

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

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

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

ÇÖLLERI ÖZLEŞDIRMEGIŇ MESELELERI

ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ПУСТЫНЬ

PROBLEMS OF DESERT DEVELOPMENT

**3-4
2018**

Ашхабад

Международный научно-практический журнал

Издаётся с января 1967 г.

Выходит 4 номера в год

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

© Национальный институт пустынь, растительного
и животного мира Государственного комитета
Туркменистана по охране окружающей среды и
земельным ресурсам, 2018

DOI: 628.810:574(575.4)(252)

М.Г. КЕЛОВА

ОЧИСТКА КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНЫХ ВОД КАК ФАКТОР УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПУСТЫНИ КАРАКУМЫ

За годы независимости пустынные территории Туркменистана стали ареной масштабного промышленного и сельскохозяйственного освоения, которое ведётся с учётом экологической составляющей, сохранения баланса во взаимоотношениях человека и природы.

В Центральных Каракумах на территории впадины Карашор реализуется проект создания уникального гидротехнического сооружения – Туркменского озера «Алтын асыр», для сбора коллекторно-дренажных вод (КДВ) с сельхозугодий страны, прежде сбрасываемых в понижения пустыни и главную водную артерию Средней Азии – р. Амударью [1]. Туркменистан первым из стран этого региона решил важнейшую для него проблему сохранения качества вод этого важнейшего их источника. В результате на бескрайних просторах Каракумов уже появляются новые населённые пункты, оазисы, что способствует развитию земледелия. Значимость этого уникального рукотворного водоёма в развитии сельскохозяйственного комплекса страны невозможно переоценить.

Одновременно учёные продолжают исследования по разработке новых технологий очистки КДВ для их последующего использования в народном хозяйстве страны, так как в мире остро стоят проблемы водосбережения, уменьшения объёма сточных вод, сбрасываемых в водоёмы и, тем самым, их загрязнённости. Решению этих проблем будет способствовать использование новых мембранных технологий очистки вод [5].

В настоящее время широко используются такие мембранные методы очистки воды, как обратный осмос, ультра- и нанофильтрация, расширяются области их применения, вытесняя традиционные способы (коагуляция, фильтрование), требующие сооружения больших по габаритам установок [3].

Ультрафильтрация – это баромембранный процесс очистки воды, при котором она под

давлением проходит сквозь мембрану с размером пор 0,002...0,1 мкм. Преимуществом ресурсосберегающих капиллярных ультрафильтрационных мембран, получивших широкое распространение, являются: эффективная фильтрация при рабочем давлении до 6 атм; малое количество используемых реагентов; простая автоматизация; полное удаление взвешенных веществ; дезинфекция (удаление 99,99% бактерий и вирусов); осветление; удаление железа и марганца, коллоидного кремния и органических веществ; сохранение природного химического состава; степень фильтрации – 0,01 микрон.

Промышленные установки ультрафильтрации эксплуатируются с конца прошлого века, и в настоящее время в мире объём воды, обработанной этим методом, ежегодно увеличивается примерно на 25%. Ультрафильтрация способствует улучшению качества вод (поверхностных источников, питьевой, оборотной, технической) при минимальных эксплуатационных затратах.

При эксплуатации мембранных ультрафильтрационных установок (рис. 1) важно учитывать (прогнозировать) снижение их производительности с течением времени и выбирать оптимальные параметры работы, чтобы обеспечить максимальную эффективность. Однако, несмотря на интенсивное развитие ультрафильтрационной технологии, многие вопросы остаются пока не изученными. В частности, нет единого мнения, какой тип мембран – капиллярные или плоские, лучше использовать для очистки вод [2], но известно, что чаще применяют мембраны из полисульфона и полиэфирсульфона.

Мембранный ультрафильтрационный модуль состоит из тонких капилляров, стенками которых являются ультрафильтрационные мембраны. Исходная вода поступает внутрь капилляра, её частицы и молекулы, способные проникать через мембрану, проходят через его

стенки, а более крупные остаются внутри. Органические вещества и микроорганизмы, содержащиеся в воде, образуют на поверхности мембранных модулей осадок и поры мембраны забиваются, что снижает эффективность работы.

По сравнению с традиционными методами дезинфекции воды (ультрафиолет, хлорирование, озонирование и т.д.) при ультрафильтрации микроорганизмы удаляются из неё полностью, так как диаметр пор (0,01 мкм) мембраны значительно меньше размера вирусов и бактерий (соответственно 0,02...0,4 и 0,4...1,0 мкм). В связи с этим находящиеся в воде микроорганизмы не могут преодолеть это «препятствие» и первичное хлорирование не требуется. Это важно, так как использование большого количества хлора (более 4 мг/л) для очистки воды, содержащей органические вещества, опасно образованием целого спектра хлорорганических соединений, включая хлороформ, тетрахлорметан, бромдихлорметан, дибромхлорметан [4]. Мембранная ультрафильтрация исключает необходимость в отстаивании, осветлении, микрофильтрации и находит всё большее применение как метод очистки (включая предварительную перед обратным осмосом) для получения питьевой и технической воды.

Применяя ультрафильтрационные мембраны, следует учитывать, что эффективность их работы зависит от рабочего давления, температуры раствора, состава воды, концентрации

веществ, типа и свойств мембраны, а также конструкции установки. В связи с этим для изучения возможности более эффективного применения современных мембранных технологий в установках по очистке воды нами проведены лабораторные исследования. В частности, были определены основные факторы, влияющие на производительность ультрафильтрационной установки с полисульфоновой полуволоконной мембраной марки АП-ПС-50-0,1 [6].

Исследовались коллекторно-дренажные воды водохранилища «Акяйла» Туркменского озера «Алтын асыр». Содержание органических веществ в них определяли по перманганатной окисляемости, которая в среднем составляла 10, а мутность – 3–4 мг/дм³.

Научно-экспериментальные исследования по изучению влияния рабочего давления на производительность мембраны проводили на дистиллированной воде, модельных растворах и коллекторно-дренажных водах. Ультрафильтрацию проводили при разном давлении. Было установлено, что с увеличением рабочего давления через мембрану возрастает движущая сила процесса и повышается удельная производительность мембранной установки (рис. 2).

Одним из основных факторов, влияющих на производительность мембранной установки, является температура раствора, которая не должна превышать 50°C, так как её увеличение вызывает изменение структуры мембран

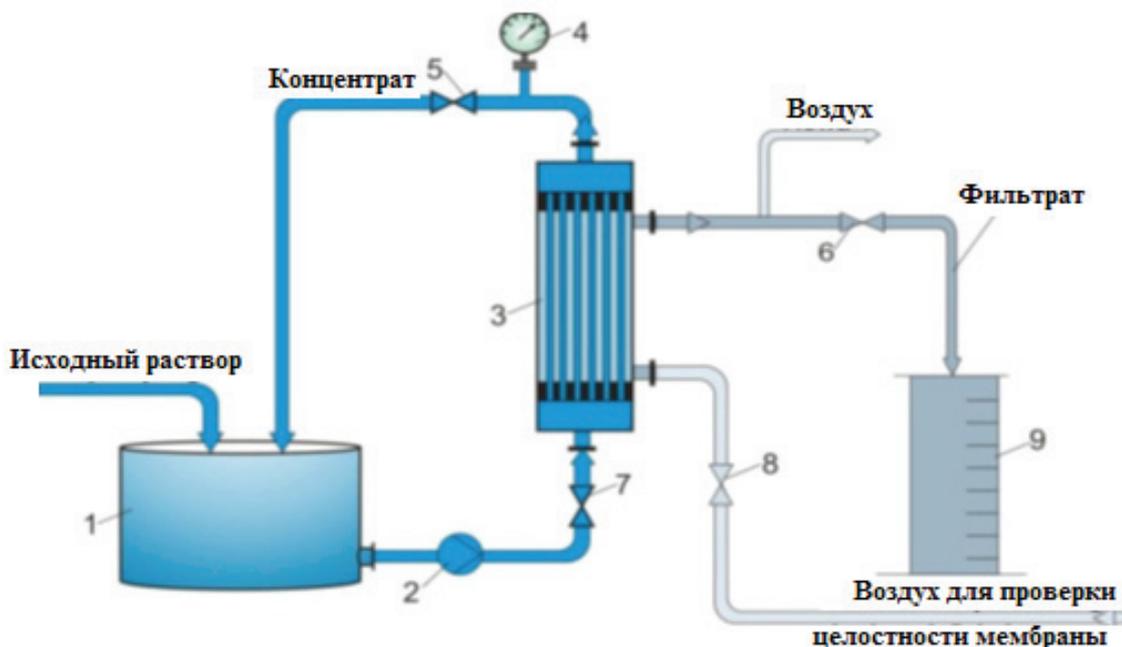


Рис 1. Принципиальная схема ультрафильтрационной экспериментально-лабораторной установки: 1 – ёмкость с исходной водой; 2 – низконапорный насос; 3 – ультрафильтрационная полуволоконная мембрана марки АП-ПС-50-0,1; 4 – манометр; 5–8 – регулирующие вентили; 9 – мерная ёмкость для очищенной воды (фильтрата)

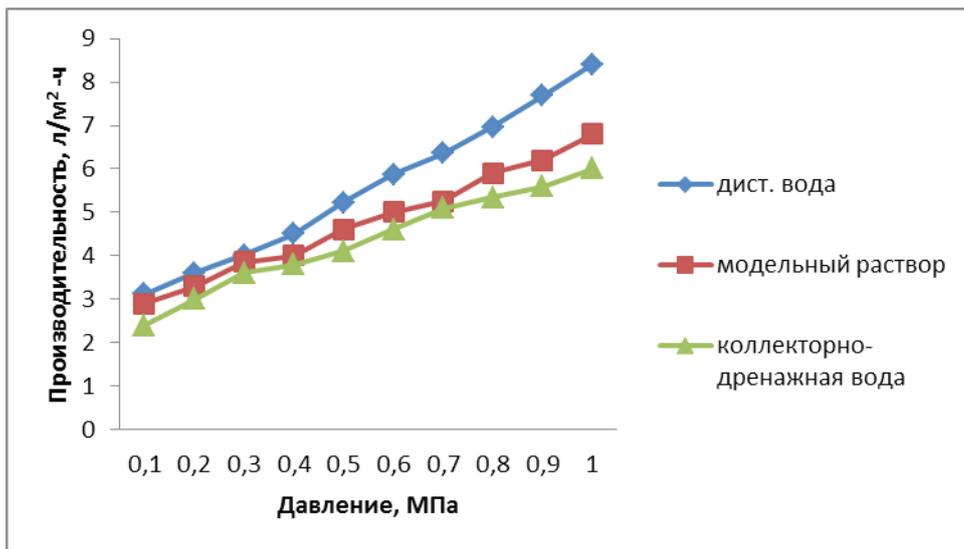


Рис. 2. Зависимость производительности ультрафильтрационной установки с мембраной марки АП-ПС-50-0,1 от рабочего давления

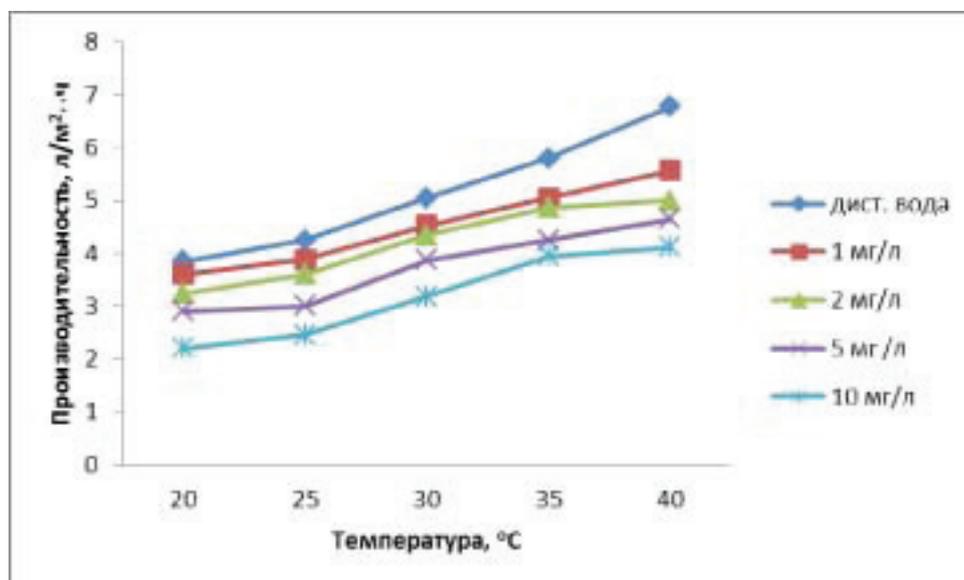


Рис. 3. Влияние температуры раствора на производительность ультрафильтрационной установки с мембраной марки АП-ПС-50-0,1

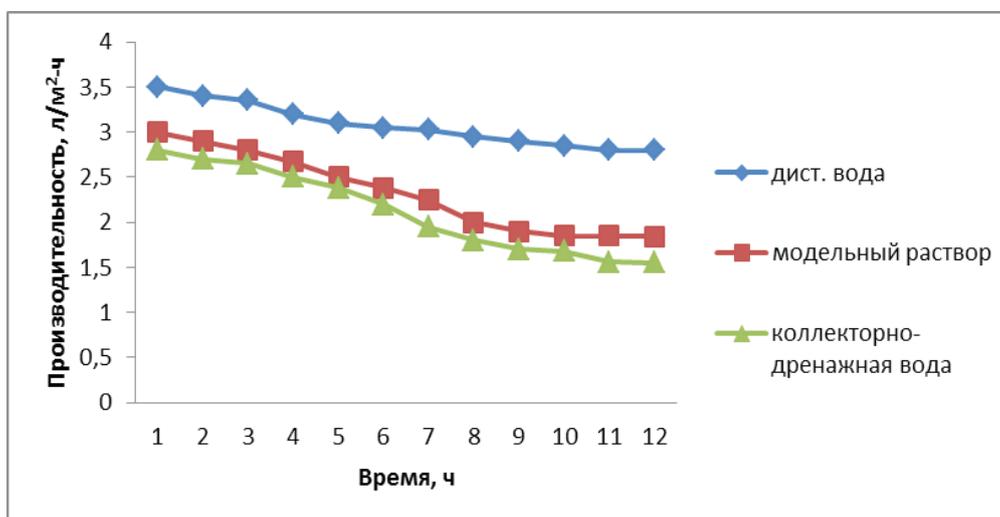


Рис. 4. Производительность ультрафильтрационной мембранной установки в зависимости от времени её работы

этой марки в результате структурирования полимера. Поэтому исследования проводили при температуре 20°C, 25, 30, 35 и 40°C на модельных растворах различной мутности (1 мг/л, 2, 5, 10 мг/л). Установлено, что при повышении температуры проницаемость мембран увеличивается за счёт снижения вязкости воды (рис. 3).

С повышением температуры воды возрастает скорость гидролиза полимерных материалов и сокращается срок службы мембран. Учитывая это, а также то, что повышение её температуры усложняет и удорожает процесс

очистки, его целесообразно проводить при 20–25°C.

Экспериментально исследовалась также производительность мембранной установки в зависимости от времени её работы (рис. 4). Результаты эксперимента показали, что длительное и эффективное использование ультрафильтрационной мембраны зависит от её состояния (чистоты пор), поэтому важен способ её промывки. Вопрос выбора оптимального способа промывки мембран требует тщательного исследования.

Туркменский государственный
архитектурно-строительный институт

Дата поступления
1 февраля 2018 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрианов А.П., Первов А.Г. Методика определения параметров эксплуатации ультрафильтрационных систем очистки природных вод // Критические технологии. Мембраны. 2003. №2.

2. Андрианов А.П., Спицов Д.В., Первов А.Г., Юрчевский Е.Б. Мембранные методы очистки поверхностных вод // Водоснабжение и санитарная техника. 2009. № 7.

3. Бабаев А. Г. Журнал «Проблемы освоения пустынь»: 50 лет на службе науки о пустынях // Пробл. осв. пустынь. 2017. №1-2.

4. Костюченко С.В., Волков С.В., Якименко А.В.

и др. Обеззараживание при подготовке питьевой воды из поверхностных источников // Водоснабжение и санитарная техника. 2000. № 2.

5. Первов А.Г., Швешов В.Н. Международная конференция по мембранным технологиям в Москве – новый шаг к развитию отечественных мембран // Водоснабжение и санитарная техника. 2008. № 11.

6. Atamanow B.Ý. Türkmenistanda suwlary arassalamagyň we süýjetmegiň innowasion baromembrana tehnologiýasy. Türkmenistanyň Ýokary okuw mekdepleri we ylmy-barlag institutlary üçin monografiýa. Aşgabat: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2017.

M. G. KELOWA

ZEÝAKABA ŞOR SUWLARY ARASSALAMAK WE ZYÝANSYZLANDYRMAK GARAGUM ÇÖLÜNIŇ EKOLOGIKI ÝAGDAÝYNY GOWULANDYRMAGYŇ WE ÖZLEŞDIRMEGIŇ FAKTORYDYR

Ylmy işiň maksady “Altyn asyr” Türkmen kölüniň zeýakaba şor suwlaryny membrana tehnologiýalaryny ulanmak bilen arassalamagyň mümkinçiliklerini öwrenmek. Synaglar АП-ПС-50-0,1 markaly ultrafiltrasiýa tejribe-barlaghana desgasynda geçirildi.

Ylmy makalada ultrafiltrasiýa membranasynyň öndürijiligine täsir edýän esasy faktorlara seredildi. Geçirilen synaglaryň esasynda membrananyň öndürijiliginiň işçi basyşa, temperatura we erginiň konsentrasiýasyna baglylygy kesgitlenildi we suwlary arassalama prosesini geçirmegiň amatly şertleri saýlanyp alyndy. “Altyn asyr” Türkmen kölüniň “Akýaýla” suw howdanynyň zeýakaba şor suwlarynyň barlaglary geçirildi.

M. G. KELOWA

GLEARING AND DECONTAMINATION OF COLLECTO-DRAINAGE WATERS AS THE FACTOR OF IMPROVING OF ECOLOGY AND DEVELOPMENT OF KARAKUM DESERT

For the purpose of scientific researches is the studying of possibility of clearing of collecto-drainage waters of Turkmen lake with the help of membrane technology. Experiences are spent on laboratory experimental ultrafiltration installation of brand АП-ПС-50-0,1.

In the article basic factors influencing on the process of an ultrafiltering are observed. On the basis of the spent researches, dependences of productivity of membrane on basic factors – working pressure, temperature and concentration of solution are defined. It is chosen optimum parameters of conducting of process of clearing of waters.

Х. ЕВЖАНОВ, О. БЕГМЫРАДОВА

СПОСОБЫ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ КИСЛОТНОСТИ СТОЧНЫХ ВОД ЙОДОБРОМНОГО ПРОИЗВОДСТВА

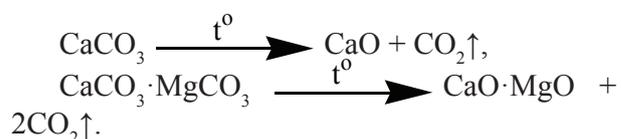
Интенсификация добычи и переработки минерально-сырьевых ресурсов в мире обуславливает ухудшение состояния окружающей природной среды. Особенно это касается аридных территорий, экосистемы которых наиболее хрупки и уязвимы [2]. В связи с этим исключительно важное значение имеет охрана пустынных земель и природных водоёмов от загрязнения выбросами промышленных предприятий. В этом отношении всё большую значимость приобретает комплексное использование полезных ископаемых с максимальным извлечением ценных и вредных с экологической точки зрения компонентов. Это особенно важно при использовании в качестве сырья сильно минерализованных промышленных йодобромных и попутных нефтегазовых вод [3].

Одним из самых богатых этими водами регионов мира является Западный Туркменистан. На базе добываемого здесь сырья в настоящее время работают Хазарский химический завод, Балканабатский и Берекетский йодные заводы. Широкое использование йода в различных отраслях народного хозяйства обуславливает неуклонное возрастание спроса на этот продукт. Поэтому в Туркменистане в перспективе намечается дальнейшее увеличение его производства на базе разработки новых промышленных месторождений – Окарем – Кеймир, Камышлыджа – Корпедже, Чукуркуйы – Индерлен, Сейиткердере, Гуйылар и др. По оценкам геологов, запасы этих месторождений в перспективе могут обеспечить производство до 3,5 тыс. т йода и более 36 тыс. т брома в год.

