seismic stability. Proceeding of International Workshop. Tashkent, 2012.

I.A. BAÝRAMOWA, L.A. AGAÝEWA, E.M. ESENOW

TÜRKMENISTANYŇ MELE TOPRAKLARYNYŇ ÇÖKÜJILIK WE SEÝSMIKI AÝRATYNLYKLARY

Mele topraklaryň gelip çykyşyna, bolýan ýeriniň şertlerine, ýaýraýşyna we çöküjilik hem seýsmiki häsiýetleriniň birnäçe aýratynlyklaryna seredilýär.

Türkmenistanyň çägindäki sebit aýratynlyklary göz önünde tutulyp, bu häsiýetleriň özara gatnaşyklarynyň has giňişleýin öwrenilmeginiň zerurlygy görkezilýär.

I.A. BAYRAMOVA, L.A. AGAYEVA, E.M. ESENOV

SUBSIDING AND SEISMIC PROPERTIES OF LOESSIAL SOILS OF TURKMENISTAN

Conditions bedding, distribution both some characteristics subsiding and seismic properties loessial soil are considered an origin. Necessity of the further studying of interrelation of these properties taking into account regional features in territory of Turkmenistan is shown.



ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА СЛОЖНОЦВЕТНЫЕ

Приводятся результаты исследований жизненных форм растений семейства Сложноцветные в пределах одного таксона.

Показано, что на габитус растений влияют такие факторы окружающей среды, как высокая летняя и низкая зимняя температура, сухость почвы и воздуха. В связи с этим при составлении ключа для определения вида растений их жизненную форму следует считать одним из диагностических признаков.

Жизнь растений в конкретных местобитаниях в значительной мере определяется критическими периодами в ежегодном цикле их развития. В Туркменистане основными экологическими факторами, обусловившими формы приспособления растений к среде обитания и наложившими определённый отпечаток на их габитус, являются резко континентальный климат, сухость почвы и воздуха.

Установлено, что различные экологические условия иногда обуславливают появление нескольких жизненных форм у одного вида. Это явление подробно описано и наиболее характерно для видов с широким ареалом и большим экологическим диапазоном произрастания [10]. Часто при работе даже с тщательно собранным гербарным материалом бывает трудно отличить однолетние растения от двухлетних, а последние от многолетних, особенно если они были скошены и вновь отросли. Некоторые многолетние травы зацветают в первый год жизни и выглядят как однолетки. Жизненная форма вида, описанная по таким гербарным образцам, из-за недостатка материала и отсутствия специальных исследований часто трактуется по первоисточнику. Это затрудняет определение вида, особенно если в основу тезы в ключе введена жизненная форма. Иногда различными исследователями для одного и того же вида она определяется по-разному. Так, при изучении сложноцветных растений мы столкнулись с различным толкованием жизненной формы отдельных представителей этого семейства, поэтому провели более

тщательные исследования непосредственно в природе.

Блошница сушеницевидная (*Pulicaria gnaphalodes* (Vent.) Boiss.) – растение высотой 20–40(50) см. Ареал – Средняя Азия (Кызылкумы), Иран, Афганистан. В Туркменистане растёт на Малом и Большом Балхане, в Кюрендаге, Юго-Западном и Центральном Копетдаге, Бадхызе на галечных руслах в долинах предгорий и гор, а также на прилегающих к ним склонах.

В разных источниках описано и как однолетнее, и как многолетнее растение [2,3,5,6]. При этом жизненная форма используется в ключе для определения видов рода. В связи с этим нами были проведены более тщательные исследования в местах его произрастания – Большой Балхан, Копетдаг, подгорная равнина в окр. Ашхабада. По их результатам было установлено, что на территории Туркменистана это многолетник. В благоприятные годы всходы появляются осенью. Цветёт и плодоносит с августа по ноябрь в первый год жизни.

Палленис колючий (*Pallenis spinosa* (L.) Cass.) – растение высотой 20–40 (60) см. Ареал – Крым, Восточное Закавказье, Западная Европа, Средиземноморье, Иран. В Туркменистане растёт в Юго-Западном Копетдаге (Каракала, Пархай, Иолдере) на сухих склонах и по долинам предгорий, на более или менее увлажнённых склонах, вблизи горных ручьёв, но встречается редко. В разных источниках описано и как однолетник, и как многолетник [1,4,6]. Тщательные исследования непосредственно в природе

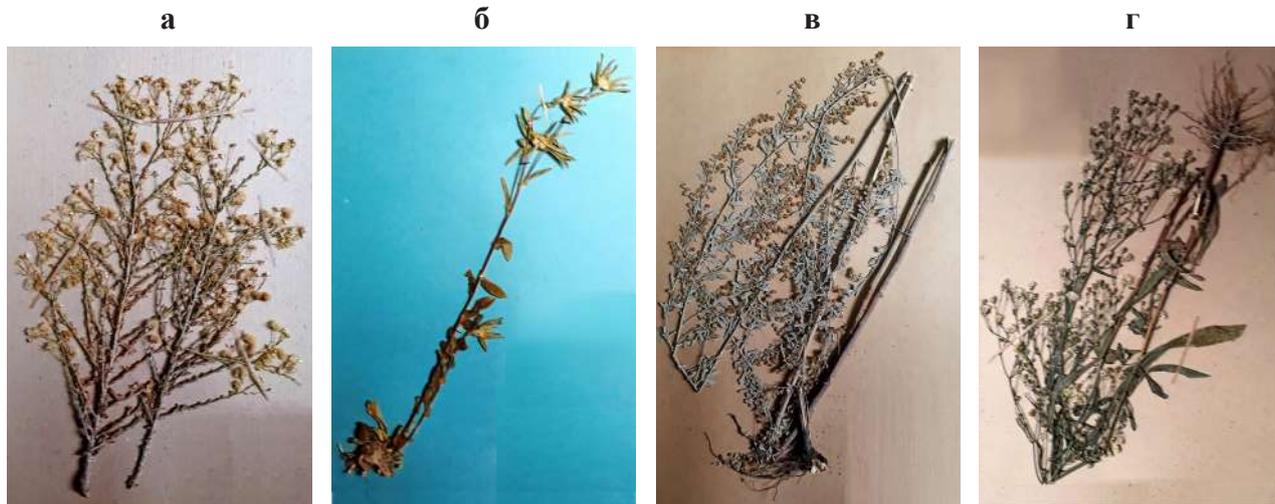


Рис. Блошница сушеницевидная (а), палленис колючий (б), полынь кульбадская (в), канизантус чешуйчатый (г)

показали, что на территории Туркменистана это многолетнее растение, цветёт в мае – июне на второй год жизни, плодоносит в июне – июле.

Полынь кульбадская (*Artemisia kulbadica* Boiss. et Buhse) – растение высотой 80–120 см. Ареал – Северный Иран, Туркменистан (Юго-Западный и Восточный Копетдаг). Растёт по ущельям и берегам рек, в долинах и на склонах гор. Цветёт и плодоносит с июля по октябрь. Описывается как одно- и двухлетнее растение [6–8].

Наши исследования в Юго-Западном Копетдаге показали, что это типично многолетнее растение. Старые особи имеют толстый деревянистый, сильно разветвлённый вертикальный корень, образующий большое количество однолетних стеблей высотой более 1 метра.

Неправильная трактовка жизненной формы и введение этого признака в ключ для определения вида сильно затрудняет этот процесс, учитывая и без того сложный в систематическом отношении род.

Канизантус чешуйчатый (*Conyzanthus squamatus* (Spreng.) Tamamsch.) – сорное растение, родиной которого является Южная Америка. Растёт также в Западной Европе (как занесённое), с начала XX в. – в Северной Африке, на юге Европы и Кавказе,

а в 1989 г. впервые было обнаружено в Туркменистане [9]. Произрастает на сорных местах, у канав, на поливных землях. В литературе приводится как многолетнее растение [11], наши же наблюдения убедительно показали, что оно может быть однолетним, двухлетним и многолетним.

В Туркменистане при достаточном увлажнении всходы появляются с ранней весны до поздней осени, но появившиеся в конце лета и осенью не успевают до заморозков пройти все фазы развития и не цветут. Однако они хорошо переносят зимовку и затем цветут более обильно. Часть их осенью отмирают, то есть «ведут себя» как типичные двухлетки, а часть перезимовывают. Скошенные или объёденные скотом особи до заморозков образуют выше корневой шейки молодые побеги. Кроме того, они лучше перезимовывают и проявляют все признаки многолетнего растения.

Цветёт и плодоносит в августе – сентябре. В настоящее время вид акклиматизировался и растёт как типичный сорняк.

Таким образом, при определении вида некоторых растений, особенно травянистых, необходимо одним из диагностических признаков считать их жизненную форму.

Дата поступления
2 сентября 2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голубкова В.Ф. Род Палленис – *Pallenia* Cass. // Флора СССР. Т.25. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1959.
2. Голубкова В.Ф. Род Блошница – *Pulicaria*

Gaertn. // Флора СССР. Т.25. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1959.

3. Никитин В.В. Иллюстрированный опреде-



литель растений окрестностей Ашхабада. М.;Л.: Наука, 1965.

4. Никитин В.В. *Pallenis* Cass. – Палленис // Флора Туркмении. Т.7. Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1960.

5. Никитин В.В. *Pulicaria* Gaertn. – Блошница // Флора Туркмении. Т.7. Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1960.

6. Никитин В.В., Гельдиханов А.М. Определитель растений Туркменистана. Л.: Наука, 1988.

7. Поляков П.П. Род Полынь – *Artemisia* L. // Флора СССР. Т.26. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1961.

8. Поляков П.П. *Artemisia* L. Полынь // Флора Туркмении. Т.7. Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1960.

9. Сейфуллин Э.М., Агаева С.С. *Conyzanthus squamatus* (Spreng.) Tamamsch. – новый вид для флоры Туркмении // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1989. №4.

10. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. Т. 3. М.;Л.: Наука, 1964.

11. Тамамиян С.Г. Род Конизантус – *Conyzanthus* Tamamsch. // Флора СССР. Т.25. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1959.

S.S. AGAYEWA

ÇYLŞYRYMLY GÜLLÜLERI MAŞGALASYNYŇ KÄBIR GÖRNÜŞLERINIŇ ÝAŞAÝYŞ ŞEKILLERI

Bir taksonyň – Çylşyrymlygüllüler maşgalasynyň – çäklerinde ýaşaýyş şekilleriniň barlaglarynyň netijeleri getirilýär.

Ösümlikleriň daş görnüşine ýokary tomus we pes gyş temperaturalary, topragyň we howanyň gurulygy ýaly daşky gurşawyň faktorlary täsir edýärler. Şol sebäpli ösümligiň görnüşini kesgitlemek üçin açar işläp taýýarlanylanda, onuň ýaşaýyş şekilini anyklaýjy ähmiýetli alamatlaryň biri hökmünde hasaplamaý.

S.S. AGAYEVA

VITAL FORMS OF SOME SPECIES OF COMPOSITAE FAMILY

This is presented the results of studies of forms of life of some species of compositae family within one taxon.

It was found that the habit of plants is influenced by such environmental factors as high summer and low winter temperatures, dry soil and air. In this regard, when compiling a key to determine the type of plant, it is recommended to consider its form of life as one of the signs.

ИЗ ИСТОРИИ ИРРИГАЦИИ ДРЕВНЕГО И СРЕДНЕВЕКОВОГО ХОРЕЗМА

Приводятся данные об оросительных системах Хорезма в период с древности до первой половины XIII в. и их влияния на развитие земледелия и рост числа населённых пунктов.

История древнего Хорезма – это история общества, имевшего свои специфические черты, не характерные ни для древних земледельческих областей юга (Парфия, Маргиана, Бактрия), ни для северных областей Центральной Азии (Чач, Фергана). По сравнению с другими районами этого региона внешнее влияние на Хорезм было минимальным. Довольно короткое время он находился под властью Ахеменидов и избежал греко-македонской экспансии, поэтому уровень развития хорезмийского общества был значительно выше, чем в Чаче и Фергане. В связи с этим Хорезм является ярким примером спонтанного развития древнего центральноазиатского общества, не затронутого влиянием древневосточной и античной цивилизаций.

Первое тысячелетие до нашей эры – важнейшая эпоха в истории Хорезма, так как именно в это время происходит формирование и становление многих государств Центральной Азии [1,2,6,7]. Одним из главных факторов экономического развития этого региона в рассматриваемый период стало широкое распространение орошаемого земледелия. Согласно имеющимся данным, жизнь в древнем Хорезме была сконцентрирована по сравнительно узким полосам вдоль каналов. К концу архаической эпохи (VII–V вв. до н.э.) орошаемое земледелие развивалось здесь только благодаря строительству ирригационной сети [1]. Вдоль магистральных каналов формировались оазисы, представляющие собой определённое экономическое и административное единство [8].