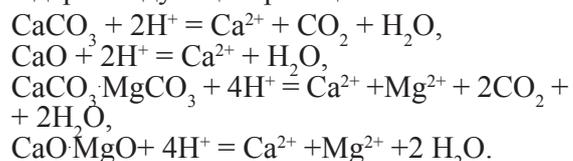
Йодобромные воды богаты поликомпонентным гидроминеральным сырьём и представляют собой рассолы хлоридного типа с минерализацией 30–290 г/л. Наряду с макросолями они содержат также ряд ценных редких и рассеянных элементов [1, 4].

С целью разработки экономически приемлемых способов очистки проведены исследования на сточных водах этого завода, которые содержат макро- (Na^+ – 61,20 г/л; Ca^{2+} – 15,81; Mg^{2+} – 2,37; Cl^- – 135,41 г/л) и микрокомпоненты (остаточный I^- – 3,0 мг/л; Br^- – 459,0; Li^+ – 3,0; K^+ – 400,0; Sr^{2+} – 470,0; B^- –

20,0; SO_4^{2-} – 895,0 мг/л); $\text{pH}=1,65$; сумма солей – 215,8 г/л. В экспериментах использовалось местное относительно дешёвое и практически доступное природное сырьё, которое в достаточном количестве имеется в Западном Туркменистане, – известняк (CaCO_3), доломит ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$), а также CaO и $\text{CaO} \cdot \text{MgO}$, полученные путём обжига при температуре 900°C по следующим реакциям:



Очистка сточных вод от вредных веществ посредством использования указанных выше веществ по стехиометрии происходит благодаря следующим реакциям:



На скорость и полноту реакций влияют следующие факторы: показатель кислотности воды, расход и размер частиц используемых веществ, продолжительность процесса. Поэтому исследования проведены в статических условиях с учётом этих переменных факторов.

Размер частиц используемых для очистки веществ составлял 0,14–20,0 мм и они представляли собой узкие фракции. Для опытов было взято по 100 мл сточной воды, 100 мг известняка и доломита, 50 мг продуктов их обжига. Опыты проводились при комнатной температуре с разной продолжительностью для различных фракций размера частиц. По истечении заданного времени измеряли pH воды.

Результаты показали (рис. 1 и 2): чем больше размер частиц и доломита, и известняка, тем меньше эффективность процесса, но с увеличением его продолжительности она возрастает. При использовании мелких фракций эффективность повышается.

Результаты очистки воды обожжённой известью (CaO) были лучше (рис. 3), поскольку она более активна, чем известняк. Причём, при использовании CaO с мелкими

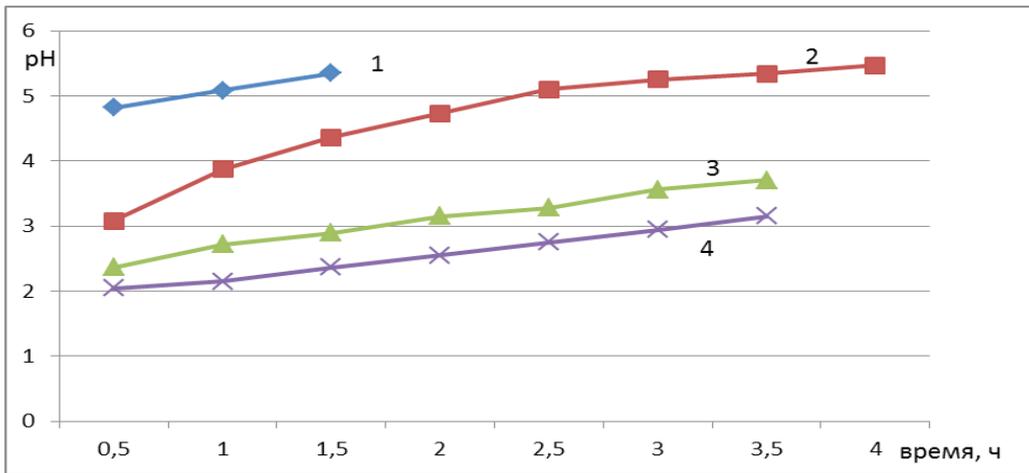


Рис. 1. Показатели нейтрализации кислотности сточной воды разными фракциями доломита (мм) в зависимости от времени:
 1 – -0,50; 2 – -1,25 + 1,0; 3 – -5,0 + 2,5; 4 – +5,0

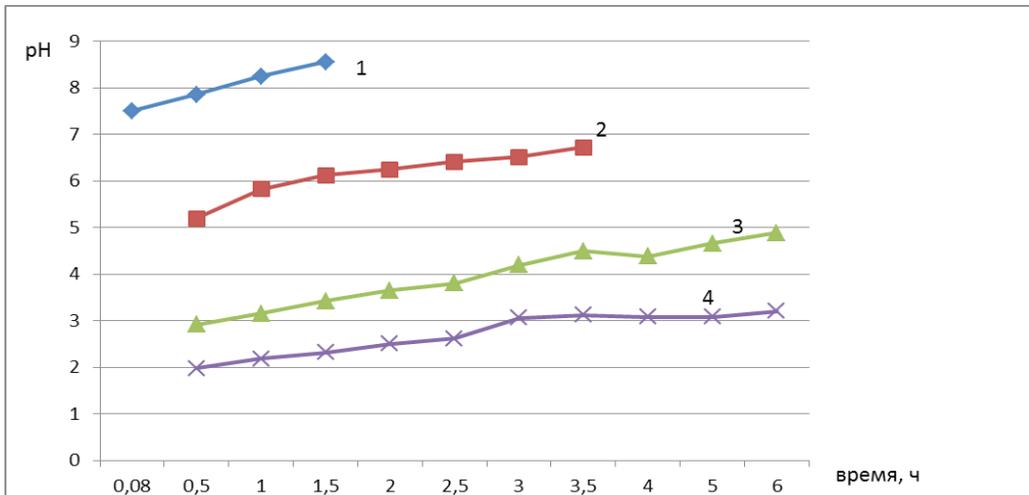


Рис. 2. Показатели нейтрализации кислотности сточной воды посредством использования известняка различных фракций (мм) в зависимости от времени:
 1 – -0,315 + 0,140; 2 – -1,0 + 0,315; 3 – -5,0 + 1,0; 4 – -20,0 + 5,0

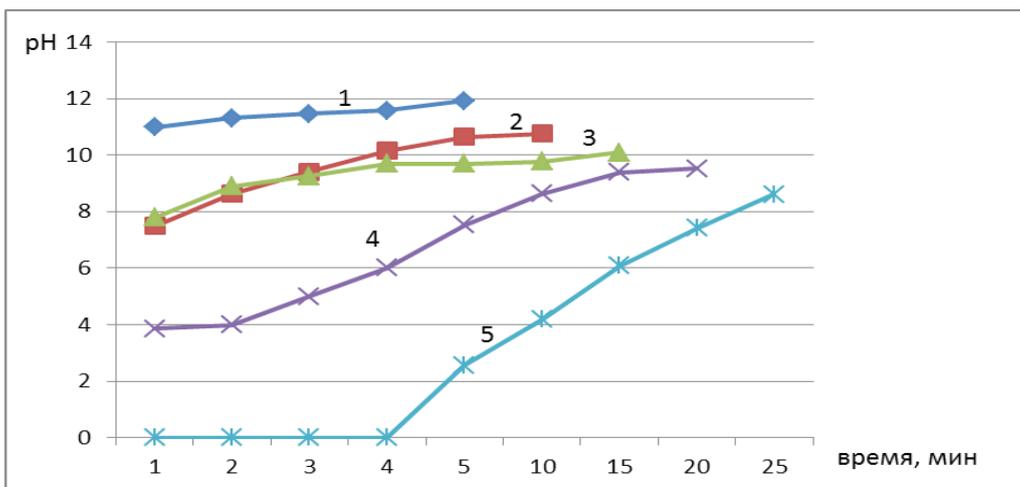


Рис. 3. Результаты нейтрализации кислотности сточной воды СаО различных фракций (мм) в зависимости от времени:
 1 – -0,140; 2 – -0,315 + 0,140; 3 – -1,0 + 0,315; 4 – -5,0 + 1,0; 5 – -20,0 + 5,0

Таблица 1

**Показатели нейтрализации кислотности сточной воды (100 мл)
СаО в зависимости от времени**

| Количество СаО, мг | рН в разное время, мин | | | | | |
|--------------------|------------------------|------|------|------|------|------|
| | сразу | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | 2,00 | 2,18 | 2,25 | 2,38 | 2,49 | 2,60 |
| 10 | 2,41 | 2,85 | 3,30 | 3,39 | 3,43 | 3,48 |
| 20 | 2,84 | 3,05 | 3,32 | 3,65 | 3,89 | 4,20 |
| 30 | 4,25 | 5,45 | 5,53 | 5,60 | 5,90 | 6,30 |
| 40 | 4,69 | 5,65 | 6,08 | 6,21 | 6,57 | 6,82 |
| 50 | 5,62 | 7,05 | 7,28 | 7,54 | 7,80 | 8,10 |

Примечание. рН=1,65; V_{Н2О}=100 мл; фракция: – 0,315+0,140 мм.

Таблица 2

**Показатели нейтрализации кислотности сточной воды (100 мл)
СаО·MgO в зависимости от времени**

| Количество СаО·MgO, мг | рН в разное время, мин | | | | | | | |
|------------------------|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| 10 | 3,01 | 3,15 | 3,31 | 3,40 | 3,56 | 4,05 | 4,56 | 4,82 |
| 20 | 3,10 | 3,21 | 3,54 | 3,78 | 3,92 | 4,50 | 5,29 | 5,65 |
| 30 | 3,19 | 3,26 | 3,78 | 4,25 | 4,90 | 5,57 | 6,20 | 6,25 |
| 40 | 3,58 | 4,65 | 6,25 | 6,96 | 7,35 | 7,55 | 7,86 | 8,10 |
| 50 | 3,72 | 4,89 | 6,32 | 6,56 | 7,17 | 7,80 | 8,01 | 8,10 |

Примечание. рН = 1,65; температура обжига – 950°C; V_{воды} = 100 мл; фракция: – 2,5 + 2,0 мм

Таблица 3

**Показатели нейтрализации кислотности 50 мл сточной воды (А)
путём смешения её с морской (Б)**

| Объём воды, мл | | Степень разбавления сточной воды, раз $\left(\frac{A+B}{A}\right)$ | рН смешанной воды |
|----------------|-----------|---|-------------------|
| морская | смешанная | | |
| 0 | 50 (исх) | 0 | 1,65 |
| 20 | 70 | 1,40 | 5,18 |
| 40 | 90 | 1,80 | 5,85 |
| 60 | 110 | 2,20 | 6,71 |
| 80 | 130 | 2,60 | 6,86 |
| 100 | 150 | 3,00 | 7,00–7,01 |

Примечание. рН морской воды = 8,86.

фракциями (0,140–1,00 мм) процесс очистки длится всего несколько минут, а с частицами большего размера (1,00–20,0 мм) его продолжительность увеличивается до 4–15 мин.

Использование CaO и CaO·MgO в зависимости от их массы, размера частиц и продолжительности опыта показало (табл. 1 и 2), что при расходе CaO от 30 мг результат достигается за 5 мин, а CaO·MgO в количестве 40–50 мг – за 20 и более минут. По-видимому, это можно объяснить более высокой активностью и мелкими размерами частиц CaO.

Таким образом, экспериментально установлено, что очистку кислых сточных вод Хазарского химического завода можно

успешно осуществлять как природными известняком и доломитом, так и продуктами их обжига при оптимальных условиях.

Помимо указанных способов, изучена также возможность очистки этих вод путём смешивания их с каспийской морской водой в определённом количественном соотношении. Известно, что каспийская вода слабощелочная – 4,0–4,5 мг-экв/л, а её pH составляет 8,0–8,8. Результаты эксперимента показали (табл. 3), что при смешивании этих вод в соотношении морская вода: сточная вода = 60:50 pH последней увеличивается до 6,71 и более. Поэтому этот способ может оказаться наиболее выгодным и дешёвым по сравнению с другими, так как завод расположен вблизи Каспийского моря.

Международный университет
нефти и газ (Туркменистан)

Дата поступления
15 сентября 2017 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексян С.Н., Лаврова Р.В., Гайнуллина Т.Э.* Оценка качества морской воды в прибрежной зоне полуострова Челекен // Пробл. осв. пустынь. 2015. №1-2.
2. *Бабаев А.Г., Чичагов В.П.* Опустынивание: современное состояние // Пробл. осв. пустынь. 2013. № 3-4.

3. *Евжанов Х.* Переработка стронцийсодержащих промышленных вод и минералов. Ашхабад: Ылым, 1994.
4. *Евжанов Х.Н., Алтыева А.О.* Комплексное использование подземных промышленных вод Туркменистана // Пробл. осв. пустынь. 2006. № 3.

H. ÝOWJANOW, O. BEGMYRADOWA

ÝODBROM ÖNÜMÇILIGINIŇ TURŞY AKYNDY SUWLARYNY BITARAPLAŞDYRMAGYŇ USULLARY

Hazaryň himiýa zawodynyň mysalynda ýodbrom önümçiliginiň turşy akyndy suwlaryny bitaraplaşdyrmagyň usullary işlenip düzülen. Munuň üçin ýerli karbonat jynslary we olaryň köýdürip alnan önümleri ulanylan. Şeýle hem akyndy suwlary Hazar deňziniň suwy bilen belli bir mukdar gatnaşygynda garyşdyrmak arkaly bitaraplaşdyrmagyň mümkinçiligi görkezilen.

KH. EVZHANOV, O.BEGMYRADOVA

THE METHODS OF NEUTRALIZING THE ACIDIC WASTEWATER OF IODIDE-BROMINE PRODUCTION

The methods of neutralizing the acidic wastewater of iodide-bromine production have been worked out by the example of the Khazar chemical plant. For this we used the local carbonate rocks of calcium and magnesium, as well as their products of roasting. It also allows neutralization of this water by mixing them in certain proportions with water of Caspian Sea.

А.Г. БУШМАКИН

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В КАРСТОВЫХ ПЕЩЕРАХ КОЙТЕНДАГА

Эпиплатформенная орогеническая область на востоке Туркменистана является частью глыбово-складчатого поднятия юго-западных отрогов Гиссарского хребта в Гаурдак-Койтендагском районе. В процессе геосинклиального развития в неоген-четвертичное время образовался палеозойский фундамент. Скрытые в его глубине породы – граниты, кристаллические сланцы палеозоя – обнажены в сводовой части Койтендагской антиклинали на границе с Узбекистаном. Осадочный чехол сформировался в платформенных условиях, включает отложения от верхнего триаса до современных. Его общая мощность – 5–6 км [1].

Объектом наших исследований стал западный склон хребта Койтендаг, сложенный карбонатными верхнеюрскими, глинисто-песчаными меловыми, а местами карбонатно-глинистыми палеогеновыми отложениями. Из природных достопримечательностей этого района наибольшую ценность представляют карстовые пещеры. Район характеризуется наиболее активной областью карстогенеза, совокупностью явлений, обусловленных активной деятельностью воды, в результате которой горные породы растворяются, образуя пустоты. В процессе разрушения проницаемых известняков посредством их выщелачивания движущимися водами растворяются большие массы горных пород, а вода насыщается карбонатом кальция, который отлагается на стенках пустот в виде натёчных образований. Карст проявляется образованием отрицательных форм рельефа и обусловлен гидродинамической и гидрохимической активностью подземных вод. Образуются огромные полости, соединяясь, иногда представляют собой многокилометровые подземные галереи. Здесь обнаружены десятки пещер и глубоких провалов. Существенную роль в их формировании играют разрывные тектонические нарушения (в основном система взбросов).

Глубокие научные исследования пещер Койтендага много лет проводил известный учёный-спелеолог В. Мальцев. По его мнению, ко времени поднятия хребта Койтендаг, начавшегося в палеогене, карстовые полости уже были сформированы и представляли собой сложный подземный лабиринт [2]. Активизация развития карста продолжалась и

в среднечетвертичное время, когда климат был достаточно влажным. Дождевые воды фильтровались вглубь массива, что привело к появлению многочисленных каньонов. Образование карстовых пустот продолжается и сейчас, но в меньших масштабах.

В своей работе автор опирался на собственный опыт и результаты исследований В. Мальцева и В. Степанова, учитывались также данные узбекских учёных, которые проводили наблюдения за карстовыми явлениями в районе Зеравшано-Гиссарской горной системы. Они исследовали гидротермальную деятельность подземных вод и тектонику района [3].

Карстовые пещеры в западном крыле Койтендагской горстантиклинали исследовались туркменскими геологами с конца 70-х годов прошлого столетия, а в конце 80-х началось более тщательное изучение их минералогии. По результатам наблюдений было установлено, что минералообразование в подземных карстовых пустотах обусловлено двумя процессами. Разрывные тектонические нарушения типа взбросов не только определили направление и конфигурацию пещер, но и явились проводниками гидротермальных растворов, обусловивших эндогенное минералообразование. Это можно наблюдать в тектонических трещинах с жильным кальцитом, баритом и флюоритом непосредственно в карстовых пустотах. Вторичные процессы проявились разнообразием минералов натёчного образования в условиях подземного микроклимата.

По мнению геологов, изучавших металлогению эндогенных проявлений на территории западного склона Койтендага, в палеогене (олигоцен) проявился постплатформенный альпийский орогенез, приведший к образованию значительных по амплитуде (до 5 км по вертикали) разрывов и обновлению ранее заложенных герцинских. В этот период сформировалась современная тектоническая структура района: образовались низкотемпературные свинцово-цинковые месторождения в известняках келловей-оксфорда и среднетемпературные кварц-полиметаллические, барит-флюоритовые проявления [1]. Гидротермальные растворы проявились в результате активизации глубинного магматического очага. Распределение

оруденения обусловлено благоприятными физико-механическими свойствами вмещающих пород, подвергшихся дроблению.

Упомянутые два процесса минералообразования наблюдались автором при изучении рудных тел в подземных горных выработках, которые нередко попадали в карстовые пустоты и провалы, где уже сформировались различные натёчные минералы. В отличие от них рудные тела тектонических разрывных нарушений имели трещинно-жильный характер, и их морфология полностью определялась морфологией разломов. Контакты рудных тел с вмещающими известняками обычно резкие. Наблюдались окolorудные изменённые породы в виде доломитизации, ожелезнения, окварцевания. Рудные тела имеют форму гнезда, линзы и развиты в приоткрытых частях трещин. Среди минералов, выявленных в рудах западного крыла Койтендагской горстантиклинали, присутствуют самородные элементы, сульфиды, окислы и гидроокислы, галоиды, карбонаты, молибдаты, ванадаты, бораты и силикаты. Перечень гипогенных рудных минералов невелик: пирит, сфалерит, халькопирит, галенит и киноварь. Выделяются следующие стадии отложения гипогенных минералов: пирит-сфалерит-кальцитовая, барит-галенитовая, кальцит-киноварная. Эти стадии характеризуются общностью развития гидротермального процесса. Руды месторождений Койтендага и проявлений почти нацело окислены, что подтверждает их минеральный состав (гидрогётит (лимонита), гётит, лепидокрокит, смитсонит, церуссит, англезит, плюмбоярозит, манганит, каламин, сауконит, арагонит, сера самородная). Как элемент-«спутник» в свинцовом концентрате присутствует серебро.

Эндогенная минерализация наблюдалась нами в пещере Гульширин: разрывное нарушение хорошо прослеживается в западной стене у входа в неё. Оруденение представлено гидротермальной жилой флюорита, который образует кристаллы кубического и октаэдрического габитуса до 5 см в поперечнике. Минерал светло-фиолетового цвета и полупрозрачный. Некоторые разности флюоресцируют фиолетовым цветом, иногда образуют псевдоморфозы окислов железа. В других пещерах на кристаллах гидротермального кальцита в виде тонких корочек встречается сидерит и мельчайшие вкрапления галенита, иногда с метациннабаритом и флюоритом.

Вторичные хемогенные образования представлены натёчными формами. Из самородных элементов в пещерах изредка встречались высыпки самородной серы, что, очевидно, тоже связано с трещинами. Самым распространённым минералом класса сульфатов в современных натёчных образованиях является гипс, образующий

друзы, единичные кристаллы пластинчатые, иногда столбчатые и игольчатые. Встречаются «двойники» гипса в виде хвоста ласточки. Кристаллы его образуют самые причудливые формы (цветы, сростки и пр.). Гипс белый, иногда водяно-прозрачный, бурый цвет придают гидроокислы железа. В пещерах гипс является вторичным продуктом окисления сернистых минералов и обычно образуется при стекании вниз по трещинам поверхностных дождевых вод из карбонатных осадочных отложений. В пещере Промежуточная, кроме снежно-белых гипсовых сталактитов и сталагмитов, обнаружен так называемый пещерный жемчуг – редчайший тип стяжений и конкреций [2]. Гидроокислы железа «окрашивают» стены и потолки пещеры в бурый цвет. На этом фоне пятнами выделяются землистые образования белого гипса. Встречаются редкие по красоте натёчные образования – гелектиты, в виде ветвящихся каменных цветков снежно-белого и оранжево-красного цвета на потолках и стенах. Узкие лабиринты, проходы трубообразных ходов замкнуты глиной некогда протекавшей здесь подводной реки. Здесь же гипсовые цветы – антодиты, огромные залы с прозрачными гипсовыми «люстрами». В пещере Хошмойик гипсовые сталактиты имеют искривления и ответвления размером более метра в форме гусиных лапок – анемолитов. Предположительно, что вместе с гипсом в натёках присутствует эпсомит, который образуется также на известковых стенах пещер в виде выцветов, игольчатых кристаллов, появившихся здесь в результате просачивания поверхностных магнезиально-сульфатных вод. Присутствует и целестин в виде изолированных кристаллов размером до 2 см.

Из карбонатов широко представлен кальцит – основной минерал мраморного оникса, которым сложены сталактиты, сталагмиты, иногда целые колонны, натёки в виде флагов, занавесей, спадающих с потолка карстовой пещеры. Особенно их много в пещере Капкутан. В изменённых остаточных глинах в виде порошковатых масс присутствует доломит.

По данным В. Мальцева [2], здесь изредка встречаются ярко-зелёные 2-миллиметровые сферолиты, но диагностировать их не удалось. Судя по составу воды в ближайших лужах, это мог быть сульфат никеля. Основным минералом натёков является арагонит. Иногда арагонитовые агрегаты имеют включения церуссита. Гидромагнезит образует выцветы на концах арагонитовых кристаллов и гелектитов. В остаточных глинах на стенах и потолках пещеры широко представлены окислы и гидроокислы железа и марганца. В некоторых местах они покрывают кальцитовые и гипсовые натёки и кристаллы. Из галогенидов распространён флюорит в виде тёмных кристаллов размером до 1 см также на кальцитовых и гипсовых натёках. В составе остаточных

глин на полу и стенах пещер В. Мальцевым обнаружен монтмориллонит. Он встречается в виде аморфных изолированных шариков диаметром до 1 см, расположенных вдоль трещин на кальцитовых корках. В западной части пещеры Промежуточная в таком же виде встречается соконит, окрашенный никелем в зелёный цвет. Имеются сведения о находке тюамунита в пещере Гульширин, где радиоактивность составляет 300 мкр/ч. Очевидно, это высыпки из жилы [2].

Механизм минералообразования в пещерах Койтендага, как уже говорилось, детально изучался В. Степановым и В. Мальцевым, которые классифицировали минералы карстовых пещер региона для разных сезонных циклов. Наиболее загадочными и не поддающимися классификации агрегатами являются гелектиты (эксцентричные сталактиты) – иногда ветвящиеся кальцитовые или арагонитовые «червяки», не контролируемые никакими очевидными процессами. Генезис их не известен. Ясно

Туркменский государственный университет им. Махтумкули

лишь то, что подача раствора идёт по капиллярным каналам. Трубочатые сталактиты образуются посредством гравитационных и капиллярных сил для подачи растворов, иногда только по периметру висячей капли. По мнению В. Степанова, подача активного раствора происходит в результате комбинированного воздействия физических и химических процессов. Для объяснения процесса минералообразования он использует малораспространённое понятие «ансамбль» как существенно более ёмкое, чем «парагенезис». При этом учитывается микроклимат. Например, учёный выделяет стандартный кальцитовый, кальцит-арагонит-магнезиальный, гипсовый люстро-сталагмитовый и другие ансамбли. Но не всё находит объяснение. Минералогия карстовых пещер Койтендага на сегодняшний день изучена неплохо, но и не столь хорошо, не исследованы и пещерные системы, имеющие очевидное продолжение.

Дата поступления
12 января 2018 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Геология СССР*. Т. XXII: Туркменская ССР. Полезные ископаемые. М.: Недра, 1972.

2. *Карст Узбекистана*. Ташкент, 1970.

3. *Мальцев В.* Пещера мечты, пещера судьбы. Тула: Астрель, 1999.

A.G. BUŞMAKIN

KÖYTENDAGYŇ GÜNBATAR GANATYNYŇ KARST GOWAGYNDAKY MINERALOGIK GÖZEGÇILIKLERI

Köyten gürşun-sinkli ýatagynyň ýerasty dag öndürmesinde we Köýtendagyň günbatar ganatynyň karst gowagyndaky köpýýlyk mineralogik gözegçilikleriniň netijeleri häsiýetlendirildi.

Meşhur rus minerolog- speleology W.Malsewa we W.Stepanowa, şeýle hem Köýtendagyň gündogar bölegindäki gowaklary özleşdirýän özbek alym-speleologlaryň mineralogik gözlegleri nazara alyndy. Ýerasty karst boşlugynda mineral döreýiş prosesi ikä bölünýär- endogen we ekzogen diýip belenildi. Birinji ýagdaýy endogen mineralizasiýa karst boşlugynyň diwarlarynyň tektonik ýarylýan düzgün bozmalarynda görüp bolýar. Ikinji proses dürli-dürli akyp ýyganan minerallaryň ýerasty mikroklimate şertlerinde döreýär. Minerallaryň arasynda tebigy elementlary, sulfidlar, okisellar we gidrookisellar, galoidlar, karbonatlar, boratlar we silikatlar aýan edildi. Akyp ýyganan minerallaryň has ýaýranlary gyps, kalsit we aragonit hasaplanýar. Karst gowaklarynyň mineralogiýasy edil karst gowaklarynyň sistemasy ýaly doly öwrenilmedi.

A.G.BUSHMAKIN

MINERALOGICAL SURVEY IN THE KARSTIC CAVES OF WEST WING OF THE KOYTENDAGH ANTICLINE

The long-term results of mineralogical survey have been characterized in underground mountain excavations of Kugitan lead-zinc field and in karstic caves of west wing of Koytendagh anticline. Mineralogical survey of well-known Russian mineralogists-speleologists V. Malsev and V. Stepanov as well as Uzbek scientists-speleologists, who held studies of caves in Eastern part of Koytendag. It's been stated that mineral-occurrence in underground karstic emptiness should be divided into two different processes- endogenous and exogenous. In the first case endogenous mineralization have been surveyed in tectonic rupture infringement in walls of karstic emptiness. The second process appeared in various leak minerals in conditions of underground microclimate. Among minerals there are virgin elements, sulfates, oxides and hydroxides, haloids, carbonates, borates and silicates. The most spread leak minerals are gypsum, calcite and aragonite. Mineralogy of krastic caves haven't been studied enough so far, as well as karstic cave systems, which have obvious continuation.

Н. РАХИМОВА, О. АРЗЯМОВА, А. ЁЛЛЫБАЕВ

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И УРОЖАЙНОСТЬ ХЛОПЧАТНИКА В УСЛОВИЯХ ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ

На протяжении многих лет ведётся разработка мер по борьбе с засолением почв и изучению физиологии солеустойчивости различных растений. Увеличение площади засоления и подъём уровня грунтовых вод на орошаемых землях нашей страны крайне неблагоприятно сказываются на росте, развитии и урожайности сельскохозяйственных культур. В этой связи изучение научных основ солеустойчивости растений и, в частности, хлопчатника, имеет очень важное практическое значение. Один из путей улучшения состояния засоленных земель – разработка и внедрение новых методов возделывания культурных растений.

Внесение в почву органических и минеральных удобрений значительно улучшает её водопроницаемость и снижает токсичность солей. Образующийся при внесении навоза перегной способствует снижению интенсивности испарения и сохранению влаги в результате частичного нарушения капиллярного тока воды в верхние слои почвы. Следовательно, на хорошо унавоженном поле появляются более дружные всходы хлопчатника и он лучше развивается. Кроме того, с навозом в почву поступает большое количество микроорганизмов, которые улучшают минеральное питание растений путём интенсификации процесса разложения остатков растительного и животного происхождения. Вносимое в почву органическое вещество усиливает кругооборот таких питательных веществ, как азот, фосфор и калий, улучшающих состояние корневой системы.

Наиболее эффективно для растений внесение навоза вместе с минеральными удобрениями, особенно во влажных районах, в засушливых же, к коим относится и наш регион, эффективность ниже. Поэтому изучение и подбор необходимого количества органических и минеральных удобрений, их действия на основные физиолого-биохимические процессы, протекающие в засоленных почвах Туркменистана, особенно важны, так как от этого зависит урожайность и сохранение хозяйственно-ценных признаков хлопко-сырца.

Опыты проводились в течение 5 лет (2010–2015 гг.) на районированных сортах средневолокнистого (133) и тонковолокнисто-

го (9871-И) хлопчатника в лабораторных и полевых условиях среднего засоления на экспериментальном участке Института биологии и лекарственных растений АН Туркменистана (пос. Карадамак). Полевые опыты проводились по известной методике [7].

В процессе эксперимента по мере роста и развития растений определяли содержание сухого вещества по методике Н.Н.Третьякова [9], состав солей в почвенном слое – классическим методом водной вытяжки [8], сосущую силу проростков – на поляриметре ADP - 440 плюс, интенсивность транспирации изучалась весовым методом [10], наличие хлорофилла определяли на хлорофилломере ССМ - 200 плюс, чистую продуктивность фотосинтеза – по [7], площадь листовой поверхности – методом отпечатков [9], сумму фенольных соединений – методом Левенталя [3], токсичность – посредством биологической диагностики и индикации почв [5]. Образцы почв брались с различной глубины (0–30 см, 30–60, 60–90, 90–120, 120–150 и 150–180 см) и анализировались на катионно-анионный состав в Центральной агрохимической лаборатории Почвенной экспедиции Государственного проектного института “Туркменертаслама”. Точки отбора образцов на учётной площади делянки располагались в форме конверта. В результате была выявлена средняя степень почвенного засоления (содержание хлор- и сульфатионов составляет 0,036–0,099 и 0,458–1,195% – соответственно).

Семена хлопчатника проращивались на всех образцах почвы. Влияние почвенного засоления органических и минеральных удобрений на онтогенез хлопчатника определялось в лабораторных условиях с использованием вегетационных сосудов. Сначала исследовалось влияние почвенного засоления, содержания фенольных соединений на сосущую силу проростков и развитие хлопчатника. Затем на стадии образования 1-2-х настоящих листьев у проростков определяли основные физиолого-биохимические параметры, уделяя особое внимание такому важному показателю, как осмотическое давление, поскольку оно играет большую роль в процессе набухания семян. Известно, что растение может нормально расти и развиваться только тогда, когда осмотическое давление клеточного сока

больше, чем почвенного раствора. Этот избыток (так называемая гипертония) создаёт тургор в клетках растительных тканей, и влага из почвы с растворёнными в ней питательными веществами поступает в растение. Изменение режима водного и минерального питания хлопчатника непосредственно отражается на его развитии и, соответственно, на урожайности культуры. Избыточное засоление нарушает азотный обмен, что способствует накоплению его промежуточных продуктов (аминов, диаминов, аммиака), которые замедляют синтез белков [6,11]. Следующим не менее важным показателем является содержание фенольных соединений, которые “транспортируют” водород, интенсифицируя ростовые процессы. Фенольные соединения обладают фитонцидными свойствами, обеспечивая устойчивость растений к поражению грибками и бактериями. Известно, что фенольные соединения образуются как ответная реакция растения на поражение возбудителем. Они способствуют заживлению механических повреждений растения и регенерации, защищают от проникновения солнечной радиации, свободных радикалов, мутагенов, окислителей [4].

Установлено, что площадь листьев больше в том варианте, где содержание хлора и сульфатионов меньше, а осмотическое давление клеточного сока в листьях с увеличением содержания солей уменьшается (табл. 1). Значит, если сосущая сила почвы больше, чем у семени, то влага в него не попадает и оно не может прорасти.

Следующим этапом исследований было определение оптимального количества органических удобрений для нормального роста и развития хлопчатника в условиях

среднего почвенного засоления. Почва была взята из пахотного слоя и в неё внесли минеральные удобрения из расчёта на 800 г по 214 мг азота и фосфора, 43 мг калия в действующих веществах; навоз вносился из расчёта 20–40 т/га, что в пересчёте составляет 22,4; 33,6 и 44,8 г – соответственно.

Рассматривались 4 варианта опыта: 1 – (контроль) – внесение только минеральных удобрений; 2, 3, 4 – использование минеральных удобрений в сочетании с 20, 30 и 40 т/га навоза – соответственно.

Изучалось влияние органических и минеральных удобрений на чистую продуктивность фотосинтеза, от которого зависит накопление органической массы хлопчатника и, следовательно, его урожайность. Фотосинтез усиливается при повышении коэффициента использования растениями солнечной радиации и напрямую зависит от размера листовой поверхности, густоты стояния растений (соблюдение нормы посева семян), обеспечения их CO₂, водой, необходимыми для питания почвы элементами и т.д.

Важное свойство высокопродуктивных сортов хлопчатника – способность использовать большую часть ассимилятов на формирование большего количества ценных в хозяйственном отношении органов (плодоэлементов) [1,12]. Исследовалась чистая продуктивность фотосинтеза рассматриваемых сортов хлопчатника в накоплении биомассы, то есть определялся прирост сухой массы растений в граммах за определённое время. Оптимальный результат был достигнут при внесении минеральных удобрений и навоза в количестве 20 т/га (табл. 2).

Таблица 1

Влияние почвенного засоления и содержания фенольных соединений на сосущую силу проростков и развитие хлопчатника

| Почвенный слой, см | Развитие хлопчатника на стадии 1-2-х настоящих листьев | | |
|--------------------|--|------------------------------|---------------------------------------|
| | площадь листа, см ² | сосущая сила проростков, МПа | содержание фенольных соединений, мг/г |
| 0–30 | 9,6 | 2,65 | 3,98 |
| 30–60 | 11,7 | 2,32 | 4,34 |
| 60–90 | 14,6 | 1,99 | 4,82 |
| 90–120 | 15,4 | 1,98 | 4,12 |
| 120–150 | 14,6 | 1,66 | 4,38 |
| 150–180 | 14,2 | 1,32 | 4,92 |
| Незасоленная | 22,9 | 1,98 | 3,86 |

Динамика роста и чистая продуктивность фотосинтеза при внесении органических и минеральных удобрений

| Вариант опыта | Рост и развитие растений | | | | | Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сут |
|--------------------|--------------------------|--------------------|------------|--------------------|--------------------|---|
| | 30 дней | | 60 дней | | | |
| | высота, см | число листьев, шт. | высота, см | число листьев, шт. | число бутонов, шт. | |
| <i>Сорт 9871-И</i> | | | | | | |
| 1 | 16,3 | 6,0 | 31,0 | 25,7 | 5,7 | 6,69 |
| 2 | 16,7 | 7,6 | 31,7 | 28,9 | 6,3 | 9,96 |
| 3 | 17,7 | 6,6 | 32,6 | 27,8 | 5,5 | 7,25 |
| 4 | 17,9 | 7,2 | 33,1 | 27,9 | 5,3 | 6,32 |
| <i>Сорт 133</i> | | | | | | |
| 1 | 20,5 | 7,0 | 30,5 | 24,8 | 5,4 | 4,11 |
| 2 | 20,9 | 7,3 | 33,4 | 27,7 | 5,9 | 8,68 |
| 3 | 20,6 | 7,0 | 33,1 | 26,8 | 4,9 | 7,32 |
| 4 | 20,7 | 7,1 | 33,3 | 27,0 | 5,0 | 7,12 |

Таблица 3

Влияние токсичности раствора почвенной вытяжки на всхожесть и длину корешка проростков хлопчатника

| Концентрация раствора почвенной вытяжки, г/мл | Всхожесть, % | Длина корешка по отношению к контролю, % | Токсичность, % |
|---|--------------|--|----------------|
| Без удобрений | | | |
| 0,5 | 97,1 | 76,4 | -23,6 |
| 1,0 | 94,2 | 68,9 | -31,1 |
| 1,5 | 93,9 | 59,1 | -40,9 |
| С удобрениями | | | |
| 0,5 | 100,0 | 95,4 | -4,6 |
| 1,0 | 98,7 | 92,1 | -7,9 |
| 1,5 | 96,4 | 89,0 | -11,0 |

Примечание. Контроль (дистиллированная вода): всхожесть и длина корешка – 100%; токсичность – 0.

Во 2-м варианте растения отличались большей облиственностью, что свидетельствует о достаточном накоплении зелёной массы, повышенной продуктивности фотосинтеза и образовании большого количества плодоеlementов (бутонов).

В полевых условиях предварительно были проведены исследования фитотоксичности почвы. Показателем служило количество проросших семян в различных по концентрации вытяжках почвенного раствора по сравнению с контролем (дистиллированная вода). При концентрации почвенного раствора 0,5 г/мл фитотоксичность почвы составляла 23,6%

и прямо пропорционально увеличивалась с ростом этого показателя (табл. 3).

Для исследования влияния удобрений на физиологические и биохимические свойства хлопчатника проводили опыт в 3-кратной повторности на среднесолённом участке (площадь одной делянки – 24 м²): 1) контроль (без удобрений); 2) с минеральными удобрениями; 3) с минеральными удобрениями + 20 т/га навоза; 4) с внесением только 20 т/га навоза. Посев проводился гнездовым способом по 5 семян в лунку. Через две недели были подсчитаны всходы (табл. 4).

Таблица 4

**Влияние органических и минеральных удобрений
на полевую всхожесть семян хлопчатника, %**

| Вариант | Сорт | |
|---------|------------|---------------|
| | <i>133</i> | <i>9871-И</i> |
| 1 | 81,2 | 82,4 |
| 2 | 84,4 | 90,0 |
| 3 | 94,0 | 93,6 |
| 4 | 86,8 | 90,8 |

Таблица 5

**Влияние органических и минеральных удобрений на накопление сухой
массы и продуктивность фотосинтеза**

| Вариант | Сухая масса, г | | | | | Площадь листа, см ² | Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сут |
|---------------|----------------|---------|--------|--------|----------------------------|-----------------------------------|--|
| | листья | стебель | корень | бутоны | всего с одного растения | | |
| <i>9871-И</i> | | | | | | | |
| 1 | 10,77 | 7,02 | 1,86 | 0,34 | 19,99 | 1321,43 | 7,85 |
| 2 | 12,97 | 9,92 | 3,06 | 0,31 | 26,26 | 1262,86 | 8,48 |
| 3 | 14,99 | 14,02 | 4,65 | 2,18 | 35,84 | 1670,00 | 15,23 |
| 4 | 19,47 | 12,35 | 3,22 | 0,35 | 36,39 | 2178,57 | 13,12 |
| <i>133</i> | | | | | | | |
| 1 | 11,34 | 6,23 | 2,61 | 0,31 | 20,49 | 1568,57 | 4,01 |
| 2 | 14,99 | 7,15 | 4,29 | 2,08 | 28,51 | 2200,00 | 9,79 |
| 3 | 13,43 | 9,65 | 3,55 | 0,38 | 27,01 | 1971,43 | 10,54 |
| 4 | 17,76 | 9,93 | 3,69 | 0,3 | 31,68 | 2481,43 | 5,03 |

Таблица 6

Интенсивность транспирации хлопчатника, г/м² в час

| Вариант | Время, ч | | |
|---------------|---------------------------------------|--|--|
| | 8⁵⁰-10⁰⁰ | 13⁰⁰-14¹⁵ | 16²⁵-17⁴⁰ |
| <i>9871-И</i> | | | |
| 1 | 445,7 | 203,8 | 367,4 |
| 2 | 476,8 | 279,0 | 345,8 |
| 3 | 438,5 | 245,6 | 354,7 |
| 4 | 449,8 | 265,8 | 350,1 |
| <i>133</i> | | | |
| 1 | 392,6 | 214,3 | 320,1 |
| 2 | 374,4 | 328,1 | 350,0 |
| 3 | 386,7 | 298,8 | 342,2 |
| 4 | 399,3 | 287,9 | 339,9 |

Самая низкая полевая всхожесть семян отмечена в 1-м варианте, самая высокая – в 3-м при хорошей сохранности всходов (без выпадов) уже на первых этапах развития проростков. На 42-й день после посева определялись накопление сухой массы растений и чистая продуктивность фотосинтеза (табл. 5).