Магистральные каналы в то время брали своё начало из боковых протоков и следовали, как правило, в направлении древних русел. Их ширина составляла 20–40 м, а дли-

на – 10–15 км. Топографический рисунок мелкой оросительной сети этого периода отличается «подпрямоугольностью». Согласно данным некоторых исследователей, в архаическую эпоху здесь было сооружено 120–150 км магистральных каналов [8]. У истока каждого из них находился большой укрепленный пункт, а граница оазиса защищалась комплексом сооружений, возведённых на возвышенностях. Эта система полностью сложилась к IV–III вв. до н.э. и сохранялась неизменной на протяжении всей эпохи древности [3,8].

Начиная с кангюйского (IV в. до н.э. – I в. н.э.) периода, особенно в кушанский (II–IV вв. н.э.), ирригационные системы архаической эпохи Хорезма претерпевают значительные изменения. При всей прогрессивности для того времени они обладали рядом недостатков: значительный расход воды, обусловленный большой шириной каналов; расположение ответвлений и распределителей под прямым углом от основного канала и, как результат, заиливание, а, значит, необходимость больших трудовых затрат для их очистки. Кроме того, каналы архаического периода прокладывались по довольно большой территории, тогда как размер обрабатываемых участков был небольшим [8].

Нельзя не отметить сходства оросительной сети архаического Хорезма с ирригационной системой Серахского оазиса времени правления Ахеменидов: большие магистральные каналы, направленные параллельно руслу реки, из которой они выводились [1,5].

В кангюйский и кушанский периоды оросительная сеть была значительно расширена, изменилось её устройство. Были



созданы крупные магистральные каналы, выведшиеся из основного русла реки, что при наличии защитных дамб гарантировало их долговременную эксплуатацию, и направленные параллельно ему. Зона действия каналов, которые уже имели более узкое, но глубокое русло, расширилась за счёт проведения их по средней линии такырных междуречий. При этом распределители и оросители отходили от магистрального канала, как правило, под острым углом, благодаря чему они меньше заиливались. Длина таких каналов составляла 250–300 км.

Со временем конструкции ирригационных систем изменялись и усложнялись. Последнее было во многом обусловлено средоточием власти в тех или иных руках. В головной части магистрального канала строилось крупное укрепление для контроля потребления воды пользователями земель. Это было одним из свидетельств перехода первобытнообщинного строя к становлению классового общества и появлению государства [1,7].

В Присарыкамышской дельте оросительные системы первоначально были более примитивны, чем, например, на территории правобережья Хорезма, так как базировались на естественных боковых протоках дельты. Особенностью последних было соединение разрозненных систем в единую оросительную сеть [1,2,4,6–8]. В конце античного периода общая площадь орошаемых земель в Хорезме составляла 1,3 млн. га (в том числе устойчивые очаги орошения – 700, неустойчивое дельтовое – 600 тыс. га).

В период раннего средневековья площадь орошаемых земель в Хорезме резко сократилась. На правобережье были заброшены оазисы Джанбасгала и Базаргала. Начался процесс опустынивания всей территории Кельтеминара, за исключением верховьев, где находился оазис Дингильдже. Пришли в упадок земли по Кыркызскому и Екепарсанскому каналам, а «хвостовая» их часть исчезла. Культурная жизнь тогда была сосредоточена в западной части правобережья, где в IV–V вв. на канале, в округе Кята, стояли Саркопгала, Большая и Малая Симата, Гаракольгала [2]. В упадок стали приходить и античные оазисы на левом

берегу. Продолжалось это вплоть до VII–VIII вв. В бассейне всей многокилометровой системы Черменяба существовали лишь редкие мелкие оазисы. В IV–V вв. земледелие велось в Куняваса, Мангыргала, Турпакгала [4].

В VI в., после непродолжительного кризиса, в Хорезме вновь строятся и начинают действовать более совершенные ирригационные системы, которые в некоторых аспектах соответствуют современным [7], то есть каналы становятся глубокими и узкими. Это свидетельствует о более рациональном подходе к использованию воды. В это время, каналы I- и 2-го порядков из магистральных, а также мелкие оросители из каналов 2-го и последующих порядков выводятся уже не под прямым, а под острым углом. Это значительно упрощало процесс распределения воды и предохраняло устья оросителей и каналов от размыва. Каждый магистральный канал, подававший воду для орошения земель целого ряда хозяйств, имел в головной части большое и сильно укрепленное строение – «замок феодала». Это позволяло контролировать поступление воды на сельхозугодья зависимых от правителя земледельцев [4].

В начале XIII в. тяжёлый урон хозяйству Хорезма нанесло нашествие монголов, так как при захвате территорий они в первую очередь разрушали гидротехнические сооружения. Повсеместно стало уменьшаться число и протяжённость основных магистральных каналов, а также количество и площадь поселений, сформированных вокруг них [6]. До монгольского же нашествия, уменьшение орошаемых площадей и числа каналов носило локальный характер [4].

Таким образом, Хорезм периода с правления Ахеминидов и вплоть до XIII в. характеризовался интенсивным развитием орошаемого земледелия. Здесь значительно расширялись площади сельхозугодий и ирригационная сеть, совершенствовалась конструкция гидротехнических сооружений. Это способствовало росту числа поселений и развитию хорезмийского общества в целом.

Дата поступления
22 декабря 2020 г.



ЛИТЕРАТУРА

1. Андрианов Б.В. Древние оросительные системы Приаралья. М., 1969.
2. Гулямов Я.Г. История орошения Хорезма с древнейших времен до наших дней. Ташкент, 1957.
3. Неразик Е.Е. Сельское жилище в Хорезме (I–XIV вв.). Из истории жилища и семьи // Археолого-этнографические очерки. ТХАЭЭТ. IX. М., 1976.
4. Нургелдиев Я., Ляпин А.А. История ирригации Туркменистана с древнейших времен до XV века // Мирас. 2008. №2.
5. Оразов О. Из истории развития ирригационной сети Серахского оазиса // Каракумские древности. Вып.4. Ашхабад, 1972.
6. Толстов С.П. Древний Хорезм. М., 1988.
7. Толстов С.П. По древним дельтам Окса и Яксарта. М., 1962.
8. Ягодин В.Н., Никитин А.Б., Кошеленко Г.А. Хорезм // Древнейшие государства Кавказа и Средней Азии. М., 1985.

Ўа. NURGELDIÝEW

GADYMY WE ORTA ASYR HOREZMINIŇ SUWARYŞ ULGAMYNÝŇ TARYHYNDAN

Gadymy döwürden XIII asyryň birinji ýarymyna çenli wagtdaky Horezmiň suwaryş ulgamy we onuň ekerançylygyň ösmegine hem ilatly ýerleriň sanynyň artmagyna täsiri barada maglumatlar getirilýär

Ya. NURGELDIYEV

FROM HISTORY OF IRRIGATION OF ANCIENT AND MEDIEVAL KHORESM

Data about development of irrigating systems of Khoresm from an antiquity till first half XIII century and proportional influence of hydrosystems on growth of settlements of this specific area of Turkmenistan is cited.

НАГОЙСКИЙ ПРОТОКОЛ О ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ

Рассматриваются положения Нагойского протокола о правовой ответственности и «прозрачности» в решении вопросов предоставления и использования генетических ресурсов и для их поставщиков, и для пользователей, а также о гарантиях совместного использования получаемой выгоды.

Кроме того, показано, что этот документ предлагает механизмы получения указанной выгоды на справедливой и равной основе. Присоединение к нему способствует сохранению национальных генетических ресурсов и реализации международных правовых механизмов, обеспечивающих получение выгоды, связанной с их предоставлением и использованием.

Туркменистан принимает самое активное участие в решении вопросов охраны природы и продвижения экологической дипломатии.

Как Страна Конвенции о биологическом разнообразии (КБР) наша страна реализует три её основные цели: 1) сохранение биоразнообразия на всех уровнях; 2) устойчивое использование его компонентов; 3) доступ к генетическим ресурсам и получение на справедливой и равной основе выгоды от их использования.

В целях достижения третьей цели на Всемирном саммите по устойчивому развитию (г. Йоханнесбург, 2002 г.) была высказана необходимость выработки механизма поощрения и обеспечения справедливого и равноправного распределения выгоды от использования генетических ресурсов. Конференция Сторон КБР откликнулась на этот призыв, поручив Специальной рабочей группе разработать и обсудить международный режим регулирования доступа к генетическим ресурсам и их совместного использования.

На X Конференции Сторон КБР 29 октября 2010 г. в г. Нагоя (Япония) был принят Протокол регулирования доступа к генетическим ресурсам и совместного использования на справедливой и равной основе выгод от их применения (Нагойский протокол), вступивший в силу 12 октября 2014 г. [2].

Туркменистан в числе 128 государств, большинство из которых поставщики гене-

тических ресурсов, присоединился к Нагойскому протоколу и официально стал его Стороной 2 февраля 2021 г.

Генетические ресурсы – это материал растительного, животного, микробного или иного происхождения, содержащий функциональные единицы наследственности (ДНК) и представляющий фактическую или потенциальную ценность: представители растительного и животного мира, штаммы микроорганизмов, коллекции сортов и семян и т.д. [1].

Генетические ресурсы *in-situ* существуют в рамках экосистем и естественных мест обитания, а *ex-situ* – вне их, например, в ботанических садах или семенных фондах, учебных или частных коллекциях.

До вступления в силу Нагойского протокола многие уникальные виды животных и растений становились объектами пиратства (присвоение, патентование и использование генетических ресурсов и традиционных знаний местных сообществ в коммерческих целях без согласия последних и выплаты компенсации).

На сегодняшний день производство продукции различных отраслей промышленности всё чаще основывается на использовании генетических ресурсов. Исследователи получают информацию об их особых свойствах и пользе, возможном использовании для создания новых медицинских или косметических препаратов.

Так как далеко не все страны располагают технологическими возможностями



для проведения исследований и коммерциализации их результатов, чаще всего продукты, изготовленные на основе использования генетических ресурсов, приносят выгоду производителям, но не странам-поставщикам.

Соблюдение требований Нагойского протокола подразумевает обеспечение законного доступа к генетическим ресурсам и (или) связанным с ними традиционным знаниям, включение положений об использовании выгоды от этого в договора, заключаемые между поставщиками и пользователями. При этом предусмотрено, что часть получаемой выгоды обязательно направляется на деятельность по сохранению биологического разнообразия.

Данный документ предусматривает правовую ответственность и «прозрачность» в решении вопросов предоставления и использования генетических ресурсов и для их поставщиков, и для пользователей, гарантию получения выгоды обеими сторонами, особенно если они вывозятся с территории поставляющей страны. Кроме того, предлагаются механизмы получения выгоды от использования генетических ресурсов на справедливой и равной основе. Страна-поставщик предоставляет доступ к генетическим ресурсам, а пользователь передаёт соответствующие технологии и (или) часть прибыли. Для этого необходимо получить согласие страны-поставщика генетических ресурсов и заключить соответствующий договор, соблюдая законодательство обеих Сторон: и поставляющей, и использующей генетические ресурсы.

Нагойский протокол предусматривает также стимулирование исследований в области добычи и использования генетических ресурсов, их сохранения и рационального использования.

Согласно этому документу, пользователями генетических ресурсов выступают:

- предприятия фармакологической, сельскохозяйственной и косметической промышленности, а также подведомственные им организации;
- научно-исследовательские институты и организации, занимающиеся решением фундаментальных задач и созданные на их базе банки ДНК, клеток и тканей растений

и животных, коллекции микроорганизмов, ботанические сады;

– коллекционеры растений и животных, являющихся носителями ценных фармацевтических и хозяйственных свойств.

Нагойский протокол предоставляет право доступа к финансовым источникам, новейшим технологиям и научно-техническим достижениям для разработки и реализации мероприятий по сохранению и устойчивому использованию генетических ресурсов.

Биологическое разнообразие Туркменистана представлено более 20 тыс. видов: свыше 7 тыс. растений и около 13 тыс. животных. Наша страна является одним из центров происхождения многих диких сородичей культурных видов растений. Большим разнообразием у нас представлены злаковые (ячмень, овёс, рожь и др.) и луки. Древесно-кустарниковую группу диких сородичей формируют более 40 видов (грецкий орех, фисташка, миндаль, гранат, шелковица, инжир, дикорастущий лесной виноград, яблоня и др.). Дикие сородичи культурных растений Туркменистана представляют собой ценный источник для получения культурных сортов современной селекции и надёжный генетический банк будущего.

Наличие огромного числа эндемиков подчёркивает значимость Туркменистана как центра генетического разнообразия в происхождении одомашненных культур. Примером являются туркменская борзая (тазы) и овчарка (алабай), ахалтекинская и йомудская лошади, туркменский одногорбый верблюд – дромедар (арвана). Лекарственные растения представлены свыше 2 тыс. видов.