Выявлены различия в интенсивности роста контрольных и опытных растений, а также в протекании физиологических процессов. Между накоплением сухой массы и продуктивным развитием растений имеется прямая зависимость: чем её количество больше, тем выше урожайность культуры. Особенно хорошие данные получены в 3-м варианте. Увеличение площади листа способствует наиболее эффективному использованию солнечной радиации для усиления фотосинтеза, а, значит, интенсивному накоплению зелёной массы растений. Хорошо развитая корневая система позволяет всасывать из почвы большее количество необходимых для роста и развития макро- и микроэлементов.

Исследовалось также влияние удобрений на водный режим хлопчатника: дневной ход интенсивности транспирации. Этот процесс является “двигателем” водообмена растений. Интенсивность транспирации замерялась утром, днём и ближе к вечеру при температуре воздуха от 32 (утром) до 40–44°C (днём), влажности – соответственно от 40 до 25% (табл. 6).

Установлено, что в утренние часы интенсивность испарения влаги листьями растений выше, чем в дневные и объясняется это благоприятным температурным фактором. С повышением температуры воздуха интенсивность транспирации снижается, тем самым защищая растения от высыхания. Ближе к вечеру транспирация несколько усиливается.

По результатам опыта было установлено оптимальное количество органических и минеральных удобрений. Производственная норма – минеральные удобрения + 20 т/га на-

воза. Это количество способствует усилению фотосинтеза хлопчатника за счёт повышения концентрации углекислого газа в хлоропластах листьев, так как под влиянием микроорганизмов органические удобрения разлагаются, выделяя углекислый газ. Следует учесть, что важное практическое значение имеет разработка способов обогащения, транспорта и концентрирования CO₂ в зоне хлоропластов хлопчатника [2].

Рассмотрим (табл. 7) физиолого-биохимические изменения в листьях хлопчатника в процессе онтогенеза под влиянием только минеральных удобрений (контроль) и в сочетании их с 20 т/га навоза (опыт).

По результатам исследований установлено, что чистая продуктивность фотосинтеза и удельная поверхностная плотность листа (УПП) у опытных растений выше, чем в контроле (табл. 8). Повышение УПП связано с изменением структуры листа и улучшением его проницаемости для CO₂-потока, что положительно сказывается на интенсивности фотосинтеза и способствует лучшему развитию растений. Самая высокая продуктивность фотосинтеза по мере развития растения отмечается в фазе цветения. Внесение навоза, по-видимому, замедляет процесс старения растений и, возможно, поэтому в этом варианте (20 т/га) отмечена наиболее высокая продуктивность фотосинтеза (табл. 8).

Изучалось и влияние органических и минеральных удобрений на содержание хлорофилла в листьях хлопчатника (табл. 9). Установлено, что у опытных растений оно сильнее, чем у контрольных, значит органические удобрения улучшают ассимиляцию хлопчатника.

Выявлено также, что внесение минеральных удобрений с 20 т/га навоза положительно влияет не только на развитие хлопчатника, но и на его урожайность и качество волокна (табл. 10).

Таблица 7

Влияние органических удобрений на физиолого-биохимические показатели

| Вариант | Сорт хлопчатника | | | | | |
|----------|------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| | 9871-И | | | 133 | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Контроль | 12,59 | 89,8 | 0,125 | 12,19 | 100,0 | 0,101 |
| Опыт | 16,61 | 87,7 | 0,241 | 26,05 | 98,4 | 0,211 |

Примечание. 1 – чистая продуктивность фотосинтеза, г/м² в сут, 2 – удельная поверхностная плотность листа, 3 – площадь листа, м².

Чистая продуктивность фотосинтеза хлопчатника в период вегетации, г/м² в сут

| Вариант | Дата | |
|---------------|--------|--------|
| | 31 мая | 4 июля |
| <i>133</i> | | |
| Контроль | 9,51 | 10,04 |
| Опыт | 8,03 | 11,51 |
| <i>9871-И</i> | | |
| Контроль | 9,56 | 11,54 |
| Опыт | 5,92 | 13,31 |

Таблица 9

Влияние органических удобрений на содержание хлорофилла в листьях хлопчатника

| Вариант | Хлорофилл (CCI) |
|---------------|-----------------|
| <i>133</i> | |
| Контроль | 24,0 |
| Опыт | 26,1 |
| <i>9871-И</i> | |
| Контроль | 19,7 |
| Опыт | 24,8 |

Таблица 10

Влияние органических удобрений на урожайность и хозяйственно-ценные показатели хлопка-сырца

| Вариант | Урожай с куста, г | Урожайность, ц/га | Вес коробочки, г | Волокно | |
|---------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------|----------|
| | | | | длина, мм | выход, % |
| <i>9871-И</i> | | | | | |
| Контроль | 80,64 | 28,6 | 3,23 | 37,4 | 29,1 |
| Опыт | 102,50 | 32,6 | 3,30 | 38,7 | 30,6 |
| <i>133</i> | | | | | |
| Контроль | 130,80 | 33,6 | 4,96 | 38,8 | 33,5 |
| Опыт | 162,30 | 38,1 | 5,08 | 39,5 | 34,9 |

Выводы

Внесение органических и минеральных удобрений существенно влияет на устойчивость хлопчатника к засолению, способствует созданию оптимального воздушно-теплового режима почвы, обогащает её питательными элементами и снижает токсичность, ускоряет физиолого-биохимические процессы, влияющие на скороспелость, увеличение площади листовой поверхности, чистую продуктивность фотосинтеза, способствуя повышению урожайности.

При внесении 20 т/га навоза (раз в 3 года) у сорта *9871-И* в период появления 3–5 настоящих листьев увеличивается всасывающая способность корневой системы и поступление из почвы в растение питательных веществ, а также азота в виде нитратов и аммония, которые активизируют ферменты и восстанавливают нитраты до аммиака. Аммиак, взаимодействуя с продуктами неполного окисления углеводов, образует первичные аминокислоты, легко усваиваемые растениями (аспарагин, глутамин и др.). В условиях среднего почвенного засоления, когда сухой остаток колеблется от 0,860 до 1,805%, количество

хлор-ионов составляет 0,036–0,099%, а сульфат-ионов – 1,195–0,458%, внесение 20 т/га органических удобрений повышает степень усвоения углекислого газа, количество хлорофилла в листьях, чистую продуктивность фотосинтеза и урожайность на 4–5 ц/га.

Институт биологии и лекарственных растений
Академии наук Туркменистана
Туркменский сельскохозяйственный институт (г. Дашогуз)

Дата поступления
6 февраля 2018 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Азимов Р.А.* Солеустойчивость хлопчатника // Физиология хлопчатника. М.: Колос, 1971.
2. *Ахмедов А.Р.* Эффективность органических удобрений в повышении плодородия почвы и продуктивности хлопчатника: Автореф. дис... д-ра биол. наук. Новосибирск, 1990.
3. *Биохимические методы в физиологии растений.* М.: Наука, 1971.
4. *Достанова Р.Х.* Фенольный комплекс растений при засолении среды: Автореф. дис.. д-ра биол. наук. Новосибирск, 1994.
5. *Казеева К.Ш., Колесникова С.И., Волькова В.Ф.* Биологическая диагностика и индикация почв: Методология и методы исследований. Ростов на Дону, 2003.
6. *Клышев Л.К.* Биохимические и молекулярные аспекты исследования солеустойчивости растений. М., 1989.
7. *Методика полевых и вегетационных опытов с хлопчатником.* 4-е изд., дополненное. Ташкент: Союз НИХИ, 1973.
8. *Практикум по почвоведению.* Алма-Ата, 1970.
9. *Практикум по физиологии и биохимии растений /* Под.ред. Н.Н. Третьякова. М., 1990.
10. *Практикум по физиологии растений /* Под ред. И.И. Гунара. М.: Колос, 1972.
11. *Чиркова Т.В.* Физиологические основы устойчивости растений. СПб., 2002.
12. *Agakişiew D.* Gowaçanyň şora çydamlygyny ýokarlandyrmagyň ýollary. Aşgabat, 1989.

N. RAHIMOVA, O. ARZYAMOVA, A. YOLLYBAYEV

ŞORLAŞAN TOPRAKLARDA GOWAÇANYŇ ÖSÜŞINIŇ FIZIOLOGIKI WE BIOHIMIKI GÖRKEZIJILERINE DÖKÜNLERIŇ TÄSIRI

Işde şorlaşan topraklarda gowaçanyň ösüşiniň fiziologiki we biohimiki görkezijilerine dökünleriň täsirini öwrenmek boýunça geçirilen köpýyllyk ylmy-barlaglaryň netijesi ýazylyp beýan edildi.

Geçirilen tejribeler şorlaşan topraklarda duzlaryň zyýanly täsirleriniň gowaçanyň ösüşiniň ilki döwürlerinde ýüze çykyp başlaýandygyny görkezdi.

Şorlaşan topraklarda mineral dökünler bilen bilelikde 20 t/ga möçberde organiki döküniň ulanylmagynyň gowaçanyň synalarynda suw, madda, energiýa çalşygy ýaly fiziologiki we biohimiki hadysalaryň ýokarlanmagyna ýardam edýändigini, topragyň zäherleýji täsirini peseldýändigini, ekiniň topragyň duzuna durnuklylygyny ýokarlandyryandygyny ýüze çykardy.

Dökünleriň utgaşykly berilmeginiň gowaçanyň ýapraklaryndaky hlorofilliň mukdaryny, fotosinteziň arassa önümliligini ýokarlandyrmaga, hasyllylygy 4–5 s/ga artdyrmaga ýardam edýändigini anyklanyldy.

N. RAHIMOVA, O. ARZYAMOVA, A. YOLLYBAYEV

EFFECT OF FERTILIZERS ON PHYSIOLOGICAL-BIOCHEMICAL PROPERTIES AND COTTON VEGETABLES UNDER CONDITIONS OF SOIL CONSERVATION

In this work there is described the results of long-term scientific research on studying of physiological and biochemical indicators, influence on cotton development in the salted soil.

The made experiments in the salted soil have shown that salts have harmful influence at the initial stages of development of cotton.

Along with mineral fertilizers use in the salted soils of 20 t/hectares organic fertilizer help to raise with organic chemistry of cotton an exchange of water, substances, energy such physiological and biochemical phenomena, weaken poisoning influence of soil, and also is established about firmness of crops to salt in soil.

It is established that harmonious application in soil fertilizer raises chlorophyll volume in cotton leaves, cleanliness of efficiency of photosynthesis, and help productivity increase on 4–5 metric center in each hectare.

РАНЕЦВЕТУЩИЕ РАСТЕНИЯ ПУСТЫНЬ ТУРКМЕНИСТАНА

Сохранение биоразнообразия страны, в частности, её растительного мира, требует решения множества важнейших задач, в числе которых рациональное использование природных ресурсов. Сохранение генофонда флоры требует проведения селекционной работы для создания новых и улучшения существующих хозяйственно-ценных видов и сортов.

Весна в Туркменистане имеет свои особенности. С её приходом оживает растительный покров, особенно обильный и разнообразный во влажные годы. Однако, как правило, этот период длится недолго и быстро наступает жара. Погода весной меняется стремительно и это, естественно, сказывается на состоянии растительного покрова. Некоторые растения не цветут вообще, или довольно скудно, другие низкорослы, с мелкими цветами, иные запаздывают с цветением. Однако большинство растений, несмотря на резкие колебания в погоде, появляются в календарный срок. В основном это луковичные и корневищные виды, способные переносить утренние и ночные заморозки благодаря эволюционно сформировавшимся особенностям (*рисунок*). Так, некоторые имеют волосистой покров, сохраняющий тепло, другие закрывают цветок в ночное время суток и в пасмурные дни. Большинство растений невысокие.

Первыми весной в пустыне появляются подснежники.

Повсеместно на песках, песчано-глинистых склонах, на солончаковых равнинах произрастают два из 3 видов мерендеры, представляющей семейство Лилейные (*Liliaceae*), – мерендера крепкая (*Merendera robusta* Bunge) и отпрысковая (*M. sobolifera* Fisch. et Mey.). Третий вид – мерендера Иоланты (*M. jolantae* Czerniak.), встречается реже [1]. В природе эти растения хорошо размножаются семенами и вегетативно.

Особой красотой пустынной флоры Туркменистана отличаются тюльпаны. Они представлены 16 видами и большинство из них высокодекоративные [3]. Но даже те, что имеют мелкие цветки, очень красивы и каждый отличается определёнными особенностями.

Раньше других, когда в снежном покрове образуются первые проталинки, появляется тюльпан согдийский (*Tulipa sogdiana* Bunge) – представитель сухих, песчаных или глинистых

пустынь. Цветки у него бледно-розовые, в виде звёздочек, высотой 2,7 и диаметром 3 см, с приятным ароматом. Цветёт в феврале, размножается семенами и дочерними луковицами.

Род Эремурус представлен 15 видами. Это многолетние растения с пышной розеткой прикорневых линейных листьев и безлистным стеблем, заканчивающимся длинным соцветием. Высота их – 30–200 см, цветочная стрелка прямая, простая. Белые, розовые, жёлтые, бурые, красноватые цветки собраны в конусовидную или цилиндрическую кисть длиной 20–100 см. Листья от узко- до широколинейных, ремневидные, трёхгранные и килеватые. Корневище очень укорочено, покрыто остатками старых листьев и от него радиально отходят утолщённые мясистые корни, снаружи покрытые тонкой голой кожицей и постепенно суживающиеся. Плод – трёхстворчатая сухая коробочка, шаровидная, голая, с пушком или морщинистая. Семена трёхгранные. В Центральном Каракумах, в песках Сундукли и Прикаспийской пустыне растёт эремурус песколюбивый [2].

Из представителей семейства Ирисовые (*Iridaceae*) к роду Ирис (*Iris*) относится 8 видов. Почти все они цветут в конце апреля – начале мая, украшая ландшафт. В песчаной пустыне широко распространён ирис длинностебельный (*Iris longiscapa* Ledeb.). Высота его – до 40 см, листья узкие, линейные, прямые или слегка изогнутые, серо-зелёные, с одним или двумя мелкими, издающими приятный и нежный аромат цветками. С внешней стороны цветки светло-коричневые, с сиреневым оттенком и тёмно-коричневыми жилками. Растёт небольшими плотными кустами. Разветвлённое корневище укороченное, даёт многочисленные толстые жёлтовато-розовые корни. Коробочка остро-ребристая, семена грушевидные. Цветение начинается в конце февраля и длится до середины апреля. В конце мая созревают семена, и растение заканчивает вегетацию.

Ранней весной появляются представители семейства Лютиковые (*Ranunculaceae*) – очень декоративные виды родов Сокирки и Рогоглавник. В Прикаспийской пустыне встречаются сокирки восточные (*Consolida orientalis* (J.Cay) Schröding.), Стокса (*C. stocksiana* (Boiss.) Nevski), тонкоплодные (*C. leptocarpa*



Мерендера крепкая



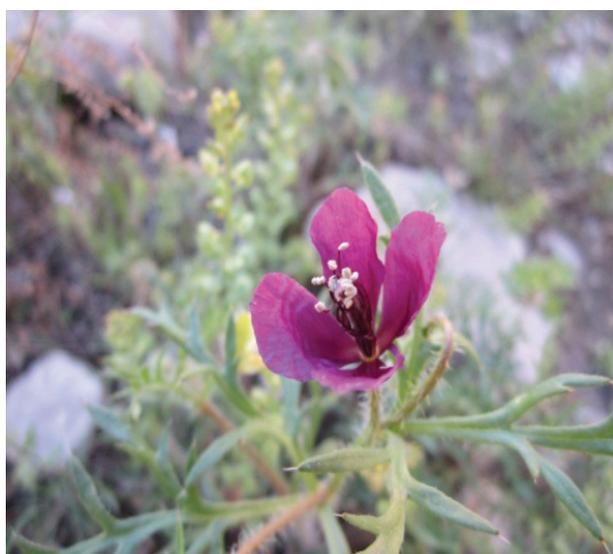
Тюльпан согдийский



Ирис длинностебельный



Рогоглавник серповидный



Мак павлиний



Ремерия гибридная



Мелкоголовник пластинчатый



Крестовник малозубчатый



Сокирки Стокса



Сокирки согнутоплодные

Рис. Раннецветущие растения пустынь Туркменистана

Nevski), а повсеместно произрастают сокирки согнутоплодные (*C. camptocarpa* (Fisch. et Mey.) Nevski). Также широко распространён рогоглавник серповидный (*Ceratocephala falcata* (L.) Pers.) – маленькое, изящное, войлочное-волосистое однолетнее (эфемер) растение. Большинство представителей этого семейства – красивоцветущие, засухоустойчивые лекарственные растения, хорошо размножаются семенами.

Необыкновенно красива пустыня в период цветения представителей семейства Маковые (*Papaveraceae*). К ним относится ремерия гибридная (*Roemeria hybrida* (L.)) – однолетнее травянистое растение (эфемер) высотой 5–50 см с дважды- и трижды перисто-

рассечёнными трёхраздельными листьями, линейно-цилиндрической коробочкой (длиной 4–5 см) с тёмно-фиолетовым венчиком. Повсеместно и обильно цветёт в апреле, плодоносит в мае – июне. Другой представитель этого семейства – мак павлиний (*Papaver pavoninum* Schrenk) – однолетнее травянистое растение (эфемер) высотой 20–50 см, с перисто-рассечёнными волосистыми листьями; бутоны имеют длинные рожки. Лепестки венчиков ярко-красные с чёрным (в виде дуги) пятном, коробочка с 5–8 лучами. Обильно цветёт в апреле, плодоносит в мае, хорошо размножаются семенами.

В апреле пустыню украшает колючелистник узкоцветный (*Acanthophyllum*

stenostegium Freyn) из семейства Гвоздичные (*Caryophyllaceae*). Это подушковидный полукустарник со слабо опушёнными, оттопыренными, шиловидно-колючими листьями длиной 4–8 см, толщиной 1 мм. Цветки собраны в конечные щитковидные соцветия, чашечка (7–9 мм) трубчатая. Лепестки красновато-розовые, в 1,5 раза длиннее чашечек. Плодоносит в июне, хорошо размножается семенами. Часто встречаются и каперсы травянистые (*Capparis herbacea* Willd.) из семейства Каперсовые (*Capparaceae*) – стелющиеся полукустарнички длиной 10–150 см, с белыми или светло-розовыми (до 1 см в диаметре) многочисленными свободными тычинками. Это растение длительно и очень красиво цветёт и плодоносит. Плод мясистый, ягодообразный с многочисленными неполными перегородками; хорошо размножается семенами.

Привлекают внимание своей красотой и 2 представителя семейства Астровые (*Asteraceae*) – мелкоголовник пластинчатый (*Microcephala lamellata* (Bunge) Pobed.) и крестовник малозубчатый (*Senecio subdentatus* Ledeb.). Это небольшие по высоте (3–30 см) растения.

Мелкоголовник пластинчатый – седова-

то-мохнатое растение с ветвистыми стеблями, продолговатыми, гребенчато-перистыми, рассечёнными на линейные сегменты листьями, одиночными корзинками (диаметр – 5–15 мм) на длинных цветоносах. Цветоложе коническое, листочки обёртки продолговато-линейные, а краевые цветки белые, пестичные, с язычками длиной 2–3 и шириной 2 мм. Трубчатые цветки жёлтые (2,5–3,5 мм). Семянки слегка сплюснутые чешуйчатые, хохолок высокий, плёнчатый, 10-лопастный. Цветёт в марте – апреле, плодоносит в мае – июне, легко размножается семенами.

Крестовник малозубчатый – однолетнее растение (эфемер) высотой 5–30 см. Цветёт в апреле – мае, плодоносит в мае – июне, почти повсеместно произрастает в песчаных и глинистых пустынях.

Таким образом, большинство раннецветущих представителей флоры пустынь Туркменистана – высоко декоративные, засухоустойчивые растения, которые можно выращивать в городских условиях, в частности, в ботаническом саду. Они также могут быть украшением наших городов и населённых пунктов, создавая неповторимые по красоте уголки природы.

Туркменский государственный университет
им. Махтумкули
Институт биологии и лекарственных растений
АН Туркменистана

Дата поступления
23 января 2017 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артамонов В.И. Редкие и исчезающие растения. Кн. 1. М.: Агропромиздат, 1989.
2. Ищенко Л.Е., Атаев М.Б., Соболева Л.Е.,

Абрамова С.Н. Декоративные травянистые растения Туркмении. Ашхабад: Ылым, 1972.

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

O. RAHMANOWA, M. SAHATOWA

TÜRKMENISTANYŇ IR GÜLLEÝÄN ÇÖL ÖSÜMLIKLERI

Makalada Türkmenistanyň ir ýaz aýlary gülleýän käbir çöl ösümlük görnüşleri barada maglumatlar berilýär. Bezeg ösümlükleriň botanika-sistematik ýazgylary, ösýän ýerleri, ösüş we gülleýiş möwsümleri, ýaýrawy, gülleriň şekili we reňkleri giňişleýin beýan edilýär.

O. RAKHMANOVA, M. SAKHATOVA

EARLY BLOOMING PLANTS IN DESERT OF TURKMENISTAN

The article is about some early blooming plants in desert of Turkmenistan. The botanical-systematical descriptions of ornamental plants and their seasonal prevalence, diffusion, blooming period and growing places, colour and its flower shapes are given too.

Э.А. АТАЕВ

СТЕПНЫЕ ФИТОЦЕНОЗЫ КОПЕТДАГА

В растительном покрове Копетдага степи занимают особое место [10]. Интенсивное освоение этих территорий под пастбища и богарное земледелие обусловило их засоренность, уменьшение площади и изменение видового состава растений, хотя в целом они не сильно подверглись антропогенному прессу. Биология, экология, динамика и хозяйственное использование растительности степей изучены достаточно хорошо [2–4, 7–14, 18].

В горных экосистемах степные растения и их сообщества начинают появляться с высоты 1200 м ур. м. и более. В Копетдаге степи представлены фрагментарно, иногда крупными массивами.

Развиваясь в условиях увлажнения, степные сообщества представлены различными (в зависимости от мест произрастания) растительными формациями и ассоциациями, отличающимися экологией и фитоценоотическим строением [4]. Основные формации образуют евроазиатские многолетние крупнодерновинно-злаковые степи: типчаковые (*Festuca valessiaca*), мятликовые (виды рода *Poa*), эремурусовые (*Eremurus*), кустарниково-полукустарничковые (*Astragalus*), подушковидные полукустарнички (*Acanthophyllum*, *Acantholimon*), полынные (*Artemisia*) и др.

Типчаковая степь (*Festuca*) образована осоково-разнотравно-мятликово-типчаковой, разнотравно-мятликово-кыяково-типчаковой, разнотравно-полынно-типчаковой и другими растительными ассоциациями. В структуре этих фитоценозов доминирует *Festuca valessiaca*, образуя плотную дернину. Разнотравно-ковыльково-типчаковая степь характеризуется значительной видовой насыщенностью (более 50 таксонов), включая различные экологические биоморфы – кустарники, полукустарнички, многолетние травы, эфемероиды и эфемеры.

Одной из наиболее распространённых, начиная с высоты 1000–1400 м над ур. м., является разнотравно-ковыльково-типчаковая ассоциация (*Festuca valessiaca*, *Stipa hohenackerana*, *Elytrigia intermedia*, *Euphorbia kopetdaghi*, *Centaurea sguarrosa*, *Verbascum songarium*, *Zosima orientalis*). Фитоценоотическую основу травостоя здесь составляют вышеназванные основные

ценозообразователи, но со значительным обилием *Poa bulbosa*, *Carex pachystylis*, *Phlomis cancellata*, *Astragalus brevidens*, *A. raddei*, *Bromopsis kopetdaghensis*, *Allium scabriscapum*, подушковидные полукустарнички *Acanthophyllum glandulosum*, *Acantholimon erinaceum*, *Onobrychis cornuta* и др.

Общее число видов – 35–40 [6]. Несколькими изолированными «пятнами» в виде своеобразных экологических ниш «разбросаны» микрогруппировки на участках с развитым почвенным покровом. Здесь растительность очень разнообразна, но господствуют всё же типчак, ковыль, кыяк (*Elytrigia intermedia*), мятлик луковичный и разнотравье.

Кустарниковые формы *Ephedra intermedia*, *Cerasus microcarpa* (эфедра промежуточная, вишня мелкоплодная) приурочены к каменистым породам. На платообразных выровненных вершинах преобладают степные дерновинные злаки с *Elytrigia intermedia* и *Artemisia ciniformis*.

Типчаковая степь приурочена к холмистым горным грядам, осложнённым системами долин, местами переходящих в платообразную равнину. Почва здесь сухостепная, каменисто-мелкозёмистая. Склоны горных хребтов местами покрывают низкорослые полукустарнички или многолетние травы с обилием *Ziziphora clinopodioides*, *Stachys lavandulifolia*, *Thymus transcaspicus*, *Steleropsis antominal*.

Ковыльная степь (*Stipa*) широко распространена и хорошо выражена по всему хребту, образуя многочисленные растительные группировки с доминированием различных видов ковыля (*Stipa* L.), и представлена осоково-мятликово-полынно-ковыльной, мятликово-житняково-типчаково-ковыльной, пустынно-колосниково-ячменново-мятликово-ковыльной и другими ассоциациями.

Для мятликово-житняково-типчаково-ковыльной ассоциации (*Stipa hohenackerana*, *S. caucasica*, *Festuca valessiaca*, *Agropyron pectinatum*, *Poa bulbosa*) характерно присутствие четырёх основных ценозообразующих видов, которые выступают доминантами растительных сообществ различных степей по всему хребту.

В сложении ковыльной степи наряду с доминантами важную роль играют *Phlomis*

cancellata, *Convolvulus askabadensis*, *C. subhirsutus*, *Carex pachystylis*, *Papaver pavonium*, *Elytrigia repens*, *Eremurus angustifolius*, *Allium scabriscapum*, *A. giganteum*, *A. rubellum* и др. Ковыльники отличаются сложной структурой, образуя 3 выраженных яруса: 50–80 см (ковыль, эремурус, кыяк, некоторые виды луков и др.), 30–50 (полукустарнички, типчак, житняк, зопник и др.), до 30 см (полынь, мятлик, тюльпаны, однолетние травы и др.).

Эти территории хорошо выделяются в растительном покрове: масса белых «султанов» – перистых ковылей, издали видна в степном травостое даже летом [15]. Степные ковыльные фитоценозы создают однотонный золотистый фон в виде морской волны, особенно при сильном ветре, когда высокий злаковый травостой с доминированием ковыля раскачивается то в одну, то в другую сторону. Растительность ковыльной степи представлена 40–46 видами с общим проективным покрытием 60–70%.

В середине лета (июнь) травостой ковыля создаёт равномерный, часто густой высокий покров, особенно из ксеромезофитных, плотнодерновинных злаков родов *Stipa*, *Festuca*, *Elytrigia* – главных доминантов степных фитоценозов.

Своеобразно распределение растительности ковыльной степи по элементам горного макрорельефа, склонам различной экспозиции на платообразной волнистой равнине, в долинах на высоте 1800–2000 м над ур. м. и более. В этих условиях почвенный покров развит слабо и часто представлен каменисто-щебнисто-мелкоземистыми разностями, где растут нагорные ксерофиты, полукустарнички *Artemisia ciniformis*, *Onobrychis cornuta* (высота – 45–50 см). Из разнотравья встречаются *Tulipa micheliana*, *Gypsophila bicolor*, *Eremostachys labiosiformis*, *Astragalus submarginatus* и др.

Пырейная степь (*Elytrigia*) представлена ассоциациями *Elytrigia trichophora* – *Stachys turcomanica* – *Poa bulbosa*; *E. trichophorum* + *Bromopsis kopetdaghensis* + *Poa bulbosa*, *E. intermedia* + *Stipa capillata* + *Festuca valesiaca*; *E. intermedia* + *Poa bulbosa* – *Centaurea depressa* и др. Для неё характерно большое разнообразие растительности – 50 видов. Общее проективное покрытие растительной ассоциации – 60–65%.

Фитоценотически эти степи сильно отличаются: верхний ярус (более 80 см) представлен родом *Elytrigia* как доминанты фитоценозов с весьма высоким обилием и господством характерных злаков и разнотравья – *Stipa hohenackerana*, *Festuca valesiaca*, *Carex pachystylis*, *Scabiosa rotata*, *Eremurus angustifolius* с массовым цветением. Флористически эта степь отличается тем, что в качестве содоминанта здесь выступает кострец

копетдагский (*Bromopsis kopetdaghensis*) – многолетний и довольно мощно развитый рыхлокустовой злак высотой до 1 м.

Растительный покров неравномерный, но высокий, часто «пятнами», особенно за счёт эфемеров и эфемероидов (*Anisantha tectorum*, *Nonea caspica*, *Lappula semiglabra*, *Tulipa micheliana*, *Iris songarica*, *Carex pachystylis* и др.). Летом (июнь) на общем сероватобуром и зеленоватом фоне эфемероидная растительность выделяется темновато-соломенными аспектами.

Эти территории часто связаны с равнинным рельефом, чашеобразной долиной и доступными склонами горных хребтов, особенно в Западном и Центральном Копетдаге, и представляют собой хорошие кормовые угодья, на которых можно вести механизированную уборку сена. Следует отметить высокое качество корма в пырейной степи. Он хорошо поедается скотом, поэтому в основном именно здесь заготавливается сено.

Мятликовая степь (*Poa*) представлена по всему хребту от предгорной лессовой равнины до высокогорий и образует десятки фитоценозов. Основу составляет эфемерово-эфемероидная низкотравная полусаванная растительность с доминированием эфемероидов мятлика луковичного и осоки пустынной (*Poa bulbosa*, *Carex pachystylis*) [1,4,11,17].

Здесь представлено несколько растительных ассоциаций: *Poa bulbosa* + *Carex pachystylis* – разнотравье; *Poa bulbosa* + *Festuca valesiaca* – *Artemisia turcomanica*; *Poa bulbosa* + *Carex pachystylis* – *Artemisia ciniformis* – *Anisantha tectorum* (*Crambe kotschyana*, *Eremostachys labiosiformis*, *Condonocephalum paecockianum* и др.).

В мятликовой формации рассматривается полынно-осоково-мятликовая степь (*Carex pachystylis*, *Poa bulbosa*, *Artemisia turcomanica*), разнотравье *Eremostachys labiosiformis*, *Crambe kotschyana*, *Sisymbrium loeselii*, *Aegilops triuncialis* и др.

В составе эфемерово-эфемероидной, низкотравной, полусаванной растительности для Средней Азии выделяется несколько десятков растительных ассоциаций [1].

Для гор Туркменистана в пределах высотной границы 200–1600 м над ур. м. характерно 6 растительных ассоциаций, причём осока (*Carex pachystylis*) является постоянным спутником мятлика [6].

В благоприятные гидротермические годы эфемеры и эфемероиды создают густой растительный покров с общим проективным покрытием 80–90% (100%). Высота некоторых растений достигает 70–80 см, тогда как основных ценозообразователей – мятлика луковичного и осоки пустынной – 25–40 см. Однако, если у мятлика часто отмечается фаза

колошения, то у осоки вегетация заканчивается в фазе образования листа.

В мятликовой степи представлено 33–57 видов растений, на отдельных участках – 70–100. Из эфемероидов часто встречаются *Allium rubellum*, *A. umbilicatum*, *A. christophii*, *Meren-dera robusta*, *Ixiolirion tataricum*, *Iris sogdiana*, *I. ewbankiana*, *Gagea tenuifolia* и др., виды родов *Anisantha*, *Bromus*, *Hordeum*, *Strigosella*, *Papaver*, *Roemeria*, *Astragalus*, *Aegilops* и др., из полукустарничков почти постоянно *Amygdalus turcomanica*, *Ephedra intermedia*, *Hulthemia persica*, *Artemisia turcomanica*, *A. ciniformis*, *A. badhysi*, *Ceratoides papposa*, *Noaea mucronata* и др. Присутствие этих видов, особенно представителей рода *Artemisia*, обуславливает пригодность этих территорий для круглогодичного использования в качестве пастбищ. Характерной фитоценотической чертой полусаванной, эфемерово-эфемероидной растительности является одноярусность и богатый флористический состав, что придаёт ландшафту яркость.

Эремуросовая степь (*Eremurus*) в пределах эремуросовой (чырышевой) формации представлена несколькими растительными ассоциациями, где ценообразующими доминантами являются *Eremurus angustifolius* – *Artemisia turcomanica* – *Poa bulbosa* – разнотравье (*Astragalus retamocarpus*, *Stipa caucasica*, *Achillea biebersteinii*, *Phalaris minor* и др.), *E. subalbiflorus* + *Festuca valesiaca* + *Phlomis cancellata*, *E. subalbiflorus* + *Elytrigia trichophora* + *Poa bulbosa* + *Carex pachystylis* и др.

На отдельных геоботанических участках эфемероидно-полынно-чырышевой степи эремурус хорошо развит, часто его высота достигает более 1 м, но в основном составляет 70–80 см. При массовом цветении и плодоношении он образует обилие цветков из цветоносных стрелок, создавая в некоторых местах саванны, подобно феруле в Бадхызе [14].

В Западном Копетдаге эремурус почти белоцветковый (*Eremurus subalbiflorus*) встречается зарослями недалеко от «Гоша арчи», под названием урочище «Чырышлы ой» (эремуросовое понижение), где он мощно развит и достигает высоты 1 м и более.

Значительным обилием растительности этой степи отличается содоминант полынью туркменская, а из разнотравья – *Gypsophila bicolor*, *Achillea kermanica*, *Centaurea squarrosa*, *Avena barbata*, *Aster melloides*, *Crambe kotschyana*, *Euphorbia kopetdaghi* и др.

Флористический состав эфемероидно-полынно-чырышевой степи представлен 35–40 видами с общим проективным покрытием 75–85%. Кроме обилия разнотравья, здесь встречаются полукустарнички *Capparis herbaceae*, *Noaea mucronata*, *Hulthemia persica*, *Perovskia abrotanoides*, которые совместно с основными ценозообразователями (эремурус и полынью

туркменская) занимают верхний ярус (50 см – более 1 м).

Полынная степь (*Artemisia*) представлена очень широко, и её фитоценозы занимают значительную площадь от предгорий до высокогорий. Эдификатором здесь выступают *Artemisia badhysi*, *A. turcomanica*, *A. ciniformis* и др., образуя опустыненные территории, сложенные из *Artemisia turcomanica*, полукустарничков сем. Астровые (*Asteraceae*), в состав которых входят ассоциации *Artemisia turcomanica* – *Poa bulbosa* + *Carex pachystylis* – *Ephemerae*; *A. turcomanica* – *Poa bulbosa* + *Carex pachystylis* + *Elytrigia triphophora* – разнотравье, *A. turcomanica* – *Carex pachystylis* – *Euphorbia kopetdaghi* – разнотравье, *A. turcomanica* – *Festuca valesiaca* + *Stipa hohenackerana* + *Poa bulbosa*.

Мятликово-ковыльно-типчакково-полынная (*Artemisia turcomanica*, *Festuca valesiaca*, *Stipa hohenackerana*, *Poa bulbosa*) степь также занимает большую площадь, особенно в предгорьях Центрального и Западного Копетдага. В основном она развита на маломощных, щебнисто-галечниковых почвогрунтах с включением мелкозёма и связана с расчленённым предгорным рельефом, осложнённым оврагами и долинами, мелкими и крупными пролювиальными речками.

Растительность здесь часто образует густой «закрытый» покров из ценообразователей полыни туркменской (эдификатор) и мезофильных дерновинных злаков ковыля, типчака и мятлика луковичного (содоминанты). В период вегетации особо выделяется полынью: высота – 60–70 см, длина годовичного прироста – 25–30 см, количество кустов на 100 м² – 250–300 экз. Отчётливо выражена ярусность травостоя: верхний ярус (50–70 см) – полынью, ковыль, типчак, качим, пырей, катран и др.; средний (30–50) – *Phlomis cancellata*, иксиолирион, *Aegilops triuncialis*, *Allium* sp. sp. и др., нижний (до 30 см) – мелкотравье. Всего представлено 35–40 видов с общим проективным покрытием 80–85%, в отдельных местах 50–60%.

Характерно и присутствие кустарников *Amygdalus turcomanica*, *Astragalus squarrosus*, *Ephedra intermedia*, *Perovskia abrotanoides*, *Zygophyllum atriplicoides* и др.

Из-за перевыпаса в период вегетации местами отмечается угнетённость пастбищных угодий [5].

Трагакантовая степь (*Tragacantha* – *Astragalus*) представлена 11 видами трагакантов (7 – эндемики) [16], причём эдификаторами выступают *Astragalus pulvinatus* (*Tragacantha pulvinata* – астрагал подушечный), астрагал туркменов (*A. turkmenorum*) и полукустарнички из сем. Бобовые (*Fabaceae*). Трагакантовые астрагалы встречаются в составе нагорно-ксерофитной и шибляковой растительности в арчовниках, кустарниковых

сообществах, полынных, злаково-разнотравных фитоценозах, образуя десятки группировок [10].

В процессе крупномасштабного картографирования растительности всего хребта описаны степные фитоценозы, где трагаканты выступают эдификаторами и созидикаторами: *Tragacantha pulvinata* – *Acantholimon erinaceum* – *Elytrigia repens* + *Festuca valessiaca* – *Poa bulbosa*; *T. pulvinata* – *Hulthemia persica* – *Artemisia ciniformis* – *Stipa hohenackerana* + *Festuca valessiaca*; *A. pulvinata* – *A. turcomanica* – *Elytrigia trichophora* + *Centaurea squarrosa* + *Poa bulbosa*; *T. turkmenorum* – *Acantholimon erinaceum* – *Stachys turcomanica* + *Stipa hohenackerana* + *Festuca valessiaca*.

Флористический состав мятликово-типчачково-пырейно-акантолимоново-трагакантовой степи (*Tragacantha pulvinata* – *Acantholimon erinaceum* – *Elytrigia repens* + *Festuca valessiaca* + *Poa bulbosa*) включает 35–45 видов с общим проективным покрытием 50–55% и представлен разнотравьем и подушковидными колючими нагорными ксерофитами *Acantholimon erinaceum* (как созидикатор), *Onobrychis cornuta*, *O.*

verae, *Cousinia turcomanica*, *C. congesta*, *Euphorbia kopetdaghi*, *Astragalus brevidens*, *A. turcomanicus* и др.

Растительность развита в основном равномерно, хорошей вегетацией выделяются нагорно-ксерофитные полукустарнички, а из многолетних трав *Phlomis cancellata* (фаза цветения, высота – 25–38 см, обилие sp.¹), *Stipa hohenackerana* (высота – 43–60 см, массовое колошение).

Почва развита неравномерно: там, где это выражено, господствует микрогруппировка из крупнодерновинных злаков *Stipa hohenackerana*, *Elytrigia trichophora*, а также *Achillea kermanica*, *Carex pachystylis*, которые образуют сплошной покров. Там же, где проявляется скелетность почвогрунта, более обильны нагорно-ксерофитные полукустарнички, а также многолетние травы *Phlomis cancellata*, *Euphorbia kopetdaghi*, *Hypericum elongatum*, *Cousinia onopordioides* и др.

Эдификаторы трагакантовой степи имеют важное народнохозяйственное значение: их природные продукты – камеди, или гумми (гуммитрагакант), широко используются в текстильной, кожевенной, бумажной, фармацевтической промышленности и др.

Институт биологии и лекарственных растений
Академии наук Туркменистана

Дата поступления
13 октября 2016 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акжигитова Н.И. Эфемерная растительность // Растительный покров Узбекистана и пути его рационального использования. Т.3. Ташкент: Фан, 1976.
2. Атаев Э.А. Растительность предгорных равнин Туркменистана, её экологические и индикационные свойства. Ашхабад: Ылым, 1994.
3. Атаев Э.А., Курбанов Д.К. Антропогенная динамика степной растительности Западного Копетдага // Изв. АН Туркменистана. 1993. №3.
4. Атаев Э.А., Курбанов Д.К. Экологические ряды степной растительности Западного Копетдага // Изв. АН Туркменистана. 1995. №2.
5. Афанасьев К.С. Растительность Туркестанского хребта. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1956.
6. Бердыев Б.Б., Камелин Р.В. Растительность предгорий и гор // Растительность Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1992.
7. Борисова А.Г. Род *Tragacantha* Mill.: Флора Туркмении. Т.5. Ашхабад, 1949.
8. Дохман Г.И. Растительность Мугоджар. М.: Гос. изд-во географ. лит-ры, 1954.
9. Камахина Г.Л. Растительность Центрального Копетдага (вчера, сегодня, завтра). Ашхабад, 2005.
10. Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной горной флоры Средней Азии. Л.: Наука, 1973.
11. Коровин Е.П. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. М.;Ташкент, 1934.
12. Коровин Е.П. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. Кн. 1. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1961.
13. Лавренко Е.М. Степи СССР // Растительность СССР. Т.2. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1940.
14. Линчевский И.А. Растительность Бадхыза // Растительные ресурсы Туркменской ССР. Вып. 1. Л., 1935.
15. Микешин Г.И. Ковыльно-типчачковые степи Копетдага // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1946. Т.51. Вып.3.
16. Никитин В.В., Гельдиханов А.М. Определитель растений Туркменистана. Л.: Наука, 1988.
17. Никитина В.Н. Растительность Восточного Копетдага в связи с её поясностью // Тр. Ин-та биологии АН ТССР. 1954. Т.1.
18. Павлов Н.В. Ботаническая география СССР. Алма-Ата: Изд-во АН Казахской ССР, 1948.