Присоединение Туркменистана к Нагойскому протоколу поможет:

- сохранить национальные генетические ресурсы и связанные с ними традиционные знания; создать и укрепить необходимый потенциал в этой области;
- получить выгоду от предоставления доступа к генетическим ресурсам и их использования. Она может быть денежной (например, лицензионные платежи) и нематериальной (совместное использование результатов исследований или передача технологий).

Этим документом предусмотрен многосторонний механизм решения вопроса



совместного получения выгоды от использования генетических ресурсов трансграничных районов, которая будет направлена на работу по сохранению и рациональному использованию биоразнообразия в глобальном масштабе.

Присоединение к Нагойскому протоколу содействует сохранению биологического разнообразия и реализации в Туркменистане международных правовых механизмов,

которые будут обеспечивать получение выгоды от использования генетических ресурсов. Реализация его положений способствует достижению целей устойчивого развития.

Дата поступления
3 сентября 2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Нагойский протокол регулирования доступа к генетическим ресурсам и совместного использования на справедливой и равной основе выгод от их применения к Конвенции о*

биологическом разнообразии. Монреаль, 2011.

2. *Туркменистан. Шестой национальный доклад по осуществлению решений Конвенции ООН о биологическом разнообразии. Ашхабад, 2019.*

Ş.B. KARRYÝEWA

GENETIKI BAÝLYKLAR HAKYNDAKY NAGOÝA TESWIRNAMASY

Genetiki baýlyklaryň berilmeginiň we ulanylmagynyň meseleleriniň çözülmegindäki olary berýänler we peýdalanýanlar üçin hukuk jogapkärçiligi we açyklyk – maglumatyň doly hem aýdyň berilmegi - barada, şeýle hem alynýan peýdanyň bilelikde ulanylmagynyň kepillendirilmeleri barda Nagoya teswirnamasynyň düzgünleri seredilýär.

Bulardan başga-da bu resminama görkezilen peýdany adalatly we deň esasda almagyň tärlerini teklipe edýär. Resminama goşulmak milli genetiki baýlyklaryň goralyp saklanylmagyna we ygtyýarlyga berilmeli hem peýdalanymaly girdejiniň alynmagyny üpjün edýän halkara hukuk mümkinçilikleriniň durmuşa geçirilmegine ýardam edýär.

Sh.B. KARRYEVA

THE NAGOYA PROTOCOL ON GENETIC RESOURCES

The provisions of the Nagoya Protocol on legal responsibility and “transparency” in resolving issues of the provision and use of genetic resources for both, their providers and users, as well as guarantees for the sharing of benefits are considered.

In addition, it is shown that this document offers mechanisms for obtaining these benefits on a fair and equitable basis. Accession to this instrument will contribute to the conservation of national genetic resources and the establishment of international legal mechanisms in the country to ensure the benefits associated with their provision and use.



АРАЛ И ЕГО ПРОБЛЕМЫ

DOI: 622.691/692.4

А.Г. БАБАЕВ
В.А. ДУХОВНЫЙ

Национальный институт пустынь, растительного и животного мира Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана
Научно-информационный центр Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии ИФСА (Республика Узбекистан)

РЕСУРСЫ ПРЕСНЫХ ВОД БАСЕЙНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Приводятся данные о состоянии ресурсов пресных вод государств бассейна Аральского моря. Показано, что их дефицит значительно ухудшает экологическое состояние региона, в частности, приводит к развитию процессов опустынивания и, как следствие, утрате многих представителей биоразнообразия.

Указывается на необходимость проведения более тщательных исследований в этой области и бережного отношения к водным ресурсам.

Наличие и хорошее состояние ресурсов пресных вод аридных территорий являются фундаментальной основой для существования и развития человеческого общества. Они определяют само существование всех живых организмов, играют важнейшую роль в развитии сельского хозяйства, промышленности, коммунально-бытовой сферы. На примере бассейна Аральского моря наглядно можно проследить, какие последствия влечёт за собой нехватка пресной воды. Её дефицит значительно ухудшает экологическое состояние региона, в частности, приводит к развитию процессов опустынивания. Поэтому суровые условия аридных территорий всегда требовали от их жителей бережного отношения к воде. В связи с этим в традициях и обычаях народов, проживающих в аридной зоне, твёрдо закрепилось почитание воды и регламентирование норм поведения в отношении к ней. Например, у туркмен испокон веков существует поговорка “Капля воды – крупица золота”.

К бассейну Аральского моря (1778 тыс. км²) относятся реки Амударья, Сырдарья, Зеравшан, Мургаб, Теджен и множество мел-

ких речек, и этот регион является одним из древнейших очагов орошаемого земледелия. Об этом свидетельствуют обнаруженные археологами фрагменты древних гидротехнических сооружений, создатели которых обладали огромными знаниями и высоким профессионализмом. Формирование бассейна Арала определяется стоком этих рек, но сегодня, к сожалению, учёные констатируют, что на начало нынешнего века (2001 г.) сток по Амударье уменьшился на 0,51 км³, по Сырдарье – 0,9 км³. Наряду с этим имели место и обычные его колебания с некоторым уменьшением за последние 12 лет. Так, по бассейну Амударьи, начиная с 1989 г., в течение 11 лет объём стока превышал его среднегодовые значения.

Для стран бассейна Арала исключительно важное значение имеют подземные пресные воды. Развитие промышленности и сельского хозяйства за последние два десятилетия негативно сказалось на их состоянии, что привело к значительному сокращению запасов и даже истощению некоторых месторождений вследствие несанкционированного строительства водо-



заборных сооружений и бесконтрольного отбора воды. Действующая система мониторинга состояния подземных вод в странах бассейна Аральского моря не позволяет своевременно и полноценно оценить роль негативных факторов в загрязнении водоносных горизонтов, истощении запасов подземных вод и подтоплении территорий населённых пунктов.

В то же время появление завышенных данных по оценке региональных запасов объясняется тем, что установление границ подземных резервуаров и соотношение источников их питания с территориальными границами осложняется нынешним, оставляющим желать лучшего, состоянием учёта расположения этих источников и объёма подземных вод. При утверждении запасов, пригодных для использования, большинство стран ориентированы в основном на коммунально-бытовое водоснабжение и не учитывают случаи откачки подземных вод системами вертикального дренажа (табл. 1).

В Туркменистане общие запасы подземных вод в 2012 г. были оценены в 3,36 км³. Это примерно столько же, сколько в 1999 г. Большинство вод солоноватые, непригодные для питья и коммунально-бытового водоснабжения.

На территории Узбекистана имеются 97 месторождений подземных (пресных и солоноватых) вод, в том числе 19 находятся на охраняемых территориях. Причём, ресурсный потенциал их отличается неравномерностью распределения по территории республики, а общий объём запасов

составляет 27,586 км³. Общие утверждённые эксплуатационные запасы составляют 6,336 км³, а годовой отбор – 5,577 км³.

Имеющиеся на сегодняшний день данные свидетельствуют, что в целом по бассейну Аральского моря эксплуатационные запасы около 400 месторождений подземных вод к 2018 г. понизились по сравнению с 1998 г. По Узбекистану ежегодный отбор (относительно утверждённых запасов) сократился на 20–30 %. Дефицит воды её потребители, привязанные к подземным источникам, покрывают за счёт поверхностных вод. Это увеличивает риск при их использовании определёнными потребителями, обусловленный ухудшением качества. По другим странам имеет место сохранение или даже увеличение запасов, но водозабор из подземных резервуаров везде снизился.

Дополнительным ресурсом являются возвратные воды, но они имеют сравнительно высокую минерализацию. Сегодня около 88% их составляют коллекторно-дренажные, а 12 % приходится на сточные воды с сельхозугодий и промышленных предприятий. Объём возвратных вод увеличивается за счёт развития орошаемого земледелия.

По данным Научно-информационного центра Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии Международного фонда спасения Арала, в бассейнах рек Амударья и Сырдарья в 2000–2017 гг. было сформировано 35,77 км³ коллекторно-дренажных и сбросных вод (табл. 2). Из них в бассейне Сырдарья – 15,26 км³, Амударья – 20,51. В этот период в реки сбрасы-

Таблица 1

Запасы подземных вод и их использование странами Центральной Азии по состоянию на 2018 г. в сравнении с 2000 г., млн. м³

Страна	Оценка реальных запасов		Утверждённые запасы для использования		Фактический отбор		Использовано на питьевые нужды	
	2000	2018	2000	2018	2000	2018	2000	2018
Казахстан	1846	8410	1270	1052	963	859	200	367,6
Кыргызстан	1595	13800	632	625	548	587	304	340
Таджикистан	18700	Нет	6020	2965	2294	793	485	461
Туркменистан	3360	–«–	1220	Нет	457	470	210	Нет
Узбекистан	18455	–«–	7796	6336	7749	5577	3369	1825
<i>Всего</i>	43956	62725	16938	14216	12011	8286	4568	3203,6

Распределение возвратных вод в БАМ за 2000–2017 гг., млн. м³

Страна	Формирование			Распределение			
	всего	в том числе		всего сброс	в том числе		
		промышленный и коммунально-бытовой сток	КДВ от орошения		реки	озёра и природные понижения	повторное использование для орошения
Казахстан	1478	138	1340	1478	847	104	527
Кыргызстан	414	56	358	414	229	47	138
Таджикистан	2699	188	2510	2699	2581	0	118
Сырдарья	426	18	409	426	310	0	117
Амударья	2272	170	2102	2272	2271	0	2
Туркменистан	6141	234	5906	6141	955	4926	260
Узбекистан	25045	5936	19974	25045	13061	9355	2628
Сырдарья	12945	3919	9548	12945	8868	2090	1987
Амударья	12100	2017	10425	12100	4193	7265	642
<i>Всего</i>	35776	6553	30088	35776	17672	14432	3672
Сырдарья	15263	4131	11654	15263	10253	2241	2769
Амударья	20513	2422	18433	20513	7419	12191	903

валось в среднем 17,67 км³/год, а в озёра и природные понижения – 14,43.

Объём возвратного стока в Кыргызстане и Таджикистане занижен приблизительно на 1,5 и 0,5 км³ – соответственно. На территории Узбекистана формируется 23,05 км³ возвратных вод. Причём, наибольший объём их зарегистрирован в годы максимального водозабора. Так, в 2003–2005 гг. при водозаборе 113–121 км³ сформировалось 36–37 км³ возвратного стока. Минимальный показатель отмечен в маловодном 2001 г. – 32,1 км³.

Данные Международной группы по изменению климата (МГЭИК) свидетельствуют, что средняя температура земной поверхности в Центральноазиатском регионе повысилась за 100 лет на 1 °С. Данные национальных экспертов указывают на то, что в большей части региона увеличение температуры в зимний период было более выраженным, чем в летний, что и определило её общее повышение. Однако, по сообщениям международных экспертов (2013 г.), данные наблюдений за изменением климата в Центральной Азии недостаточны и необходим их тщательный анализ и оценка последствий этого процесса. В связи с этим требуются дополнительные исследования для получения более точных сведений об из-

менении климата, особенно в горных районах региона.

Результаты исследований гидрометеорологических центров государств Центральной Азии указывали на тенденцию повышения температуры воздуха в 1971–2015 гг. В этот период среднегодовая температура на территории каждой страны региона повышалась каждые 10 лет: в Узбекистане (1950–2005 гг.) – на 0,29 °С; Казахстане (1936–2005 гг.) – 0,26; Туркменистане (1961–1995 гг.) – 0,18; Таджикистане (1940–2005 гг.) – 0,10; в Кыргызстане (1983–2005 гг.) – на 0,08 °С. Наиболее высокие темпы увеличения средней годовой температуры воздуха отмечены в равнинной части. В горных районах они меньше, в некоторых случаях наблюдалось даже некоторое похолодание.

Интересен и факт изменения количества и интенсивности выпадения осадков в регионе. Так, в большинстве районов Казахстана их количество увеличилось, а на территории других стран региона зафиксированы существенные колебания показателя годовой суммы осадков (уменьшение в зимний период и увеличение весной). При этом в среднем по территории Центральной Азии наблюдалась слабая тенденция к увеличению.



Во все сезоны года в регионе наблюдается рост числа значительных положительных температурных аномалий. Наиболее высокие темпы увеличения числа дней с «волнами жары» отмечены в Приаралье. В связи с этим проблемы экологии и охраны окружающей среды привлекают всё большее внимание учёных. Они дают тревожные прогнозы об экологических и социально-экономических последствиях этого процесса. Однако на сегодняшний день не выяснены истоки и причинные связи наблюдаемых климатических изменений и довольно трудно их научно обосновать, по крайней мере,

до тех пор, пока не будет твёрдой уверенности в том, что эти изменения не являются проявлением краткосрочных климатических явлений и процессов.