Е.А. АТАЎЕВ

KÖPETDAGYŇ SÄHRA ÖSÜMLIKLER TOPLUMY

Köpetdagyň esasy ösümlikler toparynyň biride sähradyr, köp ýerde ýaýran we olarda agdyklyk edýän köpýyllyk otjumak otlar, bajak berýän dänelilerden we gyrymsy formalardan ybarat.

Dag ekoulgamlarynda sähraň görnüşleri we olaryň toplumlary esasan-da peýda bolup başlaýarlar, belli bir beýiklikde, bölekleyin ýa-da köp möçberde duş gelýärler, muny uly ölçegli ösümlikler toplumynyň kartasy düzülende görmek bolýar.

Köpetdagda esasy sähra formasiýalary emele getirýänler köpýlyk giň bajak örtmesini – däneliler sähralary: tipçak, dele, gyýak, gyrtyç hem-de çyryşlar, gyrymsyja-ýarymgyrymsyjalar we başgalar.

Sähralaryň öri meýdan hökmünde giňden ulanylmagy we ol ýerlerde düme ekinleriň ekilmegi öňki we häzirki wagtda olaryň hapalanmagyna, tutýan meýdanynyň azalmagyna getirdi.

Umuman, sähralar adamyň edýän täsirine garamazdan başga ösümlükler toparyna garanyňda ep-esli gowy saklanypdyr.

E.A. ATAYEV

STEPPE PHYTOCENOSIS OF KOPETDAG

In Kopetdag one of the basic types of vegetation is the steppe type which occupies the huge areas where grassy perennial plants from turfing cereals and shrub forms dominate.

In mountain ecosystems steppe kinds and their assemblages, basically start to appear with a set of certain height which are extended fragmentary or there are the large files, greens surveyed in the process of large-scale mapping.

The basic steppe formations of Kopetdag form Euroasian is generating the large turfing-gramineous steppes: fescue, feather grass, kiyak, meadow grass, as well as арақже desert-candle, shrub-suffrutescent, etc.

The steppe heavy uses as pastures and under dry farming agriculture in the past and have led now to an appreciable contamination, reduction of the areas and rearrangement specific diversity.

In whole, steppes have remained much better from the anthropogenic press, than other vegetation types.

In a vegetative integument of Kopetdag the steppe take the special place, both the most widespread type, and at floristic composition and economic use.

А.А. АКМУРАДОВ

ЭНДЕМИЧНЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ
КОЙТЕНДАГА

Койтендаг расположен в юго-восточной части Туркменистана и относится к Памиро-Алайской горной системе. Общая протяжённость хребта с севера на юг – около 70 км. Горно-долинный рельеф расчленён множеством узких и длинных каньонов с глубиной вреза до 200 м, постепенно понижаясь в сторону реки Койтендерья.

Растительный покров Койтендага достаточно хорошо изучен [8,10] и составлен его краткий очерк [6,8,10].

Рассмотрим биолого-терапевтические особенности 28 видов малоизученных лекарственных растений (3 – кустарник, 1 – кустарничек, 2 – полукустарничка, 22 – многолетние травы), выявленные по результатам наших исследований и сведениям, полученным у местного населения.

Исследования проводились в естественных биотопах по количественным данным и характеру распределения видов: редко (3) – в нескольких пунктах; изредка (14) – малочисленные; нередко (11) – доминирование в растительных сообществах. Установлено, что наибольшее число видов (22) регистрируются в арчово-степном поясе.

Рябчик Ольги (*Fritillaria olgae* Vved.) – многолетнее травянистое растение семейства лилейных (*Liliaceae*) высотой 20–60 см. Цветёт и плодоносит в мае – июле. Растёт (1600–2800 м над ур. м.) в ур. Танрыдере на мелкозёмистых и мелкозёмисто-каменистых склонах, в затенённых местах, среди арчовников [1,11].

Содержит крахмал, алкалоиды, витамин С [1].

Для использования в медицине запасы достаточны.

В народной медицине применяют при малокровии, туберкулёзе, болезнях полости рта, при кожных заболеваниях, ревматизме.

В традиционной медицине водный экстракт служит заменителем хинина [1].

Ревень сердцевидный (*Rheum cordatum* Losinsk.) – многолетнее травянистое растение семейства гречишных (*Polygonaceae*) высотой 50–80 см. Цветёт и плодоносит в мае – июне. Растёт (1200–1600 м над ур. м.) на щебнистых и каменистых склонах в окр. с. Койтендаг [1,3,11].

Содержит углеводы (фруктоза, глюкоза, лактоза, сахароза), органические кислоты, дубильные вещества, витамин С, флавоноиды [1].

Ресурсный потенциал достаточен.

В народной медицине применяют при заболеваниях желудка, расстройствах иммунной и репродуктивной системы, ревматизме и др.

Ревень крупноплодный (*Rh. macrocarpum* Losinsk.) – многолетнее травянистое растение семейства гречишных высотой 50–100 см. Цветёт и плодоносит в мае – июне. Растёт (400–1200 м над ур. м.) на мелкозёмисто-щебнистых склонах в окр. с. Койтендаг и ущ. Ходжакараул [1,3,11].

Содержит дубильные вещества [1].

Запасы достаточны.

В народной медицине применяют при заболеваниях кожи и подкожной жировой клетчатки (дерматиты, фурункулы), почек и мочевыводящих путей, травмах, ожогах, ранах, отравлениях (пищевые интоксикации), различных инфекциях.

Ревень Максимовича (*Rh. maximowiczii* Losinsk.) – многолетнее травянистое растение семейства гречишных высотой 40–110 см. Цветёт и плодоносит в мае – июне. Растёт (1200–1600 м над ур. м.) на мелкозёмистых и каменистых склонах в окр. сёл Койтендаг, Ходжапиль, Саят и ущ. Ходжакараул [1,3,11].

Содержит углеводы (фруктоза, глюкоза, лактоза, сахароза), катехины, дубильные вещества, витамин С [1].

Запасы достаточны.

В народной медицине применяется как гемостатическое, вяжущее, слабительное, желчегонное и общеукрепляющее средство.

Курчавка грушелистная (*Atraphaxis pyrifolia* Bunge) – кустарник семейства гречишных высотой 1–1,5 м. Цветёт и плодоносит в апреле – июне. Растёт (800–2800 м над ур. м.) на каменистых и щебнистых склонах в арчовниках, по ущельям в окр. сёл Койтендаг, Ходжапиль, источника Кайнарбаба и пос. Гарлык [1,11].

Содержит лактоны [1].

Запасы достаточны.

В народной медицине применяют при туберкулёзе, головной боли, удушье, сердцебиении, дерматитах, астме, гастроэнтерите, гинекологических заболеваниях.

Лапчатка восточная (*Potentilla orientalis* Juz.) – полукустарничек семейства розоцветных (*Rosaceae*) высотой 10–25 см. Цветёт и плодоносит в апреле – июне. Растёт (1200–2800 м над ур. м.) на мелкозёмисто-

каменистых склонах в окр. сёл Ходжапиль и Койтендаг [1,5,11].

Содержит крахмал, органические кислоты (лимонная, щавелевая, винная), кумарины, дубильные вещества, флавоноиды, витамин С [1].

Запасы недостаточны. Рекомендуется взять под охрану, ввести в культуру и внести в Красную книгу Туркменистана. Охраняется в Койтендагском государственном природном заповеднике.

В народной медицине используется как противоопухолевое средство, при заболеваниях горла, кровоточивости дёсен, трещинах и язвенном стоматите, геморрое, кровохаркании, гингивите и ларингите, а также в качестве диуретического средства.

В традиционной медицине используют для заживления ран [1].

Роза воинственная (*Rosa bellicosa* Nevski) – кустарник семейства розоцветных высотой 1–1,5 м. Цветёт и плодоносит в мае – июле. Растёт (800–2800 м над ур. м.) на каменистых склонах в окр. сёл Ходжапиль и Койтендаг [1,11].

Содержат витамин С [1].

Запасы достаточны.

В народной медицине используют при кровоточивости дёсен и желудочно-кишечных заболеваниях, при простуде и для лечения цинги.

Роза Эчисона (*R. esae* Aitch.) – кустарник семейства розоцветных высотой до 1 м. Цветёт и плодоносит в июле – сентябре. Растёт (600–3000 м над ур. м.) на щебнистых и каменистых склонах гор в окр. сёл Ходжапиль и Койтендаг [1,11].

Содержит витамины С, В₂, Р, Е, К₁, каротин, органические кислоты, сахарозу, флавоноиды, дубильные вещества, эфирные масла [1].

Запасы достаточны.

В народной медицине применяется при заболеваниях желудка, печени, желчных протоков, почек и мочевыводящих путей, коликах, колитах и др. [1].

Солодка бухарская (*Glycyrrhiza bucharica* Regel) – многолетнее травянистое растение семейства бобовых (*Fabaceae*) высотой 50–80 см. Цветёт в мае – июне, плодоносит в июле – августе. Растёт (600–1600 м над ур. м.) на каменисто-щебнистых склонах, гипсоносных обнажениях, галечниковых конусах выноса рек в Ходжапилье, Саяте, Ходжакарауле, Дарайдере и Умбардере [1,3,11].

Содержит глицирризин, флавоноиды, стероиды, эфирные масла, витамин С, дубильные вещества, слизи, смолы и крахмал [1].

Запасы достаточны.

В народной и традиционной медицине применяется при язвах, кашле, заболеваниях почек, верхних дыхательных путей, двенадцатиперстной кишки.

Сельдерей узкоцветковый (*Apium nodiflorum* (L.) Lag.) – многолетнее травянистое растение семейства зонтичных (*Umbelliferae*) высотой 20–35 см. Цветёт в мае – июне, плодоносит в июне – августе. Поликарпик. Растёт (400–600 м над ур. м.) вдоль арыков, ручьёв, у родников в Ходжапилье и с. Койтендаг [1,11].

Содержит слизь, каротин, витамин С, крашащие вещества [1].

Запасы незначительны. Рекомендуется ввести в культуру и внести в Красную книгу Туркменистана. Охраняется в Койтендагском государственном природном заповеднике.

В народной медицине применяют при заболеваниях глаз, фурункулах, нарывах.

Ферула Келифа (*Ferula kelifi* Korov.) – многолетнее травянистое растение семейства зонтичных высотой 35–50 см. Цветёт в апреле – мае, плодоносит в мае – июне. Монокарпик. Растёт (400–1200 м над ур. м.) на известняках и пёстроцветных глинах в окр. сёл Койтендаг и Келиф [1,11].

Содержит эфирные масла, млечный сок, флавоноиды [1,7].

Запасы достаточны.

В народной медицине используют в качестве кровоостанавливающего, ранозаживляющего, противовоспалительного, антитоксического и глистогонного средства.

Ферула бухарская (*F. bucharica* (Lipsky) K.-Pol.) – многолетнее травянистое растение семейства зонтичных высотой 50–60 см. Цветёт в мае, плодоносит в июне – июле. Поликарпик. Растёт (400–1200 м над ур. м.) на щебнистых склонах, в арчовниках, на галечниках, соленосных гипсированных обнажениях в окр. сёл Ходжапиль и Койтендаг, в ущ. Ходжакараул [1,11].

Содержит эфирные и жирные масла, флавоноиды, кумарины, камедь [7].

Запасы недостаточны.

В народной медицине применяют при переломах, пародонтозе и стоматите, гнойных ранах, язвах, конъюнктивите и блефарите [1].

Ферула клубненосная (*F. tuberifera* Korov.) – многолетнее травянистое растение семейства зонтичных высотой 40–50 см. Цветёт и плодоносит в мае – августе. Монокарпик. Растёт (1200–2800 м над ур. м.) на мелкозёмисто-щебнистых склонах, обнажениях красных песчаников, в арчовниках ущ. Ходжакараул и Маркуши [1,11].

Содержит эфирные масла, флавоноиды, кумарины [7].

Ресурсный потенциал достаточен. Ежегодный сбор сырья может составлять около 2,0–2,5 т.

В народной медицине используется в качестве анестезирующего, кровоостанавливающего, ранозаживляющего, противовоспалительного и глистогонного средства.

Ферула кухистанская (*F. kuhistanica* Korov.) – многолетнее травянистое растение семейства зонтичных высотой 80–110 см. Цветёт и плодоносит в июне – августе. Монокарпик. Растёт (800–1600 м над ур. м.) на каменисто-щебнистых, лёссовых склонах, в поясе шибляка, в арчовниках и мезофитных лесах ущ. Ходжакараул и Умбардере [1,11].

Содержит эфирные масла, флавоноиды, лактоны, стероиды, камедь [7].

Запасы достаточны. Ежегодный сбор сырья может составить 0,5–1,0 т.

В народной медицине применяют при пародонтозе, стоматите, а также в качестве тонизирующего средства.

Шлемник тонкотрубчатый (*Scutellaria leptosiphon* Nevski) – многолетнее травянистое растение семейства губоцветных (*Lamiaceae*) высотой 10–15 см. Цветёт в мае, плодоносит в июне. Места произрастания (1600–3000 м над ур. м.) – известняковые скалы, по склонам ущелий Ходжакараул, Умбардере, Айрыбаба, в Ходжапиле [1,11].

Содержит эфирные масла и флавоноиды [1,7].

Запасы достаточны.

В народной медицине применяют как сосудорасширяющее, жаропонижающее, общеукрепляющее средство, для лечения сердца и сосудов, нормализации работы пищеварительного тракта.

Шлемник Невского (*S. nevskii* Juz. et Vved.) – многолетнее травянистое растение семейства губоцветных высотой 15–25 см. Цветёт и плодоносит в июле – августе. Растёт (1600–3000 м над ур. м.) в арчовниках по ущ. Умбардере и у подножья Айрыбаба [1,11].

Содержит эфирные масла [1,7].

Запасы достаточны.

В народной медицине применяется при заболеваниях сердечнососудистой и эндокринной системы, нервных расстройствах, сахарном диабете.

Шлемник разноволосый (*S. heteroticha* Juz. et Vved.) – многолетнее травянистое растение семейства губоцветных высотой 10–15 см. Цветёт и плодоносит в июне – октябре. Растёт (1200–1600 м над ур. м.) на каменистых обнажениях в Умбардере и Ходжапиле [1,11].

Содержит эфирные масла [1,7].

Запасы недостаточны.

В народной медицине применяют в качестве сосудорасширяющего, гипотензивного, седативного, отхаркивающего, жаропонижающего, диуретического, вяжущего, желчегонного, тонизирующего, общеукрепляющего и антигельминтного средства.

Шлемник растопыренный (*S. squarrosa* Nevski) – многолетнее травянистое растение семейства губоцветных высотой 10–15 см. Цветёт в мае – июне, плодоносит в июне – июле. Растёт (800–1200 м над ур. м.) на скалах и красно-песчаниковых склонах в Ходжапиле [1,11].

Содержит эфирные масла и флавоноиды [1,7].

Запасы достаточны.

В народной медицине применяется при сердечнососудистых заболеваниях, расстройствах желудка, болезнях печени.

Лофантус Липского (*Lophanthus lipskyanus* Ik. Gal. et Nevski) – многолетнее травянистое растение семейства губоцветных высотой 30–80 см. Цветёт и плодоносит в июне – июле. Растёт (1600–2800 м над ур. м.) на скалах и красно-песчаниковых склонах в Ходжапиле, Умбардере и Дарайдере [1,11].

Содержит эфирные масла, сапонины, алкалоиды [1].

Запасы незначительны. Охраняется в Койтендагском государственном природном заповеднике.

В народной медицине применяют в качестве противовоспалительного, кровоостанавливающего, отхаркивающего, потогонного, тонизирующего и возбуждающего средства.

Котовник Ольги (*Nepeta olgae* Regel). – многолетнее травянистое растение семейства губоцветных высотой 40–50 см. Цветёт и плодоносит в июне – июле. Растёт (600–1200 м над ур. м.) у родников, вдоль речек, среди кустарников в Ходжапиле, Умбардере, Сяте и Базардепе [1,11].

Содержит эфирные масла, кумарины и флавоноиды [1,7].

Запасы достаточны.

В народной медицине применяется при катаре желудка, головной боли, кашле, болезнях суставов, а также как тонизирующее и желчегонное средство.

Гименократер выемчато-зубчатый (*Hymenocrater incisodentatus* Boriss.) – многолетнее травянистое растение семейства губоцветных высотой 20–30 см. Цветёт в апреле – мае, плодоносит в мае – июне. Места произрастания (1600–2800 м над ур. м.) – каменистые склоны выше села Койтендаг [1,11].

Содержит дубильные вещества [1].

Запасы достаточны.

В народной медицине применяют при ревматизме, заболеваниях селезёнки, зубной боли и др.

Зопник колючий (*Phlomis spinidens* Nevski) – многолетнее травянистое растение семейства губоцветных высотой 40–50 см. Цветёт и плодоносит в марте – мае. Растёт (1600–2800 м над ур. м.) во влажных затенённых местах, долинах, ущельях и на склонах в Маргуши и Ходжапиле [1,11].

Содержит алкалоиды, сапонины, витамин С, липиды [1].

Запасы достаточны.

В народной медицине применяется при заболеваниях печени, почек, лёгких и сердца, диатезе, как мочегонное и слабительное средство, обладает слабым гипотензивным действием [1].

Зопник корвяковый (*Ph. thapsoides* Bunge) – многолетнее травянистое растение семейства губоцветных высотой 30–50 см. Цветёт и плодоносит в апреле – июне. Растёт (400–1600 м над ур. м.) по склонам и долинам в Ходжапиле и Ходжакарауле [1,11].

Содержит алкалоиды, флавоноиды (гликозиды кемпферола, кверцетина, изорамнетина) [1].

Запасы достаточны.

В народной медицине используется для лечения мозолей, полипов в носу, при опухолях, как диуретическое средство.

Зайцегуб Невского (*Lagochilus nevskii* Knorr.) – кустарничек семейства губоцветных высотой 15–25 см. Цветёт и плодоносит в июне – августе. Места произрастания (1600–2800 м над ур. м.) – каменистые склоны, арчовники, обнажения гипса по склонам и долинам в Маргуши и Ходжапиле [1,4,11].

Содержит алкалоиды (дельбин, дельфатин, илиензин) и флавоноиды [1,2].

Запасы достаточны.

Применяется в качестве глистогонного и мочегонного средства, при лихорадке, гриппе, коклюше, ангине, судорогах, экземе и чесотке.

Шалфей лилово-голубой (*Salvia lilaincoerulae* Nevski) – многолетнее травянистое растение семейства губоцветных высотой 40–60 см. Цветёт в марте – мае, плодоносит в мае – июне. Места произрастания (1600–3000 м над ур. м.) – каменистые и щебнистые склоны в ущ. Хельпебаба, у подножья Айрыбаба и в Ходжапиле [1,9,11].

Содержит алкалоиды, сапонины, витамин С [1].

Запасы достаточны.

В народной медицине применяется в качестве дерматологического и обезболивающего средства.

В традиционной медицине используются его антибактериальные и гипертензивные свойства [1].

Шалфей зеравшанский (*S. serawschanica* Regel et Schmalh.) – многолетнее травянистое растение семейства губоцветных высотой 30–40 см. Цветёт в мае – июле, плодоносит в июне – октябре. Растёт (400–3000 м над ур. м.) на равнинах, в долинах на засоленных почвах. Места произрастания – Ходжапиль, Умбардере, Саят, Базардепе, Гарлык [1,9,11].

Содержит сапонины, алкалоиды, дубильные вещества, фенолкарбоновые кислоты (кофейная), флавоноиды (кверцетин), антоцианы (цианидин) [1].

Запасы достаточны.

В народной медицине используют в качестве слабительного средства.

Перовския норичниковолистная (*Pero-vskia scrophulariifolia* Bunge) – полукустарничек семейства губоцветных высотой 80–100 см. Цветёт в мае – августе, плодоносит в июне – сентябре. Растёт (400–2800 м над ур. м.) по галечниковым сухим руслам, в ущельях, на каменистых склонах в окр. сёл Ходжапиль, Саят, Базардепе, Койтендаг, пос. Гарлык, ущ. Умбардере и Кыргыз [1,11].

Содержит эфирные масла (камфора, мицен, лимонен, фелландрен, цинеол, туйол, гумулен, терпинеол, копаен, ветивенен, атлантон, палюстрол), сапонины, алкалоиды, кумарины, флавоноиды [1].

Запасы достаточны.

В народной медицине применяют при гастритах, лихорадке, в качестве диуретического средства.

В традиционной медицине используется как ранозаживляющее, бактерицидное и понижающее артериальное давление средство [1].

Тысячелистник таволголистный (*Achillea filipendulina* Lam.) – многолетнее травянистое растение семейства астровых (*Asteraceae*) высотой 60–75 см. Цветёт и плодоносит в июне – августе. Места произрастания (400–1200 м над ур. м.) – галечники по ущельям, на мелкозёмистых склонах, в трещинах скал в окр. сёл Саят, Базардепе, Гарлык, Койтендаг [1,11].

Содержит эфирные масла, флавоноиды, гликозиды, витамин С, каротин, дубильные и биологически активные вещества [1].

Запасы недостаточны. Необходимо внести в Красную книгу Туркменистана. Небольшая часть популяции охраняется в Койтендагском государственном природном заповеднике.

В народной медицине применяют при расстройствах кишечника, дизинтерии, геморроидальных кровотечениях, гастритах, язве желудка и двенадцатиперстной кишки, кашле, астме.

Таким образом, научный этноботанический обзор и результаты биоэколого-терапевтических исследований перечисленных выше растений позволили выявить ресурсные возможности их использования в фармацевтической промышленности Туркменистана.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бердымухамедов Г.М.* Лекарственные растения Туркменистана. Т. V. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2013.
2. *Абдурахманов Т.Р.* К фармакологии некоторых видов растений рода Лагохилус: Автореф. дис... канд. мед. наук. Караганда, 1962.
3. *Аширова А.А.* Лекарственные растения флоры Туркмении, применяемые в народной медицине. Ашхабад: Магарыф, 1992.
4. *Икрамов М.И.* *Lagochilus* (зайцегуб) Средней Азии (вопросы систематики, распространения, биологии, интродукции, народнохозяйственного значения): Автореф. дис... д-ра биол. наук. Ташкент, 1972.
5. *Камелин Р.В.* Материалы к флоре Памиро-Алая // Бот. журн. 1969. Т. 54. №3.
6. *Камелин Р.В., Хасанов Ф.О.* Вертикальная поясность растительного покрова хребта Кугитанг (Юго-Западный Памиро-Алай) // Бот. журн. 1987. Т. 72. №1.
7. *Каррыев М.О.* О фармакохимии некоторых эфиромасличных растений флоры Туркмении. Ашхабад: Ылым, 1973.
8. *Попов М.Г.* Флора пестроцветных толщ (красно-песчаниковых низкогорий) Бухары (фрагмент из истории флоры Туркестана) // Тр. Туркестан. науч. общ-ва. Т. 1. 1923.
9. *Махмедов А.М.* Шалфеи Средней Азии и Казахстана. Ташкент, 1984.
10. *Невский С.А.* Материалы к флоре Кугитанга и его предгорий // Флора и систематика высших растений. Т. 4. М.; Л., 1937.
11. *Никитин В.В., Гельдиханов А.М.* Определитель растений Туркменистана. Л.: Наука, 1988.

A.A. AKMYRADOW

KÖYTENDAGYŇ ENDEMIK DERMANLYK ÖSÜMLIKLERI

Makalada awtor tarapyndan 2010–2013-nji ýyllarda meýdan barlaglary geçirilende, Köýtendagyň az öwrenilen endemik dermanlyk ösümlikleriniň ýazgysy getirilýär. Şeýle-de Türkmenistanyň derman senagatynda ekologik taýdan arassa derman serişdelerini öndürmek üçin serişdelik (resurs) mümkinçiliklerini açyp görkezmeçlige gysgaça ylmy etnobotaniki syn berildi we sebitiň ösümliklerinde bioekologik-terapewtiki barlaglary geçirildi.

A.A. AKMURADOV

ENDEMIC MEDICINAL PLANTS OF KOYTENDAG

The article shows the descriptions of little-studied endemic medicinal plants of Koytendag. It was studied during the expeditions of 2010–2013 years. Also there was made a short scientific survey and was carried out a bioecotherapeutic research of that region's plants. It allowed us to discover the resources for manufacturing the medicinal preparations form ecological clean vegetative material in pharmaceutical industry of Turkmenistan.

А.А. КИЧИЕВ

ЭКОЛОГИЯ И ФАУНА ЗЛАТОГЛАЗОК ТУРКМЕНИСТАНА

Златоглазки (*Chrysopidae*, *Neuroptera*) играют важную роль в защите растений [11,14]. Питаясь мелкими сосущими насекомыми (тля, червецы, щитовки), клещами, яйцами колорадского жука и чешуекрылых, большая часть которых являются опасными вредителями сельскохозяйственных культур, личинки и имаго златоглазок сдерживают рост их численности. Большинство же взрослых особей златоглазок обитают на деревьях и кустарниках, реже на травянистой растительности. Имаго некоторых видов питаются пыльцой растений, нектаром, выделениями тли (медвяной росой) и растений.

Сведения по экологии и фауне златоглазок Туркменистана отрывочны. Первое описание видов, обитающих в Средней Азии, дал Р. Мак-Лахлан в 1875 г., обработавший материалы А.П. Федченко, собравшего с 1869 по 1871 гг. уникальную коллекцию насекомых этого региона [13]. В 1966 г. изучением златоглазок занималась Е.П. Луппова [2,12]. Сведения о видовом составе златоглазок Туркменистана касаются в основном агробиоценозов [1,3,4,6–10,15–19,21–27], где эти насекомые могут достигать значительной численности. До наших исследований было зарегистрировано около 10 видов, однако слабая изученность естественных биоценозов не позволяет считать эти данные полными.

В связи с этим нами проведены более тщательные исследования естественных биоценозов предгорных равнин и долин Копетдага, искусственных агробиоценозов по всем велятам страны и в культурных ландшафтах (хлопковые поля, люцерники, овощебахчевые культуры, орехоплодовые сады и дикорастущие кустарники). Материал собирался энтомологическим сачком с цветущей растительности, а также выведением златоглазок из яиц, личинок, куколок, собранных на колониях тли с различных растений. Использовались также сводки коллекционных фондов зоологических музеев [5,20]. По результатам этих исследований и литературным данным установлено 23 вида златоглазок Туркменистана, представляющих 4 рода.

Notochrysa capitata Fabricius – малочисленный вид, обитатель горных плодовых садов (Центральная и Южная Европа, Туркменистан, Узбекистан). Нами собран в

пос. Ванновский на свет с гелихризовой тли (*Br. helichrysi* Kalt.) на алыче и кошением на территории Копетдагского государственного природного заповедника.

Nineta vittata Wesmael встречается в горных лиственных лесах и плодовых садах (Юго-Восточная Сибирь, Камчатка, Курильские острова, Европа (кроме Средиземноморья), Туркменистан, Таджикистан, Узбекистан). Личинки – типичные дендрофилы с ограниченным кругом жертв (на тле *Chaitophorus* sp. – с тополя; *Tinocalis saltans* Nevs. – с платана). Хищник тли и паутинного клеща на хлопчатнике и бахчевых культурах. Взрослые особи – фитофаги, питаются нектаром и пыльцой различных древесно-кустарниковых и травянистых растений. Единичные особи собраны кошением растений в Копетдаге.

Italochrysa italica Rossi (Южная Европа, Крым, Кавказ, Туркменистан, Таджикистан, Узбекистан) – самый крупный и редкий вид для фауны Туркменистана. Личинки – мирмекофилы, обитают в гнездах муравьев *Cremastogaster scutellaris*, питаются их личинками и куколками. Отловлен на свет на территории Копетдагского государственного природного заповедника и в г. Ашхабаде.

Chrysopa minuta Mac-Lachlan (Иран, Ирак, Пакистан, Туркменистан, Узбекистан). В Туркменистане обитает в Юго-Западных Каракумах (эфемеровый полынный, белосаксаулово-джузгуновое сообщество, биоценоз с зарослями тамарикса, дерезы, каперсов, яндака и др.). Отловлен на свет в 1999 г. (Ахалский велят – Каррыкуль) и в 2011 г. (Лебапский велят – Довлетлинский трап).

Ch. carnea Stephens (Голарктика) – масовый для культурных агробиоценозов вид (до 70% от сборов златоглазок). Личинки питаются тлей на плодовых и овощебахчевых культурах, хлопчатнике, люцерне, а также паутинным клещом. Встречается на высоте 350–3500 м над ур. м. Заселяет разные породы деревьев, кустарников и травянистую растительность. Имаго – палинофаг (питается нектаром и пыльцой растений и выделениями тли).

Ch. prasina Burmeister (Европа, Малая Азия, Россия (Кавказ, Сибирь, Дальний Восток), Средняя Азия) – обитатель горных лиственных и хвойных лесов. Обычен в пло-

вых садах. Собран в Ванновском (Копетдаг) на тле *Chromaphis juglandicola* Kalt. с ореха грецкого и в плодовых садах на *Aphis pomi* Deg. с яблони в Геоктепинском этрапе (Ахалский вelayт) на хлопчатнике *Aphis gossypii* Koch. Имаго – палинофаг.

Ch. nana Mac-Lachlan (Крит, Юго-Западная Азия, Северная Африка, Туркменистан, Узбекистан) – вид, обычный для агроценозов. Собран в Лебапском вelayте (Халачский, Керкинский, Довлетлинский этрапы).

Ch. abbreviata Curtis (Европа, Малая Азия, Кавказ, Юго-Западная Сибирь, Туркменистан, Узбекистан, Кыргызстан, Таджикистан) – обитатель разнотравья вблизи рек, озёр и водохранилищ, на суходольных лугах, в тугаях и туранговых лесах. Взрослые насекомые и личинки – хищники. Собран кошением и на свет в Дашогузском (Ниязовский, Болдумсазский, Актепинский, Героглы) и Лебапском вelayтах на колониях тли *Aphis craccivora* Koch. с хлопчатника, люцерны, солодки. В Юго-Восточных Каракумах встречается на разреженных участках туранги с зарослями тамарикса, дерезы, каперсов, яндака.

Ch. dubitans MacLachlan (Испания, Крит, Монголия, Южная Азия, Россия (Астрахань), Средняя Азия) – один из широко распространённых в Средней Азии видов. Обитает в культурных ландшафтах (на хлопчатнике, в плодовых садах, на овощебахчевых культурах, люцерне, дикорастущих и сорных растениях). Наибольшее число зарегистрировано в горной зоне. Личинки и имаго питаются тлём и паутиным клещом. Собран в Ахалском (Акбугдайский, Геоктепинский, Бахарлыский этрапы) и Балканском (Сердарский и этрап Махтумули) вelayтах.

Ch. fedtschenkoi Mac-Lachlan (Туркменистан, Узбекистан, Таджикистан) – туранский эндемик. Собран кошением в Северо-Восточных Каракумах, Дашогузском и Лебапском вelayтах (биоценозы с зарослями гребенщика, каперсов, яндака, эфемеровый полынный, белосаксаулово-джузгуновое сообщество и др.). В основном летает на свет.

Ch. astarte Holzel (Туркменистан, Афганистан, Пакистан, Узбекистан, Монголия, Казахстан) единично встречается в Северо-Восточных Каракумах, на подгорной равнине Копетдага и склонах гор в сообществах полыни.

Ch. flavifrons Brauer (Европа, Юго-Западная Азия, Монголия, Туркменистан, Таджикистан, Узбекистан) – один из обычных видов на лиственных и хвойных деревьях. Собран на люцерне в агроценозах на территории Дашогузского вelayта.

Ch. formosa Brauer (Палеарктика, Туркменистан) – обитатель лиственных лесов и плодовых садов (на траве и сельскохозяйственных посевах). Личинки собраны на колониях тли *Aphis craccivora* Koch (с солодки), *A. pomi* Deg. и *Dysaphis mali* Ferr. (с яблони),

Hyalopterus pruni Kalt. (со сливы и абрикоса), *Dysaphis reamuri* Mord.

Ch. mongolica Tjeder (Туркменистан, Иран, Афганистан, Западный Казахстан, Узбекистан) заселяет пустынную растительность, встречается редко. Собран на свет в Северо-Восточных Каракумах.

Ch. perla Linnaes (умеренная зона Палеарктики, Россия (Кавказ, Сибирь, Дальний Восток), Казахстан, Туркменистан, Узбекистан) обитает на древесно-кустарниковой растительности в плодовых садах, изредка встречается на сельскохозяйственных посевах. Отмечен в Дашогузском (тля *Mysus persicae* Sulz. (с персика), *Macrosiphum rosae* L. (розы)) и Лебапском (тля *Chryptomyzus ribis* L. (со смородины)) вelayтах. Уничтожает паутинного клеща на хлопчатнике. Имаго – хищники.

Ch. phyllochroma Wesmael (Европа, Россия (Кавказ, Сибирь), Монголия, Казахстан, Средняя Азия) – обычный обитатель травянистых ассоциаций на лугах и полевых культурах (люцерне), дикорастущей и сорной растительности. Обнаружен на тле *Aphis gossypii* Glov. (с хлопчатника), *Brevicoryne atriplicis* L. (с лебеды), *Cryptosiphum cinae* Nevs. (с полыни) и при кошении люцерны во всех вelayтах страны. Личинки и взрослые – хищники.

Ch. septempunctata Wesm. (pallens Rambur) (Палеарктика) – один из многочисленных видов после *Ch. carnea*, встречается повсеместно в различных стациях и ярусах, среди мезофильной растительности в горах, на древесных и травянистых растениях в естественных и культурных биоценозах. Личинки и взрослые – хищники.

Ch. sogdianica Mac-Lachlan (Туркменистан, Узбекистан, Таджикистан) – эндемик Средней Азии, заселяет различные ландшафы в поясе аридного редколесья и низкотравных полусаванн, приурочен к песчаным пустыням. Собран в Лебапском вelayте (Сакарский, Халачский, Керкинский, Довлетлинский этрапы).

Ch. sybaritica Mac-Lachlan (Северный Иран (Шахруд), Туркменистан, Узбекистан) – эндемик Средней Азии с более широким ареалом, чем предыдущий вид. Встречается преимущественно среди мезофильной растительности в горах. Собраны единичные экземпляры в Ахалском (Акбугдайский, Геоктепинский, Бахарлыский) и Дашогузском (Ниязовский, Болдумсазский, Актепинский, Героглынский этрапы) вelayтах.

Ch. ventralis Curtis (Европа, Туркменистан, Узбекистан, Таджикистан) встречается в горных орехово-плодовых садах и древесно-кустарниковых зарослях. Собран с тли *Aphis pomi* Deg. (на яблоне) в Балканском вelayте (этрап Махтумули) и *A. frangulae* Kalt. (на крушиннике в Копетдаге).

Ch. venosa Rambur (юг Испании и Фран-

ции, Юго-Восточная Азия, Северная Африка, Монголия, Россия (Кавказ), Туркменистан, Узбекистан) встречается на низкой травянистой растительности. Описан для Туркменистана Г.И. Дороховой в 1979 г.

Ch. viridana Schneider (Южная и Центральная Европа до Афганистана, Туркменистан, Узбекистан, Таджикистан) – типичный дендрофил, обитатель лиственных

и хвойных лесов. В Дашогузском велаяте собран на тле *Chaitophorus* sp. (с тополя), в Лебапском – на *Atriplex*, *Semiaphis atriplicis*, *Hyalopterus pruni* (со сливы).

Ch. walkeri Mac-Lachlan (Европа, Россия, Казахстан, Туркменистан, Узбекистан, Кыргызстан) – редкий вид. Собран на тле *Chryptomyzus ribis* L. со смородины в Балканском велаяте (этрап Махтумкули).

Туркменский государственный университет им. Махтумкули

Дата поступления
21 января 2018 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Ю. И., Даричева М.А., Заводчикова В.В. и др. К фауне членистоногих хлопкового поля Мургабского оазиса // Экология и хозяйственное значение насекомых Туркмении. Ашхабад: Ылым, 1976.
2. Даминова Д.Б. Златоглазки (Neuroptera, Chrysopidae) Узбекистана // Охрана природной среды и эколого-биологическое образование. Елабуга, 2015.
3. Дурдыев С.К., Кичиев А.А. Златоглазки (Neuroptera, Chrysopidae) – хищники вредителей растений агроценозов // Актуальные вопросы охраны окружающей среды и устойчивого развития Туркменистана. Ашхабад, 1998.
4. Ишанкулиева Т. Применение личинок златоглазки обыкновенной в борьбе с вредителями хлопчатника // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1979. № 1.
5. Дорохова Г.И. Обзор фауны сетчатокрылых (Neurpteroidea) Ленинградской области // Энтомологическое обозрение. 1973. Т. LII. Вып. 2.
6. Дорохова Г.И. Златоглазки рода *Chrysopa* Leach. группы *philochroma* (Neuroptera, Chrysopidae) Ленинградской области // Энтомологическое обозрение. 1973. Т. LII. Вып. 3.
7. Дорохова Г.И. Сетчатокрылые сем. Chrysopidae (Neuroptera) фауны СССР // Энтомологическое обозрение. 1979. Т. LVIII. Вып. 1.
8. Камалов К. Биоценологические связи членистоногих хлопковых полей низовой реки Мургаб: Автореф. дис... канд. биол. наук. Ашхабад, 1974.
9. Камалов К. Хищники и паразиты – регуляторы численности основных вредителей хлопчатника // Фауна и экология насекомых Туркмении. Ашхабад: Ылым, 1977.
10. Камалов К., Ниязов О. Д., Алексеев Ю. И. Экология златоглазок в агробиоценозе хлопкового поля в условиях Туркменистана // Биоценологические основы интеграции в защите хлопчатника от вредителей. Л.: Наука, 1977.
11. Кичиев А.А. Воздействие антропогенных факторов на фауну и динамику численности златоглазок в агроценозах Туркменистана // Матлы науч.-практич. конф. «Роль естественных наук в претворении в жизнь программы «Здоровье» Сапармурада Туркменбаши». Чарджоу, 1999.
12. Луппова Е.П. Итоги изучения сетчатокрылых (Neuroptera) Средней Азии // Фауна и зоогеография насекомых Средней Азии. Душанбе, 1966.
13. Мак-Лаклан Р. Сетчатокрылые (Neuroptera) – «Путешествие в Туркестан А.П. Федченко» // Зоогеограф. иссл.: Изв. Общ-ва люб. естествозн., антропол. и этнографии. Т. XIX. Вып. 1. СПб.; М., 1875.
14. Матнаева Б.Б. Хризопиды (Neuroptera, Chrysopidae) садов Юго-Восточного Казахстана и перспективы их практического использования: Автореф. дис... канд. биол. наук. Алма-Ата, 1974.
15. Мярцева С.Н., Ниязов О.Д. Задачи научных исследований по использованию энтомофагов в биологической защите растений в Туркменистане // Экология и распределение насекомых Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1992.
16. Ниязов О.Д. Насекомые защищают урожай. Ашхабад, 1978.
17. Ниязов О.Д. Экологические принципы защиты хлопчатника от вредителей в Туркменистане: Автореф. дис... д-ра биол. наук. СПб., 1992.
18. Ханов О. Основные вредители яблони и их естественные враги в условиях Прикопетдагской зоны Туркмении: Автореф. дис... канд. биол. наук. Л., 1977.
19. Ханов О. Энтомофаги щитовок яблоневых садов Туркмении // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1974. № 5.
20. Шухахина Е.Я. Златоглазки и их использование в борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур // Биол. средства защиты растений. М., 1974.
21. Durdyýew S.K., Kiçiyew A.A. Adaty altýngözlüje (beden gurluşy, biologiyasy, ekologiyasy, köpeldilişi we ulanylyşy). Ýlmy-amaly we okuw gollanmasy. Aşgabat, 2005.
22. Durdyýew S.K., Kiçiyew A.A. Türkmenistanda altýngözlüjeleriň ýaýraýuşy // Türkmenistanyň oba hojalygy. 2001. №11.
23. Durdyýew S.K., Kiçiyew A.A. Türkmenistandaky altýngözlüjeler we olary oba hojalyk ekinlerine zyýan berijilere garşy göreşde ulanmak. Aşgabat, 2003.
24. Kiçiyew A.A. Altýngözlüjeleriň biodürlüligini gorap saklamakda himiki serişdeleriň zyýanly täsirlerini azaltmagyň meseleleri // “Beýik Saparmyrat Türkmenbaşy zamanasynda himiýa ylmyň we senagatynyň ösüşiniň esasy ugurlary” atly ylmy-amaly maslahatyň nutuklary. Aşgabat, 2005.
25. Kiçiyew A.A. Oba hojalyk ekinleriniň zyýankeşleriniň garşysyna altýngözlüjeleri ulanmak. // Milli ylmyzyň halk hojalyk önümçiligine goşýan goşandy. Ýlmy-amaly konferensiýanyň nutuklarynyň beýany. Aşgabat: Ýlym, 2001.
26. Kiçiyew A.A. Türkmenistanda altýngözlüjeleriň (Neuroptera: Chrysopidae) taksonomiki düzümini öwrenmegiň netijeleri // “Bilim, ylym, sport we syýa-

hatçylyk Beýik Galkynys zamanasynda” atly halkara ylmy maslahatyň çykyşlarynyň beýany. Aşgabat: Ylym, 2010.