В арсенале учёных сегодня имеются данные о том, что климат земной планеты испытывает процесс аридизации, то есть иссушения и потепления, что непременно обострит проблему дефицита водных ресурсов. Всё это требует глубоких исследований и принятия соответствующих решений.

Дата поступления
1 февраля 2021 г.

A.G. BABAYEV, W.A. DUHOWNYI

ARAL DEŇZINIŇ BASSEÝNINDE SÜÝJI SUWLARYŇ GORLARY

Aral deňziniň basseýnindäki döwletleriň süýji suwlarynyň gorlarynyň ýagdaýy baradaky maglumatlar berilýär. Olaryň ýetmezçiliginiň sebitiň ekologik ýagdaýynyň ýaramazlaşmagyna, şol sanda çölleşme hadysalarynyň giňelmegine, şonyň netijesi hökýmünde, biologik dürlüligiň köp wekilleriniň ýitip gitmegine, ilatyň ýaşayyş ýagdaýynyň hiliniň peselmegine getirýänligi görkezilýär.

Şu babatdaky barlaglaryň has dykgatly geçirilmelidiginiň we suw baýlyklarynyň tygşytly peýdanylmagynyň zerurlygy belenilýär.

A.G. BABAYEV, V.A. DUKHOWNYI

FRESH WATER RESOURCES OF THE ARAL SEA BASIN

The data on the state of fresh water resources in the states of the Aral Sea basin are presented. It is shown that their deficit significantly worsens the ecological state of the region, in particular, leads to the development of the desertification processes and, as a consequence, the loss of many representatives of biodiversity, reduces the quality of life of the population.

The need for more thorough research in this area and a careful attitude to water resources is indicated.



В ПОМОЩЬ ПРОИЗВОДСТВУ

DOI: 622.691/692.4

**Д.Г. ОРАЗГУЛЫЕВ
И.И. ЛУРЬЕВА**

Международный университет
нефти и газа им. Ягшигельды Какаева
(Туркменистан)

МЕТОДЫ БОРЬБЫ С КОРРОЗИЕЙ ТРУБОПРОВОДОВ В УСЛОВИЯХ ПУСТЫНЬ

Рассмотрены три способа борьбы с коррозией труб на газопроводных подземных магистралях в условиях пустынной зоны – пассивный, активный, уменьшения агрессивности среды.

Показано, что их использование может отсрочить и замедлить процесс разрушения труб, а, значит, продлить срок эксплуатации газопроводных магистралей.

Кроме того, защита от коррозии минимизирует риск утечки углеводородов в окружающую среду, способствуя тем самым сохранению хрупкой и наиболее уязвимой к внешнему воздействию экосистемы пустынь.

Одна из величайших пустынь мира – Каракумы, которую «... не случайно называют страной парадоксов, контрастов и загадок», сегодня является ареной интенсивного освоения [1]. На эту пустынную зону приходится более 80% территории Туркменистана, и её огромный ресурсный потенциал привлекает внимание учёных и производителей.

Выгодное географическое и геополитическое положение, большие запасы углеводородов, последовательная и эффективная политика индустриализации страны, проводимая под руководством её национального лидера – Президента Гурбангулы Бердымухамедова, развитие маршрутов экспорта энергоносителей – всё это укрепляет позиции Туркменистана на международной арене в качестве надёжного и перспективного партнёра.

Наша страна в настоящее время является одним из ведущих поставщиков энергоресурсов на мировой рынок, в частности, газа. Это требует непрерывного совершен-

ствования технологий повышения эффективности его транспортировки и во многом зависит от решения проблемы поддержания в рабочем состоянии и продления срока службы магистральных трубопроводов. Прокладка газопроводов в условиях пустыни имеет свою специфику и выдвигает целый ряд проблем. Одной из них является сохранность труб, на которые воздействуют внешние факторы. В суровых условиях пустынь (сухость климата, интенсивность динамики атмосферы, высокая температура и её резкие перепады, сильный ветер и др.) они обостряются, что обуславливает износ трубопроводов. Последний влечёт за собой возникновение аварийных ситуаций и, как следствие, загрязнение окружающей среды, так как пустынный ландшафт особенно чувствителен к любому внешнему воздействию [1]. В связи с этим Национальным планом действий по охране окружающей среды были предусмотрены соответствующие мероприятия в области транспортировки углеводо-



родов. В частности, установление надёжных видов запорной и другой арматуры на магистральных трубопроводах для предотвращения утечки углеводородов в окружающую среду, поддержание рабочего состояния системы их электромеханической защиты от образования свищей коррозии [9]. Последнее особенно важно, так как именно коррозия является основной причиной повреждений и, соответственно, выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

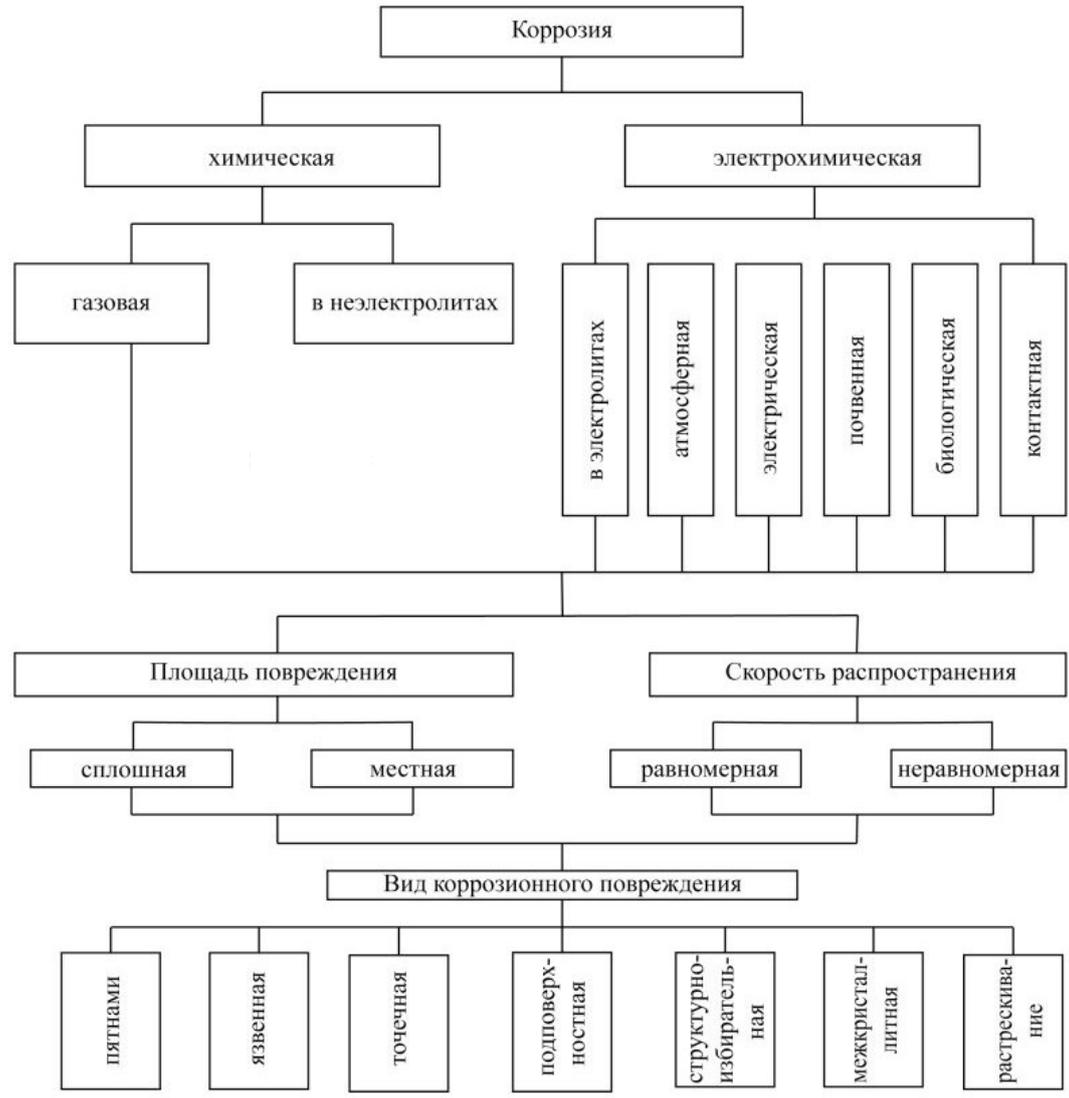
Коррозия – механическое и химическое разрушение металлических поверхностей вследствие воздействия внешних факторов [8]. Процесс разрушения идёт медленно и может длиться годами, значительно снижая срок службы трубопроводов [7]. Механизм протекания коррозионного процесса зависит от характера воздействия внешней среды, с которой взаимодействует металл (схема).

В связи с этим различают *химическую* и *электрохимическую* (рисунок) коррозию [5].

При *химической коррозии* происходит разрушение металла в результате его взаимодействия с коррозионной средой. При этом одновременно происходят её активизация и окисление металла.

Электрохимическая коррозия также является результатом взаимодействия металла с коррозионной средой, но его окисление и восстановление окисленного компонента протекают не одновременно. При этом идут две реакции: окисления и восстановления. Они локализуются на определённых участках поверхности корродирующего металла и процесс его растворения сопровождается возникновением электрического тока, то есть передвижением электронов в металле и ионов в растворе электролита от одного участка к другому.

Виды коррозии



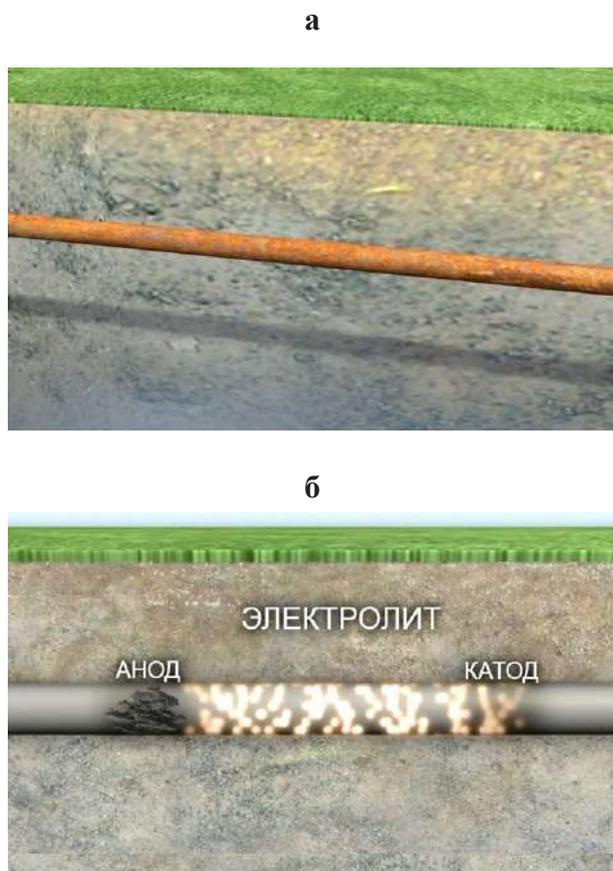


Рис. Химическая (а) и электрохимическая (б) коррозия

Последствиями коррозии труб являются:

- разрушение трубопроводов изнутри;
- сокращение промежутка времени между профилактическими осмотрами магистралей и проведением ремонта;
- дополнительные затраты на замену труб и оборудования;
- полная или частичная остановка работы перерабатывающего комплекса.

Очень важным фактором в разрушении металла является скорость его коррозии (табл. 1), поэтому одной из основных задач является замедление этого процесса, так как именно от этого зависит срок эксплуатации металлического изделия.

Существует три способа защиты трубопроводов от коррозии [3]: **пассивный; активный; уменьшения агрессивности среды.** Выбор защиты зависит от типа трубопровода, способа его установки и взаимодействия с внутренней и внешней средой [6].

Пассивная защита подземных газовых магистралей применяется чаще всего и предусматривает:

- особый способ укладки, когда оставляется зазор между трубой и почвой для предупреждения внешнего воздействия (грунтовые воды, соль и щёлочь);
- нанесение антикоррозийного покрытия [2];
- обработку специальным химическим раствором для образования защитной плёнки на поверхности трубопровода.

Активная защита представляет собой комплекс методов, в основе которых лежит воздействие электрического тока на трубопровод и электрохимические реакции ионообменного типа. Она подразделяется на:

- электродренажную, предусматривающую мероприятия по нейтрализации блуждающих токов – установка дренажной защиты и электроэкранов, изоляция фланцев;
- катодную, позволяющую не допустить разрушения защитной плёнки посредством подачи электрического тока в постоянном режиме;
- анодную, предусматривающую использование магниевых анодов, которые выделяют ионы магния под действием электрического тока, замедляя процесс разрушения металла.

Уменьшение агрессивности среды достигается путём введения ингибитора в коррозионную среду. Вступая в реакцию с молекулами примесей, он блокирует процесс разрушения внутренней поверхности трубопровода. Этот способ достаточно эффек-

Таблица 1

Скорость коррозии металла

Скорость, мм/год	Группа стойкости
<0,1	Сильно стойкие
0,1–1,0	Стойкие
1,1–3,0	Пониженной стойкости
3,1–10,0	Малостойкие
>10,1	Нестойкие

Преимущества и недостатки способов защиты труб от коррозии

Защита	Распространение	Увеличение срока службы трубопровода	Стоимость
Пассивная	Наиболее часто используемый	На 3–4 года	Относительно дешёвый
Активная	Традиционный	На 3–4 года	Недорогой
Уменьшение агрессивности среды	Редко используемый	На 2 года	Дорогой за счёт стоимости ингибиторов (при низких затратах на реализацию)

тивен, прост в использовании и не требует больших материальных затрат (табл. 2).

Таким образом, применение перечисленных способов защиты трубопроводов от коррозии и своевременный контроль их состояния позволят обеспечить длительную эксплуатацию магистральных газопроводов, что особенно важно в экстремальных

условиях пустынной зоны, а также минимизировать риск утечки углеводородов в окружающую среду, способствуя тем самым сохранению хрупкой и наиболее уязвимой к внешнему воздействию экосистемы пустынь.

Дата поступления
5 января 2021 г.

ЛИТЕРАТУРА

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

2. *Байков И.Р., Кузнецова М.И., Китаев С.В., Колотилов Ю.В.* Повышение работоспособности нефтепромысловых трубопроводов методом санации полимерными материалами // Энциклопедический справочник. 2016. №7.

3. *Быков Л.И., Султанмагомедов С.М.* Повышение надёжности нефтепромысловых трубопроводов, подверженных канавочной коррозии // Тез. докл. Всерос. науч.-техн. конф. «Проблемы нефтегазового комплекса России». М., 1995.

4. *Локтева Д.В., Попов А.М., Ганиев Р.И., Новосёлов И.В.* Методы борьбы с коррозией трубопроводов // Аллея науки. 2017. № 7.

5. *Мустафин Ф.М., Кузнецов М.В., Быков Л.И.* Защи-

та от коррозии. Т. 1. Уфа: Дизайн Полиграф Сервис, 2004.

6. *Султанмагомедов С.М.* Классификация способов защиты промысловых нефтепроводов от коррозии // Мат-лы III Междунар. науч.-техн. конф. «Проблемы строительного комплекса России». Уфа, 1999.

7. *Суриц М.А., Липовских В.М.* Защита трубопроводов тепловых сетей от наружной коррозии. М.: Энергоатомиздат, 2003.

8. *Хасанов Р.Р., Султанмагомедов С.М.* Современное положение и проблемы защитных покрытий магистральных трубопроводов // Уральский научный вестник. 2014. № 4 (83).

9. *Национальный план действий* Сапармурата Туркменбаши по охране окружающей среды. Ашхабад, 2002.

D.G. ORAZGULYÝEW, I.I. LURÝEWA

ÇÖLLÜK ŞERTLERINDE TURBAGEÇIRIJILERIŇ POSLAMASY BILEN GÖREŞMEGIŇ USULLARY

Çöl şertleriniň zolagy üçin ýerasty magistral gazgeçiriji turbalaryň poslamagyna garşy göreşmegiň – passiw, aktiw we guşawyň agresiwligini peseldiji - üç usulyna seredildi.



Olaryň ulanylmagynyň turbalaryň, synyp, hatardan çykmagyny gijikdirip we haýalladyp, diýmeik magistral gazgeçirijileriniň ulanylyş möhletini uzaldyp biljekdigi görkezilýär.

Poslamadan goramaklyk uglewodorodlaryň daşky gurşawa ýitip çykmak howpuny azaldýar, şeýlelik bilen gowşak we örän ynjuk – daşky täsire duýgur - çöl ekoulgamynyň aýawly saklanylmagyna getirýär.

D.G. ORAZGULYEV, I.I. LUREVA

METHODS OF STRUGGLE AGAINST CORROSION OF PIPE LINES IN THE CONDITIONS OF DESERTS

Three ways of strife with corrosion of tubes on pipeline underground mainlines in the conditions of a deserted zone – non-thrusting, active, decreases of aggressiveness of environment are reviewed.

It is demonstrated that their use can delay and decelerate process of breaking down of tubes, and, means, to prolong a serviceable life of pipeline mainlines.

Besides, corrosion prevention minimizes risk of issue of a hydrocarbon in environment, promoting that to conservation fragile and the most vulnerable to exterior affecting of an ecosystem of deserts.

**Д. ЧОПАНОВ
Д. АННАГУЛЫЕВ
А. ГЕЛЬДИМУРАДОВ
М. ОВЕЗОВ**

Международный университет
нефти и газа им. Ягшигельды Какаева
(Туркменистан)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ТУРКМЕНИСТАНА В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рассматриваются вопросы использования отходов нефтяной и газовой промышленности Туркменистана в качестве сырья для производства строительных материалов. В частности, речь идёт о серобетоне – экологически чистом продукте, разновидности полимербетона, роль вяжущего в котором выполняет модифицированная сера. Этот композитный материал характеризуется стойкостью в агрессивных средах и высокими параметрами морозостойкости, недостижимыми для традиционных бетонов на основе портландцемента.

Производство нефти и газа является важнейшим источником развития экономики Туркменистана. Наша страна занимает четвертое место в мире по запасам природного газа и является одним из ведущих государств по добыче, переработке и экспорту энергоносителей. Интенсификация нефтегазовой отрасли экономики Туркменистана обусловила необходимость принятия целого комплекса мер по снижению потребления энергии и ресурсов, повышению их технико-экономической эффективности, обеспечению экологической безопасности и т.д.

Функционирование нефтегазового комплекса неизбежно сопровождается экологическим ущербом, обусловленным производственными процессами, состоянием технологического оборудования, используемой техники, образованием большого количества отходов.

В Туркменистане экологические проблемы, связанные с добычей и использованием углеводородов, имеют свою специфику. Она обусловлена тем, что на территории нашей страны доминируют легкоуязвимые пустынные экосистемы, которые даже при небольшом антропогенном воздействии и с учётом аридного климата могут подвергнуться значительному изменению [1,4].

В связи с этим после обретения независимости Туркменистана по инициативе Президента Гурбангулы Бердымухамедова

в стране развёрнуты масштабные работы: проводится модернизация и реконструкция предприятий нефтегазового комплекса, построены новые, оснащённые современным оборудованием объекты, многие из которых уже успешно эксплуатируются. Это позволило реализовать один из главных принципов экологизации производства – комплексность переработки сырья и отходов с максимальным расширением ассортимента продукции. Важнейшее значение при этом имеет эффективное управление процессами накопления и использования отходов, образующихся в результате переработки и транспортировки нефти и газа, а также на этапе подготовки к ним.

Известно, что использование традиционных способов переработки отходов нефтегазовой отрасли – сжигание, биологическое разложение, производство строительных материалов посредством высокотемпературной обработки и др., неминуемо влечёт за собой утрату ценных компонентов окружающей среды при незначительном снижении техногенной нагрузки на неё (например, размещение отходов в амбарах, сжигание в топках или факелах, разбавление и др.). Последнее особенно важно и требует разработки соответствующих мер.

Организация системы управления использованием отходов посредством рециклинга высокого уровня предполагает необ-

ходимость разработки научных основ для прогнозирования, оценки и использования ресурсного потенциала существующих и создаваемых технологий их утилизации. Так, при подготовке газа к транспортировке, а также при переработке нефти производится их очистка от сернистого газа, из которого получают чистую серу. При этом имеет место негативное воздействие на окружающую среду, усугубляемое увеличением объёма отходов, что требует новых подходов с учётом оценки их ресурсного потенциала.

Для достижения поставленной цели требуется анализ мирового опыта формирования системы управления образованием и использованием отходов предприятий химической, нефте- и газохимической промышленности, снижения их негативного воздействия на окружающую среду. Необходимы качественная и количественная оценка ресурсного потенциала отходов как структурного элемента системы управления их использованием. В частности, такая оценка крупнотоннажных отходов (остатков) подготовки газа к транспортировке свидетельствует, что предприятия химической и других отраслей промышленности не могут реализовать весь объём образующейся при этом серы. А так как при её контакте с атмосферой выделяется сернистый газ, необходима разработка алгоритмов инженерной защиты территории на основе трансформации отходов (остатков) и учёта их состава,

фазового состояния и физико-химической характеристики компонентов.

Эффективным решением этой проблемы, позволяющим снизить эмиссию сернистого газа до безопасных значений, является использование комплексного серного модификатора – технической серы и нейтрализаторов [2].

В качестве последних могут использоваться соединения, блокирующие реакцию дегидрирования, а так как она является обратимой, для её ускорения и уменьшения объёма выделения сероводорода надо использовать катализаторы. Нейтрализаторами могут служить амфотерные металлы или их смеси, так как они позволяют химически связать выделяющиеся диоксид серы и сероводород в нерастворимые или малорастворимые соединения и на этой основе создавать строительные материалы.

Сегодня бетонные смеси – один из самых востребованных строительных материалов [5]. В качестве примера можно привести серобетон (рис. 1, 2) – искусственный композиционный материал, обладающий уникальными свойствами (морозостойкость, прочность, водонепроницаемость, экологическая чистота и др.) и низкой себестоимостью при производстве, обусловленной наличием огромной сырьевой базы. Важно и то, что его можно успешно использовать в самых разных эксплуатационных условиях. Однако конкуренция на мировом рынке

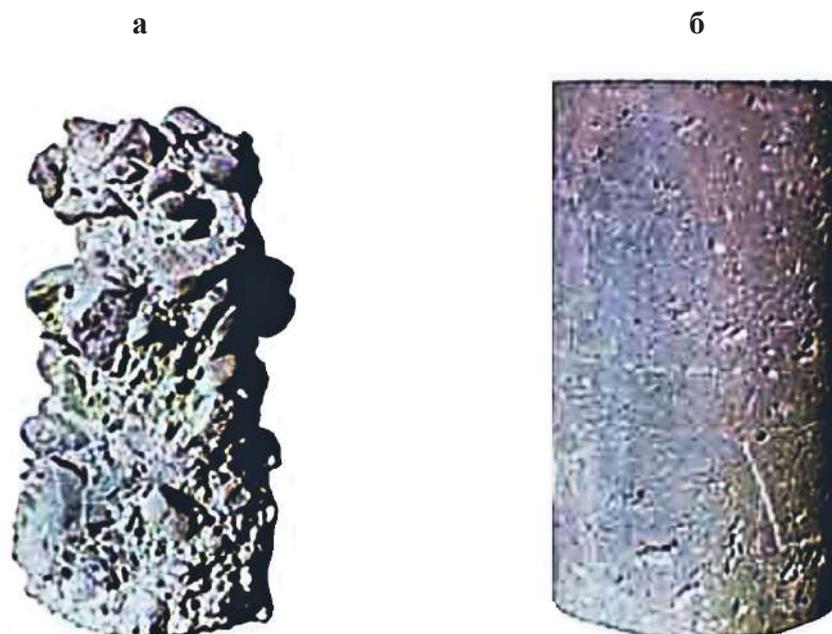


Рис. 1. Строительные материалы портландцемент (а) и серобетон (б)



обязывает производителей строительных материалов уделять большое внимание их качеству на базе разработки новых программ его повышения.



Рис. 2. Тротуарная плитка из серобетона

Анализ результатов научных исследований в области повышения качества бетонных смесей свидетельствует о недостаточной изученности этой проблемы. В частности, не исследованы вопросы разработки объективных показателей для оценки способности предприятий производить продукцию из серобетона с требуемыми качественными характеристиками.

В связи с этим необходимы разработка и внедрение комплексной системы управления качеством продукции. В частности, она должна предусматривать решение вопросов научной, технической и технологической обеспеченности, а также организации производства и социальной защиты работников, от творческой инициативы которых во многом зависит успех любого дела.

Дата поступления
4 ноября 2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаев А.Г. Проблемы пустынь и опустынивания. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012.
2. Васильев Ю.Э. Физико-химические основы применения серы как материала в качестве вяжущего для серо-асфальтобетона и серо-цементобетона // Мат-лы Междунар. науч. конф. (24–25 июня 2013 г., Россия, г. Киров) / Под ред. А.В. Кочеткова. Киров, 2013.
3. Васильев Ю.Э., Андронов С.Ю., Тимохин Д.К. и др. Серосодержащие композиционные материалы

- для транспортного строительства // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Т. 8. №3 (2016) <http://naukovedenie.ru/PDF/105TVN316.pdf> (доступ свободный).
4. Национальный план действий Президента Туркменистана Сапармурата Туркменбаши по охране окружающей среды. Ашхабад, 2002.
5. Соломатов В.И. Полиструктурная теория композиционных строительных материалов // Новые композиционные материалы в строительстве. Саратов, 1981.

D. ÇOPANOW, D. ANNAGULYÝEW, A. GELDIMYRADOW, M. ÖWEZOW

GURLUŞYK MATERIALLARYNYŇ TAÝÝARLANYL MAGYNYDA TÜRKMENISTANYŇ NEBIT WE GAZ SENAGATYNYŇ ZYŇYNDYLARYNYŇ ULANYLMAGY

Gurluşyk materiallarynyň taýýarlanylýp çykarylmany üçin, çig mal hökmünde nebit we gaz senagatynyň zyňyndylarynyň ulanylmagyna degişli meselelere seredilýär. Hususan-da, gürrüň kükürtli beton – ekologik taýdan arassa önüm, ýagny öndürilmeginde berkidijiniň ornuny üýtgedilen (modifisirlenen) kükürt tutýan polimer betonynyň görnüşi - barada barýar. Bu kompozit önüm agressiw gurşawda durnuklylygy we sowuga çydamlylygy bilen - portlandsementiniň esasynda taýýarlanylýan adaty sement üçin ýetip bolunmaýan häsiýetleri bilen - tapawutlanýar.

D.CHOPANOV, D. ANNAGULIYEV, A. GELDIMYRADOV, M. OVEZOV

USE OF WASTE FROM THE OIL AND GAS INDUSTRY OF TURKMENISTAN IN THE PRODUCTION OF BUILDING MATERIALS

The issues of using wastes of the oil and gas industry of Turkmenistan as raw materials for the production of building materials are considered. In particular, we are talking about sulfur concrete – an environmentally friendly product, a type of polymer concrete, in which modified sulfur plays the role of a binder. This composite material is characterized by resistance to aggressive environments and high frost resistance parameters unattainable for traditional concretes based on Portland cement.

БИОТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОГУМУСА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Приводятся результаты исследований использования биогумуса при выращивании озимого ячменя на светлых серозёмах подгорной равнины Копетдага и влияния этого органического удобрения на урожайность культуры, её качественные и биологические показатели, а также рассоление почв и повышение их плодородия.

Рассматривается новый вид компоста для получения биогумуса на основе использования отходов производства солодки голой, а также питательного субстрата для выращивания грибов вешенка обыкновенная.

Одним из ключевых направлений Стратегии социально-экономического развития Туркменистана, разработанной под руководством Президента страны Гурбангулы Бердымухамедова, является улучшение состояния окружающей среды, рациональное использование природных ресурсов, внедрение инновационных технологий в производство сельхозпродукции, увеличение его объёмов и повышение качества.

Вместе с тем, интенсификация сельскохозяйственного производства влечёт за собой накопление большого количества органических отходов (навоз крупного и мелкого рогатого скота, помёт птицы, остатки растительного происхождения, отходы переработки овощей, ягод, грибов, фруктов, предприятий пищевой, масложировой, текстильной, целлюлозно-бумажной промышленности и др.). Утилизация этих отходов традиционными способами затруднительна, дорогостояща и не всегда экологически безопасна. В связи с этим Президентом Туркменистана перед учёными страны поставлена задача разработки новых технологий в этой области и внедрения их в производство.

Одной из таких экологически безопасных и безотходных биотехнологий является *вермикомпостирование* посредством использования красных калифорнийских

дождевых (компостных) червей. Переработка органических отходов по этой технологии позволяет получить высокоэффективное экологически чистое органическое удобрение – биогумус, использование которого способствует повышению плодородия почв, экономии поливной воды, быстрой всхожести и интенсификации роста семян, повышению урожайности и получению экологически чистой растениеводческой продукции. Широкое использование биогумуса будет способствовать восстановлению засоленных (солончаковых) земель и вводу их в сельскохозяйственный оборот.

Многие специалисты отводят вермикомпостированию особую роль в восстановлении деградированных земель. При этом преследуются три цели: утилизация органических отходов животного и растительного происхождения; производство высококачественного органического удобрения; получение кормового белка из биомассы червей.

В последнее время интерес к производству и использованию биогумуса в Туркменистане значительно вырос. Всё больше сельхозпроизводителей полностью или частично отказываются от применения минеральных удобрений [4]. Учёными нашей страны был проведён ряд исследовательских работ по использованию биогу-

муса при выращивании различных сельскохозяйственных культур и декоративных растений, в ходе которых была доказана его эффективность. Результаты исследований показали, что использование минеральных удобрений в сочетании с биогумусом способствует заметному повышению содержания нитратного азота, подвижного фосфора и обменного калия в пахотном слое почвы [9,13,14,16–18]. Однако, на наш взгляд, не все свойства этого удивительного продукта переработки органических отходов и возможности его использования изучены.

В связи с этим нами были проведены полевые исследования с целью определения норм и способов внесения биогумуса при выращивании озимого ячменя сорта *Сона* на светлых серозёмных почвах подгорной равнины Копетдага. Целью их было определение его влияния на урожайность, качество и химико-биологические показатели зерна, изменение структуры почвы, её плодородия и степени засоления.

Использованный в опыте биогумус имеет товарный знак, произведён по разработанному автором способу с учётом действующих в Туркменистане технических условий ТŞ 02132958-01-2016 [1–3].

Исследования проводились в 2018–2019 гг. на экспериментальном участке Научно-производственного центра Туркменского сельскохозяйственного института (этрап Акбугдай Ахалского веляята). Опыт закладывался в пяти вариантах в 3-кратной повторности (табл.1).

Общая полезная площадь опытного участка (15 делянок по 18,2 м² (13x1,4 м) – 273 м², их длина и ширина – соответственно 39 и 7 м). На каждой делянке нарезаны по 2 борозды длиной 0,7 м. Использовались азотные (карбамид и аммиачная селитра), фосфорные (суперфосфат) и органическое (биогумус) удобрения (табл. 2 и 3).

Биогумус вносился непосредственно в почву два раза и один раз опрыскиванием водной вытяжкой в следующей пропорции:

60% – в почву под вспашку вместе с карбамидом и суперфосфатом;

35% – в почву с 1-й подкормкой вместе с аммиачной селитрой;

5% – опрыскиванием водной вытяжкой в период выхода в трубку до начала колошения.

По итогам исследований установлено, что лучший результат получен при использовании, соответственно, 500 кг азотных

Таблица 1

Схема опыта и нормы внесения (перед посевом) минеральных удобрений (кг/га) и биогумуса (т/га)

Вариант	Норма		
	азотные*	фосфорные**	биогумус
N, P + биогумус	500	200	1,0
N, P + биогумус	500	200	3,0
Биогумус	–	–	1,0
Биогумус	–	–	3,0
N, P (контроль)	500	200	–

Примечание. *В переводе на аммиачную селитру; **на суперфосфат аммонизированный.

Таблица 2

Показатели урожайности озимого ячменя

Вариант	Урожайность				
	средняя		разница по отношению к контролю (±)		
	кг	ц/га	кг	ц/га	%
N500, P200 + биогумус 1,0 т/га	10,9	59,9	1,8	9,9	19,8
N500, P200 + биогумус 3,0 т/га	11,3	62,1	2,2	12,1	24,2
Биогумус 1,0 т/га	8,0	44,0	–1,1	– 6,0	–13,8
Биогумус 3,0 т/га	8,4	46,2	–0,7	–3,8	–8,4
N500, P200 (контроль)	9,1	50,0	0,0	0,0	0,0

Качественные и биологические показатели озимого ячменя

Вариант	Натура, г/л		Протеин, %	
	до посева	после сбора	до посева	после сбора
N500, P200 + биогумус 1,0 т/га	570	605	12,6	14,7
N500, P200 + биогумус 3,0 т/га	570	611	12,6	15,0
Биогумус 3,0 т/га	570	565	12,6	12,8
Биогумус 3,0 т/га	570	580	12,6	12,9
N500, P200 (контроль)	570	585	12,6	13,0

и 200 кг фосфорных удобрений в сочетании с 3 т биогумуса. Прибавка урожая по отношению к контролю в этом случае составила 12,1 ц/га (24,2 %).

В варианте с использованием такого же количества азотных и фосфорных удобрений, но одной тонны биогумуса прибавка к урожаю составила 9,9 ц/га (19,8 %).

В вариантах с использованием биогумуса в количестве 1 и 3 т снижение урожая к контролю составило 6,0 и 3,8 ц/га (13,8 и 8,4 %) – соответственно.

Данные табл. 2 показывают, что использование минеральных удобрений в сочетании с биогумусом способствует улучшению качественных и химико-биологических показателей озимого ячменя.

Почти все варианты опыта свидетельствуют, что натура зерна ячменя после сбора урожая улучшилась. Самые хорошие показатели отмечены во 2- и 1-м вариантах.

Внесение биогумуса положительно сказывается и на содержании протеина в зерне. Так, в 1-м варианте (по сравнению с показателем до посева) оно увеличилось на 2,1 %; во втором – 2,4; в третьем – 0,2; в четвертом – на 0,3 %. Следует отметить, что во всех вариантах опыта с использованием биогумуса улучшились показатели влажности, сорности и битости зерна. Кроме того, во 2-м варианте семена взошли раньше на 4–7, а в 1-м – на 2–3 дня; кущение произошло раньше на 6–8 и 5–6 дней, выход в трубку – на 6–7 и 3–4, колошение – на 3–5 и 2–3, полное созревание зерна – на 5–7 и 3–4 дня – соответственно.

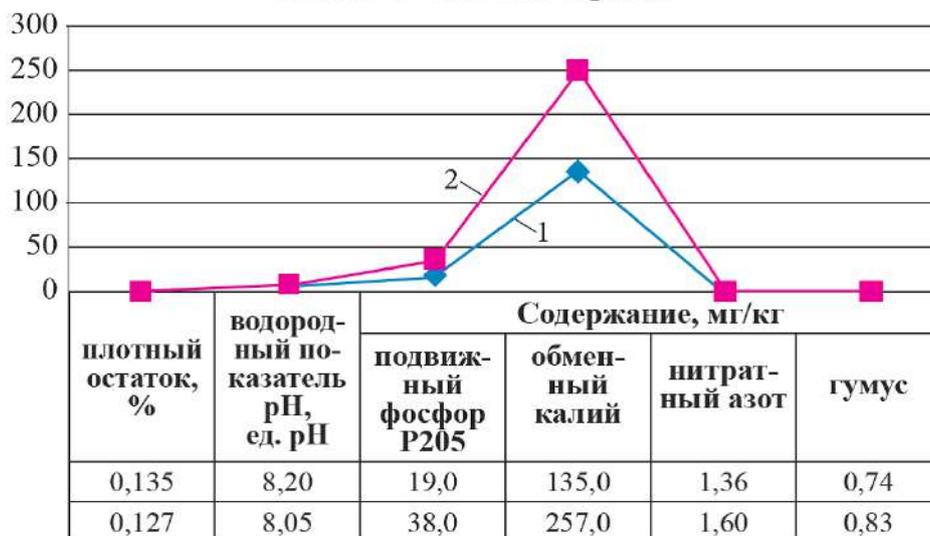
Внесение биогумуса обусловило повышение устойчивости растения к полеганию колосьев, а его водной вытяжки – к различным заболеваниям (мучнистая роса, желтая и бурая ржавчина).

Учитывая необходимость восстановления деградированных земель, особая роль в наших исследованиях отводилась изучению влияния биогумуса на деминерализацию почв, изменение структуры и повышение их плодородия. В связи с этим до проведения опыта и после его завершения были отобраны образцы почвы экспериментального участка (рис. 1).

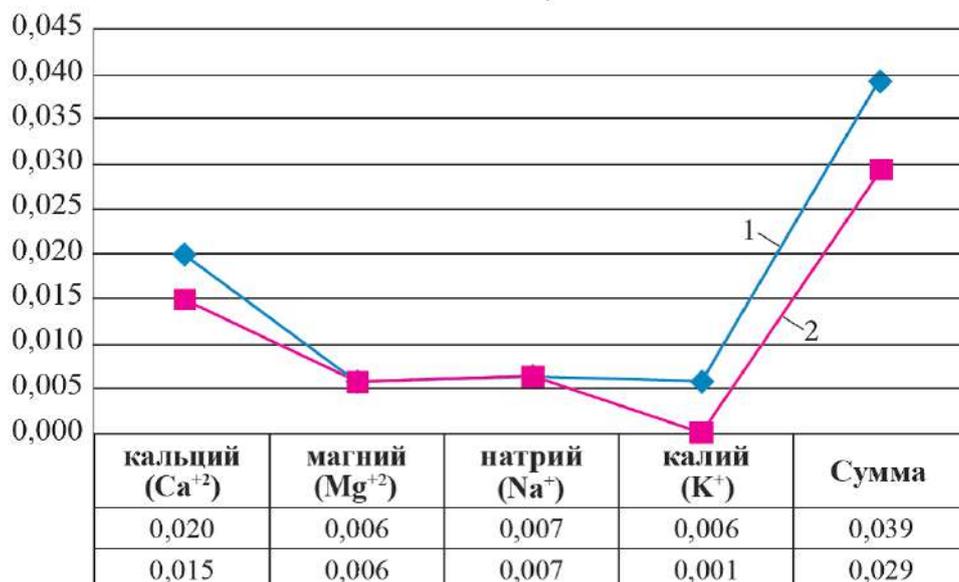
Анализ графиков показывает, что использование минеральных удобрений вместе с биогумусом обусловило частичное изменение структуры почвы и повышение её плодородия; кроме того, снизилось количество солей и изменился состав почв. В частности, плотный остаток уменьшился на 0,008 %, водородный показатель – на 0,15 ед. рН; содержание подвижного фосфора увеличилось на 19 мг/кг, обменного калия – 122, нитратного азота – 0,24 мг/кг, а гумуса – на 0,09 %; сумма катионов уменьшилась на 0,01 %, анионов – 0,002. При этом следует обратить внимание, что почва экспериментального участка практически не засолена.

При выращивании сельскохозяйственных культур необходимо уделять особое внимание качеству биогумуса. Известно, что основным сырьём для его производства является навоз (до 80 % от общего количества субстрата), который чаще всего содержит большое количество солей. Это обусловлено чрезмерной засоленностью пастбищных земель и, соответственно, кормовых трав и растений, а также использованием солёной воды для водопоя животных (Каспийское море, Амударья, Каракум-река, оз. Сарыкамыш, подземные скважины) и солевого лизунца в качестве минеральной добавки. Если же ещё при производстве биогумуса используется вода из вышеперечисленных источников, то содержание со-

а
Анализ почвенного образца



б
Катионы, %



в
Анионы, %

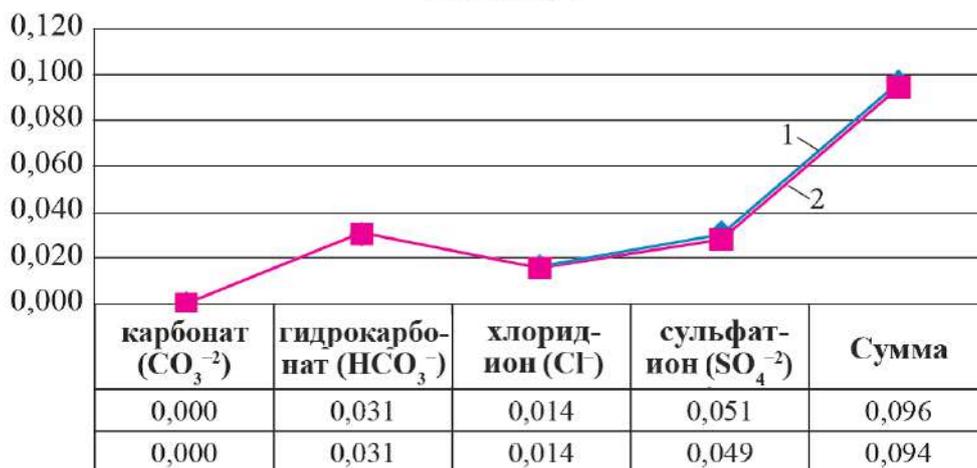


Рис. 1. Влияние гумуса на изменение структуры почв (а), их деминерализацию (б, в) и плодородие: 1 – до посева культуры; 2 – после



лей в нём в разы увеличивается и его внесение повлечёт за собой нарушение структуры почвы и потерю её плодородия. Поэтому до закладки в компост навоз необходимо промыть незасоленной проточной водой, а поливать его – слабоминерализованной. Если рядом с производственным участком такой воды нет, то сильно минерализованную воду рекомендуется пропустить через специальный очистной или естественный песчано-щебёночный фильтр.

На протяжении трёх лет в цехе по производству биогумуса Дайханского объединения «Дурун» (Бахарденский этрап Ахалского велаята) проводятся исследования по разработке новых видов компоста. В ходе исследований был разработан способ с использованием отходов солодки голой (*Glycyrrhiza glabra* L.). Полученный по новой технологии биогумус имеет хорошие показатели качества (табл. 4) и соответствует всем нормам технических условий [3].

Использование солодки голой, богатой химическими элементами и, соответственно, обладающей хорошими питательными свойствами (большое содержание глюкозы,

фруктозы, сахарозы и мальтозы) обусловило улучшение питательной ценности субстрата, увеличение производительности и количества компостных червей. Это, в свою очередь, ускорило процесс производства биогумуса. Лекарственные свойства солодки улучшают жизнедеятельность компостных червей, их активность и выживаемость.

В последние годы в Туркменистане введено в эксплуатацию около 50 современных теплиц (площадь – более 250 га) по производству сельскохозяйственной продукции. Все они соответствуют мировым стандартам. В ближайшее время планируется построить ещё 200 теплиц площадью около 1700 га. Вместе с тем, в процессе работы современных тепличных комплексов накапливается значительное количество (20–30 т/га ежегодно) органических и минеральных отходов (листья и стебли растений, непригодные для употребления овощи, отработанные кокосовые волокна и стружка). Большая часть их скапливается возле тепличных хозяйств и может представлять определённую угрозу состоянию окружающей среды.

Таблица 4

Химические и микробиологические показатели биогумуса, полученного с использованием солодки голой

Показатель	Химический состав	
	технические условия ТШ 02132958-01-2016	на основе солодки голой
Массовая доля, %		
влаги	Не более 55,0	Не более 44,43
гумуса	12–34	25,85
гуминовых кислот	5,6–17,6	12,21
общего азота	0,8–2	1,56
общего фосфора	0,8–2	0,95
общего калия	0,7–1,2	1,03
зольности	Не менее 64,2	Не менее 68,72
сухого вещества	Не более 36,0	Не более 31,28
Кислотность, ед. рН	6,5–8,3	6,9
Запах	Нет	Нет
Внешний вид	Сухая органическая, рыхлосыпучая мелкогранулированная масса	Сухая органическая, рыхлосыпучая мелкогранулированная масса
Цвет	От тёмно-коричневого до чёрного	Тёмно-коричневый
Бактерии групп кишечной палочки, г	Не более 0,01	Не более 0,01
Патогенная микрофлора	Нет	Нет
Яйца гельминтов	—«—	—«—



Учитывая важность этой проблемы, на территории упомянутого выше производственного цеха проводятся научные эксперименты по переработке отходов тепличного производства путём вермикомпостирования. Продолжаются и исследования по разработке новых питательных компостов на основе использования верблюжьей колючки и таких водных растений, как азолла (*Azolla caroliniana*) и эйхорния (*Eichornia crassipes*) [7,8].

Результаты исследований показали, что в процессе производства биогумуса, количество червей за год может увеличиться в 300–1000 раз. За сутки компостный червь съедает столько же, сколько весит сам, а половину того, что он выделяет, составляет органическое удобрение – биогумус. Живые черви – ценный природный животный белок с содержанием всего набора незаменимых аминокислот, из которых особенную ценность представляют лизин, метионин и треонин. Биомасса червя содержит 60–72% сырого протеина, 6–9% липидов и 7–16% азотистых экстрактивных веществ, многочисленные ферменты, витамины, микроэлементы. Сухое вещество червя составляет 17–22% его сырой массы. Содержание белка в кормовой муке из компостных червей больше (69,1%), чем в рыбной (61), мясной (60), соевом белковом концентрате (45) и сухих дрожжах (44%). Кроме того, все указанные виды муки, за исключением полученной из компостных червей, проходят обработку (термическую, химическую и др.). Мука же из компостных червей просто высушивается в естественных условиях, что позволяет сох-

ранить её абсолютную экологическую чистоту и все микроэлементы. Всё это подтверждает эффективность использования червей в качестве добавки в корм для животных, в том числе птицы и рыбы, и позволяет получить значительный привес их живой массы с одновременным улучшением качества продукции [6,10].

В последнее время значительно повысился интерес и к выращиванию съедобных грибов с использованием новых современных технологий и субстратов. В связи с этим нами проводятся исследования новых видов субстрата для выращивания вешенки обыкновенной. В частности, разработан субстрат на основе использования отходов хлопковой шелухи с добавлением биогумуса, что позволило ускорить процесс выращивания, повысить урожайность и улучшить качество грибов. Очень важно и то, что вешенка обыкновенная представляет собой экологически чистый продукт: содержание общего азота – 4,25%; общего фосфора – 0,70; общего калия – 4,48; влажность – 12,97; количество сухого вещества – 87,03; общая зольность – 5,27; количество общего органического вещества и протеина – соответственно 81,76 и 26,56 %.

Кроме того, отработанные грибные блоки, после соответствующей обработки используются в качестве корма для компостных червей при производстве биогумуса. Таким образом, создан безотходный цикл производства сельскохозяйственной продукции [5,11,12,15,19].

Дата поступления
25 ноября 2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бердыев Д.А. Свидетельство на товарный знак № 15466 “Doktor Wermi”. Ашхабад, 2018.
2. Бердыев Д.А., Базарова О. Патент на изобретение № 716 “Способ получения биогумуса и отделения гибридов красных калифорнийских дождевых (компостных) червей от среды обитания”. Ашхабад, 2016.
3. Бердыев Д.А., Базарова О. Технические условия ТЎ 02132958-01-2016. Органическое удобрение – Биогумус. Ашхабад, 2016.
4. Бердыев Д., Базарова О. Экологически безопасный метод утилизации органических отходов // Экологическая культура и охрана окружающей среды. 2017. № 2.
5. Бердыев Д.А., Оразов Х., Акыммаев М.Б. Патент на изобретение № 833 “Способ выращивания съедобных грибов *Pleurotus ostreatus* на основе питательного субстрата”. Ашхабад, 2018.
6. Бердыев Д., Оразов Х., Кадырова Г. Использование биотехнологий при растениеводческом освоении песчаных пустынь // Пробл. осв. пустынь. 2019. № 3-4.
7. Бердыев Д., Оразов Х., Кадырова Г. Биотехнологический метод переработки органических отходов тепличного производства // Мат-лы Междунар. науч. конф. «Наука, техника и инновационные технологии в эпоху Могущества и счастья». Ашхабад, 2020.



8. Бердыев Д., Оразов Х., Кадырова Г. Биотехнология переработки отходов тепличных хозяйств // Пробл. осв. пустынь. 2020. № 3-4.

9. Овезлиев А., Курбанов О., Ибрагимов А. Опыт применения биогумуса при выращивании арбузов на песках // Пробл. осв. пустынь. 1997. № 6.

10. Оразов Х., Хайдаров К., Базарова О., Бердыев Д. Использование компостных червей в животноводстве // Экологическая культура и охрана окружающей среды. 2018. № 3.

11. Оразов Х., Бердыев Д. История культивирования и новая биотехнология выращивания вешенки обыкновенной в Туркменистане // Экологическая культура и охрана окружающей среды. 2019. № 1.

12. Оразов Х., Бердыев Д., Кадырова Г. Целесообразность и перспективы культивирования вешенки обыкновенной в Туркменистане // Пробл. осв. пустынь. 2020. № 1-2.

13. Babanyýazow Ç., Hommadow G. Mineral dökünleriň we biogumusyň bilelikde ulanylmagynyň gowaçanyň hasyllylygyna täsiri // Türkmenistanda biologiýa ylymynda ýetilen sepgitler. Ylmy makalalaryň ýygyndysy, III. Aşgabat: Ylym, 2018.

14. Babanyýazow Ç. Mineral we organiki dökünleriň bilelikde ulanylmagynyň gowaçanyň hasyllylygyna täsiri // Türkmenistanda ylym we tehnika ylym-köpçülikleýin elektron žurnaly. 2019. № 2.

15. Berdiýew D. Iýilýän kömelek, sada weşenkany ösdürmegiň tehnologiýasyny kämilleşdirmäge // “Ýaş alymlar ylym we tehnologiýalar ulgamynda” atly ylmy makalalar ýygyndysy. Aşgabat, 2020.

16. Ibragimow A. Çägeli çöl topraklarynda biogumusyň netijeliligi // Türkmenistanda ylym we tehnika. 2015. № 3.

17. Soýunow Ö., Taýlakow N. Pestisidleri we nitrat dökünlerini ulanmaklygy kadalaşdyrmaklygyň ugurlary // Türkmenistanda ylym we tehnika. 2007. № 2.

18. Ýollybaýew A., Mätiýewa G. Gündogar biotasynyň nahallarynyň ösüşine dökün düzgüniň täsiri // Türkmenistanda ylym we tehnika. 2018. № 6.

19. Orazow H., Berdiýew D., Kadyrowa G. Weşenka kömelegini ösdürip ýetişdirmegiň täze biotehnologiýasy // Täze oba. 2019. № 6.

D. BERDIYEW

ORGANIKI GALYNDYLARY PEÝDALY ULANMAGYŇ BIOTEKNOLOGIÝASY WE OBA HOJALYK ÖSÜMLIKLERI ÝETIŞDIELENDE BIOGUMUSY ULANMAK

Köpetdagyň açyk çal toprakly dag düzüliklerinde güýzlük arpalary ýetişdirilende biogumusyň ulanylyş barlaglarynyň netijeleri we biogumusyň arpanyň hasyllylygyna, hiline we biologiki görkezijilerine, şeýle hem şor topraklaryň şorlaşmagyna we olaryň hasyl berijiliginiň ýokarlanmagyna edýän täsiri getirilýär.

Ýalaňaç buýanyň, şeýle hem adaty kömelegi ýetişdirmek üçin ýokumly substratyň önümçilik galyndylaryny ulanmak bilen biogumusy öndürmek üçin kompostyň täze görnüşi seredilýär.

D. BERDIYEV

BIOTECHNOLOGY OF ORGANIC WASTE RECYCLING AND USE OF BIOHUMUS IN CULTIVATION OF AGRICULTURAL CROPS

The results of studies of the use of biohumus for growing winter barley on light gray soils of the Kopetdag foothill plain and the effect of biohumus on the yield, qualitative and biological indicators of barley, as well as desalinization of saline soils and increasing their fertility are presented.

A new type of compost for the production of vermicompost using wastes from the production of naked licorice, as well as a nutrient substrate for growing oyster mushroom is considered.



ПОТЕРИ НАУКИ

ШАММАКОВ САХАТ МУРАДОВИЧ (1933–2021 гг.)

Ушёл из жизни известный учёный Туркменистана, ведущий специалист в области герпетологии доктор биологических наук, профессор Сахат Мурадович Шаммаков.

С.М. Шаммаков родился в Векилбазарском этрапе Марыйского велаята. В 1958 г. окончил биолого-географический факультет Туркменского государственного университета им. Махтумкули и был направлен на работу в Институт зоологии АН Туркменистана. Вся жизнь учёного была связана с этим институтом: здесь он прошёл путь от лаборанта до заведующего лабораторией.

Его первая научная работа была посвящена исследованию герпетофауны Юго-Западного Туркменистана и по её результатам в 1967 г. молодой учёный защитил кандидатскую диссертацию «Фауна и экология пресмыкающихся малых хребтов Западного Туркменистана».

Увлечённость наукой и любовь к природе родного края прошли через всю жизнь Сахата Мурадовича. Он обследовал практически всю территорию Туркменистана, собрал огромный материал, который лёг в основу первой монографии «Пресмыкающиеся равнинного Туркменистана», опубликованной в 1981 г. В 1988 г. в Институте им. АН Северцова АН СССР (г. Москва) он защитил докторскую диссертацию на тему «Пресмыкающиеся пустынь Туркменистана».

С.М. Шаммаков был участником ряда международных научных форумов, региональных конференций по герпетологии, зоогеографии, экологии. Подтверждением авторитета учёного в мире стало избрание его генеральным секретарём II Международного азиатского герпетологического конгресса, прошедшего в 1995 г. в г. Ашхабаде.

Сахат Мурадович опубликовал более 300 научных работ, из которых около 40 за

рубежом (Австралия, Англия, Венгрия, Россия, США, Испания и др.). Он участвовал в подготовке карты «Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды позвоночных животных Туркменистана» (1994 г.), всех трёх изданий Красной книги Туркменистана, Национального плана действий по охране окружающей среды. На протяжении многих лет, будучи членом редакционной коллегии журнала «Проблемы освоения пустынь», принимал непосредственное участие в подготовке материалов к публикации и был его активным автором.

Учёный описал 11 новых для науки и Туркменистана видов и подвидов рептилий. Его именем назван один из видов агамовых ящериц – хентаунская круглоголовка Шаммакова.

В последние годы С.М. Шаммаков активно участвовал в подготовке молодых специалистов, являлся руководителем 6 аспирантов. Его многолетняя научно-организационная деятельность отмечена благодарностями и грамотами, а в 1996 г. он был награждён медалью «За любовь к Отечеству».

Сахата Мурадовича отличали высокая культура, организованность, требовательность к себе и молодым коллегам, самокритичность и отзывчивость. Приветливость и огромное чувство юмора, увлечённость научной работой привлекали к нему молодёжь.

Светлая память о Сахате Шаммакове навсегда сохранится в наших сердцах.

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



СОДЕРЖАНИЕ

Вейсов С.К., Хамраев Г.О. Дефляционно-аккумулятивные процессы на подвижных и задернованных эоловых формах рельефа Каракумов	5
Куртовезов Г., Куртовезов Б. Использование индикатора влажности почвы при поливе сельскохозяйственных культур	10
Дурдыев Б. Экологизация засоленных агроландшафтов	16
Бушмакин А.Г. Рудный потенциал Западного Туркменистана	21
Шестопап А.А., Геокбатырова О.А. Герпетофауна Государственного природного заповедника «Берекетли Каракум»	27
Хыдыров П.Р. Панцирные клещи Юго-Восточных Каракумов	35
Кепбанов Ё.А. Правовое обеспечение экологических платежей в Туркменистане	40
Нигаров А. Геологические памятники природы Туркменистана	47

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Непесов М.А. Перспективы управления использованием водных ресурсов Туркменистана в условиях изменения климата	55
Мурадов Ч.О. «Зелёная экономика» в борьбе с опустыниванием	59
Байрамова И.А., Агаева Л.А., Эсенов Э.М. Просадочные и сейсмические свойства лёссовых грунтов Туркменистана	62
Агаева С.С. Жизненные формы некоторых видов семейства Сложноцветные	65
Нургелдиев Я. Из истории ирригации древнего и средневекового Хорезма	68
Каррыева Ш.Б. Нагойский протокол о генетических ресурсах	71

АРАЛ И ЕГО ПРОБЛЕМЫ

Бабаев А.Г., Духовный В.А. Ресурсы пресных вод бассейна Аральского моря	74
--	----

В ПОМОЩЬ ПРОИЗВОДСТВУ

Оразгулыев Д.Г., Лурьева И.И. Методы борьбы с коррозией трубопроводов в условиях пустынь	78
Чопанов Д., Аннагулыев Д., Гельдимуратов А., Овезов М. Использование отходов нефтяной и газовой промышленности Туркменистана в производстве строительных материалов	83
Бердыев Д. Биотехнология утилизации органических отходов и использование биогумуса при выращивании сельскохозяйственных культур	86

ПОТЕРИ НАУКИ

Шаммаков Сахат Мурадович (1933–2021 гг.)	93
---	----



MAZMUNY

Weýsow S.K., Hamraýew G.O. Garagumyň süýşýän we bajaklanan eol relýefinde sowrulma-toplanma hadysalary	5
Kurtowezow G., Kurtowezow B. Oba hojalyk ekinleriniň suwarylmagynda toprak çyglylygynyň indikatorynyň peýdalanylmagy	10
Durdyýew B. Şorlaşan agrolandşaftlaryň ekologizasiýasy	16
Buşmakin A.G. Günbatar Türkmenistanyň magdan baýlyklary	21
Şestopal A.A., Gökbatyrowa O.A. “Bereketli Garagum” Döwlet tebigy goraghanasynyň gerpetofaunasy	27
Hydyrow P.R. Günorta-Gündogar Garagumuň çanakly sakyrtygalary	35
Kepbanow Ýo.A. Türkmenistanda ekologiýa tölegleriniň hukuk kepili	40
Nigarow A. Türkmenistanyň tebigatynyň geologik ýadygärlikleri	47

GYSGA HABARLAR

Nepesow M.A. Klimat üýtgemeginiň şertlerinde Türkmenistanyň suw baýlyklarynyň ulanylmagynyň dolandyrmagynyň geljegi	55
Myradow Ç.O. “Ýaşyl ykdysadyýet” çölleşmäge garşy göreşde	59
Baýramowa I.A., Agaýewa L.A., Esenow E.M. Türkmenistanyň mele topraklarynyň çöküjilik we seýsmiki aýratynlyklary	62
Agaýewa C.C. Çylşyrymly güllüler maşgalasynyň käbir görnüşleriniň ýaşayyş şekilleri	65
Nurgeldiýew Ýa. Gadymy we orta asyr Horezminiň suwaryş ulgamynyň taryhyndan	68
Karryýewa Ş.B. Genetiki baýlyklar haryndaky Nagoýa teswirnamasy	71

ARAL WE ONUŇ MESELELERI

Babaýew A.G., Duhownyý W.A. Aral deňziniň basseýninde süýji suwlaryň gollary	74
---	----

ÖNÜMLÇILIGE KÖMEK

Orazgulyýew D.G., Lurýewa I.I. Çöllük şertlerinde turbageçirleriň poslamasy bilen göreşmegiň usullary	78
Çopanow D., Annagulyýew D., Geldimyradow A., Öwezow M. Gurluşyk materiallarynyň taýýarlanylmagynda Türkmenistanyň nebit we gaz senagatynyň zyňyndylarynyň ulanylmagy	83
Berdiýew D. Organiki galyndylary peýdaly ulanmagyň biotehnologiýasy we oba hojalyk ösümlikleri ýetişdirilende biogumusy ulanmak	86

YLMYŇ ÝITGILERI

Şammakow Sahat Myradowiç (1933–2021 ýý.)	93
---	----

**CONTENTS**

Veysov C.K., Hamraev G.O. Deflation-accumulative processes on mobile and insulated eol forms of Karakum relief	5
Kurtovezov G., Kurtovezov B. Use of the indicator of humidity of soil at irrigation agricultural crops	10
Durdiyev B. Ecologization of saline agricultural landscapes	16
Bushmakin A.G. Ore potential of Western Turkmenistan	21
Shestopal A.A., Geokbatyrova O.A. Herpetofauna of “Bereketli Karakum” State Nature Reserve	27
Hydyrov P.R. Oribatid mites of the South-Eastern Karakum	35
Kepbanov Y.A. Legal ensuring of ecological fees in Turkmenistan	40
Nigarov A. Geological monuments of Turkmenistan	47

BRIEF COMMUNICATIONS

Nepesov M.A. Prospects for managing of water resources of Turkmenistan under climate change	55
Muradov Ch.O. “Green economy” to combat desertification	59
Bayramova I.A., Agaeva L.A., Esenov E.M. Subsiding and seismic properties of loessial soils of Turkmenistan	62
Agayeva S.S. Vital forms of some species of Compositae family	65
Nurgeldiyev Ya. From history of irrigation of ancient and medieval Khoresm	68
Karryeva Sh.B. The Nagoya Protocol on genetic resources	71

ARAL AND ITS PROBLEMS

Babayev A.G., Dukhovny V.A. Fresh water resources of the Aral see basin	74
--	----

PRODUCTION AIDS

Orazgulyev D.G., Lureva I.I. Methods of struggle against corrosion of pipe lines in the conditions of deserts	78
Chopanov D., Annagulyev D., Geldimyradov A., Ovezov M. Use of waste from the oil and gas industry of Turkmenistan in the production of building materials	83
Berdiyev D. Biotechnology of organic waste recycling and use of biohumus in cultivation of agricultural crops	86

LOSSES OF THE SCINCE

Shammakov Sahat Muradovich (1933–2021 yy.)	93
---	----

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор академик А.Г. Бабаев

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

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

Žurnal Birleşen Milletler Guramasynyň Azyk we oba hojalyk Guramasy (FAO) we Global Ekologiýa Gaznasy (GEF) tarapyndan amala aşyrylýan “Merkezi Aziýanyň we Türkiýäniň gurak we şorlaşan oba hojalyk önümçilik ýerlerinde tebigy serişdeleriň toplumlaýyn dolandyrylyşy (CACILM-2)” atly sebitleýin taslamasynyň maliýe goldawy bilen neşir edildi

The journal was published with the financial support of the Regional Project of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and the Global Environment Facility (GEF) “Integrated management of natural resources in drought-prone and salt-affected agricultural production landscapes of Central Asia and Turkey (CACILM-2)”

Ответственный секретарь журнала *Г.М. Курбанмамедова*

Редактор *Н.И. Файзулаева*

Компьютерная вёрстка *В.И. Таран*

Подписано в печать 23.04.2021 г. Формат 60x84 1/8

Уч.-изд.л 10,6 Усл. печ.л. 11,9 Тираж 300 экз. Набор ЭВМ

А - 106463

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

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

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

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