27. Kiçiyew A.A. Türkmenistanyň şertlerinde oba hojalyk ekinleriniň zyýankeşlerine garşy altýngö-

zlüjeleri ulanmak // “Ylmyň gazananlaryny önümçilige ornaşdyrmak oba hojalyk ekinlerinden ýokary hasyl almagyň girewidir” atly ylmy-amaly maslahatyň nutuklary. Aşgabat, 2007.

A.A. KIÇIÝEW

TÜRKMENISTANYŇ ALTYNGÖZLÜJELERINIŇ EKOLOGIÝASY WE FAUNASY

Türkmenistanda ýaşayan we ösümlikleri goramakda möhüm ähmiýeti eýeleýän altýngözlüjeleriň (*Chrysopidae*, *Neuroptera*) 23 görnüşi barada maglumatlar getirilýär. Altýngözlüjeleriň liçinkalary we imagolary oba hojalyk ekinleriniň howply zyýankeşleri bolan ownuk sorujy mör-möjekler (şirejeler, çerwesler, galkanlyjalar), sakyrtdalar, kolorado tomzagynyň we kebelekleriň ýumurtgalary bilen iýmitlenip, olaryň sanlarynyň artmagyny çäklendirýärler. Görnüşleriniň ýaşayan etraplary we olaryň Köpetdagyň dagetek düzlüklerindäki tebigy biosenozlarda, ýurdumyzyň ähli welaýatlary boýunça emeli agrobiosenozlarda we medeni landşaftlarda (gowaça, ýorunja, gök-bakja ekinleriniň meýdanlarynda, hoz-miweli baglarda we ýabany ösýän gyrymsylarda) ýaýraýşy beýan edilen.

A.A. KICHIYEV

ECOLOGY AND FAUNA OF CHRYSOPIDAE OF TURKMENISTAN

The information is given about 23 species of chrysopidae (*Chrysopidae*, *Neuroptera*) living in Turkmenistan and playing a significant role in plant protection.

Feeding on small sucking insects (plant-louse, mealybugs, scales), mites, eggs of potato beetle and lepidopterous insects most of which are dangerous vermins of agriculture, larvae and imago, chrysopidae keep their increase in check.

The territories of their existence and distribution in natural biocenosis of flat lands and valleys of Kopetdag, artificial agrobiocenosis on every velayats of the country and in cultivated landscapes (cotton fields, lucerne fields, vegetable and cucurbitaceous crops, nut trees, wild bushes) were described.

Ф.М. ШАКИРОВА

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ИХТИОФАУНЫ ВОДОЁМОВ ТУРКМЕНИСТАНА

По многолетним данным, собранным автором при исследовании водоёмов Туркменистана, и сведений, взятых из литературных источников [3–9], проведён анализ современного состояния ихтиофауны.

Установлено, что рыбное население р. Амударья в её среднем течении представлено более 40 видами, 11 из которых – вселенцы (таблица). Например, судак, восточный лещ, аральская шемая проникли сюда в середине 70-х годов XX в. в результате зарегулирования стока реки и регрессии моря.

Ихтиофауну оз. Сарыкамыш – крупнейшего водоёма-накопителя коллекторно-дренажных вод, сформировали виды, проникшие из р. Амударьи и водоёмов придаточной гидромелиоративной сети [7]. Озеро населяют в основном аборигенные виды Арало-Амударьинского бассейна и китайские вселенцы, самопроизвольно проникшие и целенаправленно перенесённые в водоём в рыбоводных целях в 1969–1974 гг. В 1980–1987 гг. здесь обитали 27 видов, а в настоящее время 32, из которых 11 (34,4%) – вселенцы [6]. Всего за время существования озера в нём зарегистрировано 36 видов. При проведении исследований выявлено, что особенностью динамики водно-солевого режима подобных водоёмов является постоянный рост минерализации вод [5–7].

Рыбное население Туркменского озера «Алтын асыр» – самого большого в Центральноазиатском регионе водоёма-накопителя коллекторно-дренажных вод [5], формируется из видов, проникающих в него по коллекторно-дренажной сети из исходных водоёмов, к числу которых

относятся Амударья (нижнее и среднее течение), Каракум-река, бассейны Теджена и Мургаба, а также гидромелиоративная сеть Дашогузского велаята. По прогнозам учёных, в Туркменском озере «Алтын асыр» будут обитать 25–30 видов: сазан, лещ, чехонь, аральская плотва, аральская шемая, жерех, усач, храмуля, сом, судак, серебряный карась, белый и пёстрый толстолобик, белый амур, белый амурский лещ, щука, змееголов и др. Возможно массовое размножение здесь полосатой быстрянки, корейской востробрюшки, амурского чебачка, аральской колюшки, китайского носатого бычка и других видов, не имеющих промыслового значения [5].

В Каракум-реке, ихтиофауна которой формировалась за счёт её представителей из р. Амударьи, видовой состав мало отличается от исходного фонда. Здесь встречается 36 видов, 15 из которых (более 40%) – вселенцы (см. табл.).

Ихтиофауна Хаузханского водохранилища в настоящее время представлена 33 видами, из них 13 (39,4%) – вселенцы. Формирование рыбного населения водохранилища шло за счёт самопроизвольного расселения из Амударьи и в результате рыбоводно-акклиматизационных работ, проводившихся в бассейне. Здесь также встречаются виды, обитающие в низовьях Амударьи и Аральском море. Ихтиофауна Копетдагского и Хаузханского водохранилищ по составу семейств не отличается, но в числе 26 видов, обитающих в первом водоёме, нет более реофильных их представителей.

Таблица

**Состав рыбного населения р. Амударьи (в среднем течении), оз. Сарыкамыш,
Каракум-реки, р. Мургаб и их водохранилищ**

| Состав | Водоём | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----|---|-------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Семейство | 12 | 10 | 11 | 8 | 8 | 5 | 3 | 8 | 6 |
| Вид | 43 | 32 | 37 | 33 | 26 | 12 | 6 | 23 | 16 |
| Вселенцы (количество видов, %) | 11 (25,6) | 11 (34,4) | 15 (40,5) | 13 (39,4) | 11 (42,3) | – | – | 9 (37,5) | 7 (43,8) |

Примечание. 1 – р. Амударья (среднее течение), 2 – оз. Сарыкамыш, 3 – Каракум-река, 4 и 5 – соответственно Хаузханское и Копетдагское вдхр., 6 – бассейн р. Мургаб, 7 – Ташкепринское вдхр. (1942 г.), 8 – бассейн р. Мургаб, 9 – Сарызынское вдхр. (1978–2002 гг.).

Первые акклиматизационные мероприятия в бассейне р. Мургаб были проведены в 1895 г. и способствовали успешной натурализации здесь сазана и сома, тогда как аральский усач и жерех не прижились. В 30-е годы XX в. в водоёмы Мургаба для борьбы с малярийным комаром была выпущена гамбузия, которая натурализовалась и широко распространилась повсюду. Рыбное население реки в этот период было представлено 12 видами [1,2]. В Ташкепринском водохранилище обитало лишь 6 видов (туркестанский пескарь, закаспийская маринка, восточная быстрянка, сазан, сом и гамбузия), из которых 3 промысловых.

В Сарыязынском и Ташкепринском водохранилищах аборигенная ихтиофауна одинакова и это закономерно, так как в последнем проходил первый этап формирования её биоты. Увеличение видового состава произошло в середине 70-х годов XX в. после строительства II очереди Каракум-реки (1966 г.), соединившей бассейн Амударьи с Мургабом. Это способствовало проникновению в водоём полосатой быстрянки. В 1973–1974 гг. в бассейне Мургаба проводились акклиматизационные мероприятия: была выпущена молодь белого амура и белого толстолобика. В 1976 г. началось их естественное размножение. Вместе с ними в водоём преднамеренно проникили ещё 5 видов – амурский чебачок, корейская востробрюшка, китайский носатый бычок, серебряный карась и белый амурский лещ. Естественное воспроизводство последнего впервые отмечено в Мургабе в 1985 г.

В 1994–1996 гг. в бассейне Мургаба были зарегистрированы половозрелые особи судака и змееголова, ранее здесь не встречавшиеся. В период обнаружения в реке они были распространены в районе Гиндукушского и Иолотанского водохранилищ, а в течение

последующих 5 лет дошли до Сарыязынского, что может повлечь за собой негативные последствия, если учесть, что этот водоём является нагульным для ряда ценных промысловых видов.

В результате мероприятий, проведённых в бассейне Мургаба, в настоящее время в Сарыязынском водохранилище встречаются 16 видов, 7 из которых являются вселенцами.

Результаты работ по акклиматизации растительоядных рыб и введение их в рыбохозяйственную практику без ущерба для местной фауны, показали, насколько важна их роль в реконструкции и создании продуктивных экосистем внутренних водоёмов [2,9]. Это тем более важно в связи с возможностью их эффективного использования для защиты водоёмов от органического и биогенного загрязнения в условиях комплексного использования водных ресурсов. В настоящее время акклиматизанты встречаются даже в некогда изолированных горных речках Паропамиза и Копетдага.

В составе ихтиофауны водоёмов Туркменистана наблюдаются значительные изменения: не обнаружены некоторые аборигенные виды, но зарегистрированы вселенцы из отряда Карпозубообразные (*Cyprinodontiformes*). Они представлены семействами Пецилиевые (*Poeciliidae*), Оризиевые (*Oryziatidae*), Головешковые (*Odontobutidae*), Змееголовые (*Channidae*), родами Белые амурсы (*Ctenopharyngodon*), Востробрюшки (*Hemiculter*), Толстолобики (*Hypophthalmichthys*), Чёрные амурсы (*Mylopharyngodon*), Амурские белые лещи (*Parabramis*), Амурские лжепескари (*Abbottina*), Псевдоразборы (*Pseudorasbora*), Амурские вьюны (*Misgurnus*), Оризии (*Oryzias*), Гамбузии (*Gambusia*), Микроперкопсы (*Micropercopis*), Носатые бычки (*Rhinogobius*), Змееголовы (*Channa*).

Татарское отделение Федерального государственного научного учреждения «ГосНИОРХ» (Россия, г. Казань)

Дата поступления
21 ноября 2014 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев Д.С., Суханова А.И., Шакирова Ф.М. Рыбы внутренних водоёмов Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1988.
2. Алиев Д.С., Суханова А.И., Шакирова Ф.М., Малахова Т.В. Растительоядные рыбы в Туркменистане. Ашхабад: Ылым, 1994.
3. Никольский Г.В., Центилович Ф.Ф. Заметки по гидробиологии бассейна р. Мургаб // Тр. Мургаб. гидробиол. ст. 1955. Вып. 3.
4. Рустамов А.К., Шакирова Ф.М. Конспект современной ихтиофауны Туркменистана // Изучение биоразнообразия Туркменистана (Позвоночные животные) / Под ред. О.С. Сопыева, Ш.Р. Херремова. М.: Ашхабад, 2013.
5. Сальников В.Б. Перспективы рыбохозяйственного использования Туркменского озера // Мат-лы Междунар. науч. конф. (24–25 марта 2010 г.). Ашхабад, 2010.
6. Санин М.В., Костюковский В.И., Шапоренко С.И. и др. Озеро Сарыкамыш и водоёмы-накопители коллекторно-дренажных вод. М.: Наука, 1991.
7. Шакирова Ф.М. Перспективы использования минерализованных коллекторно-дренажных вод в зоне Туркменского озера для развития рыбного хозяйства // Мат-лы Междунар. науч. конф. (24–25 марта 2010 г.). Ашхабад, 2010.
8. Шакирова Ф.М., Суханова А.И. Ихтиофауна Туркменистана (состав и распространение) // Изв. АН Туркменистана. Сер. биол. наук. 1993. № 3.
9. Shakirova F.M. and all. Present-day condition of ichthyofaunal in reservoirs of Turkmenistan // The Turkmen Lake Altyn Asyr and Water Resources in Turkmenistan / The Handbook of Environmental Chemistry. 2013. Vol. 28. (Springer).

F.M. ŞAKIROVA

TÜRKMENISTANYŇ SUW ÝATAKLARYNYŇ IHTIOFAUHASYNYŇ BIODÜRLÜLIGI

Awtoryň toplan we edebi çeşmeleriň köpýylyk maglumatlary esasynda Amyderýanyň we Murgabyň basseýnleriniň ihtiofaunasynyň görnüş düzüminiň seljermesi geçirildi. Suw ýataklarynyň balyk toplumynyň düzüminde bolup geçen özgerişler seljerildi. Balyklaryň düzümindäki özgerişlere, garyşmagyna we giň ýaýramagyna getiren antropogen faktorlara seredildi.

F.M. SHAKIROVA

BIODIVERSITY OF FISH FAUNA OF RESERVOIRS OF TURKMENISTAN

Based on many years of materials collected by the author and literature data, the analysis of the species composition of fish fauna of the Amu Darya basin and Murgab. The changes that have occurred in the composition of the fish population of reservoirs. Considered anthropogenic factors leading to change, confusion and wide dispersal of fish.

М.Г. НЕПЕСОВА, А.И. АКМУРАДОВ, И.В. ШАНЬГИНА

НАСЕКОМЫЕ-ОБИТАТЕЛИ ГНЁЗД ТЕРМИТОВ ПРИКОПЕТДАГСКОЙ РАВНИНЫ

Изучение насекомых, населяющих гнёзда, норы и другие убежища животных, – одна из актуальных проблем современной биоценологии. Гнёзда птиц и общественных насекомых, норы млекопитающих часто являются местами обитания различных насекомых.

Гнездо термитов представляет собой экологический резерват для сообщества насекомых. Количество публикаций об обитателях этих гнёзд как в нашей стране, так и за рубежом, незначительно. Поэтому столь необходимы исследования гнёзд термитов с целью выявления видового состава нидиколов в различных экологических типах гнездовых и характера их становления. Научный интерес представляет также определение соотношения видов данного биотопа, качественного и количественного состава насекомых в зависимости от влияния различных факторов, выяснение вопросов биоценологической связи между обитателями и зоогеографических связей термитов-хозяев.

Подобные исследования имеют не только научное, но и большое практическое значение, так как дают возможность прогнозировать появление вредных видов насекомых и проводить мероприятия по защите, что особенно важно при освоении новых экономически важных районов.

В основу данной статьи положены результаты исследований фауны насекомых и их приуроченности к гнёздам термитов рода *Anacanthotermes* Jacobson, обитающих на территории подгорной равнины Копетдага.

В последние десятилетия не было публикаций о термитах – важной с экономической точки зрения группы насекомых.

Прикопетдагская равнина – своеобразный природный комплекс, претерпевший со строительством Каракум-реки грандиозные изменения: началось освоение залежных земель, благодаря чему увеличились посевные площади, появились новые оазисы.

По характеру рельефа регион делится на 3 части – восточный, центральный и западный. В предгорьях Восточного Копетдага материал собирался в 9 точках (окр. пос. Чача, Меана, Душак, Анау, Кака, Ковшут, Артык, Бабадурмаз, Аксув), Центрального – в 8 (Чоганлы, Ашхабад, Бекреве, Кеши, Безмеин, Гёкдере, Геоктепе, Бахарлы), Западного – в 4 точках Сумбарской долины (окр. Пархай, Каракала,

Махтумкала, Айдере). Кроме того, работы проводились на стационаре в окр. пос. Бабадурмаз.

Сбор полевого материала по выявлению состава насекомых-обитателей гнёзд термитов проводился в конце XX в. с использованием методики почвенно-зоологических исследований [4]. Пробы брались с разных по почвенному составу участков размером от 50x50 до 100x100 см. Всего было раскопано 39 гнёзд от основания холмика на глубину до 1,5 м и взято более 100 проб.

Ранее А.Н. Лупповой в гнезде *Anacanthotermes ahngerianus* (Центральные Каракумы) впервые были обнаружены 2 вида насекомых. В более поздних исследованиях учёных интенсифицируется изучение фауны, биологии, экологии термитов и сообществ организмов, населяющих термитники [1,10,11,15,19,25]. Так, О. Союновым в Северных Каракумах зарегистрировано обитание в гнёздах термитов более 100 видов беспозвоночных, значительную часть которых составляют насекомые [26]. Сведения об *Insecta*, встречающихся в гнёздах термитов, приводят и другие исследователи [7,12,17,18,20,23].

В Туркменистане обитают 4 вида термитов: *Anacanthotermes ahngerianus* Jac., *A. turkestanicus* Jac., *Amitermes rhizophagus* Bel., *Microcerotermes turkmenicus* Lup. Два первых наиболее многочисленны и широко распространены, а их вредоносная деятельность проявляется на промышленных объектах и различных сооружениях [5,6,10,11 и др.].

Исследования нидиколов гнёзд термитов на территории Туркменистана представляет определённый теоретический интерес. Это связано с тем, что филогенетически близкородственные виды *Anacanthotermes* строят гнёзда в различных экологических условиях.

Большой закаспийский термит (*A. ahngerianus*) сооружает их в виде холмика в песчаной почве, что обусловлено микроклиматическими условиями. Наибольшее число гнёзд регистрируется на светлых серозёмах подгорной равнины Копетдага, в Каракумах, вплоть до Казахстана [15].

Туркестанский термит (*A. turkestanicus*) строит гнёзда на слабозасолённых гипсованных лёссовых почвах, исключая такыры, солончаки и пески. Как правило, они заглублены в землю и не имеют холмика. В Турк-

менистане этот вид приурочен к подгорным равнинам, горам и ущельям Копетдага, долинам Амударьи, Мургаба и Кушки [15].

Важнейшими факторами, определяющими границу ареала термитов в условиях Туркменистана, являются особенности почвогрунта и высота местности, в которой они обитают: для *A. turkestanicus* – 300–1000, *A. ahngerianus* – 100–300 м над ур. м. Гнёзда термитов различаются глубиной. При их строительстве эти насекомые обогащают почву органическими веществами [1]. Питаются термиты в основном сухими стеблями и веточками растений, которые собирают с поверхности почвы и несут в гнёзда [10,15]. Различные насекомые, обитающие под этими растительными остатками и в поверхностном слое почвы (преимущественно сапрофаги), заселяют гнёзда термитов. Их привлекают туда более комфортные микроклиматические условия (повышенная влажность, нет резких перепадов температуры), наличие корма и возможность укрыться от врагов. Проникают в эти гнёзда и насекомые-хищники.

В гнёздах термитов рода *Anacanthotermes* в Туркменистане к настоящему времени зарегистрировано 120 видов насекомых из 96 родов, относящихся к 27 семействам и 12 отрядам.

В Прикопетдагской равнине отмечено 78 видов насекомых, в том числе 29 новых. Для фауны Туркменистана впервые указывается 2 вида – *Entomobrya pulchella*, *Stegobium paniceum*.

Анализ общего видового состава обитателей гнёзд термитов показал, что в основном это представители семейств *Tenebrionidae* – 19 видов (24,7%), *Scarabaeidae* – 10 (12,8), *Carabidae* – 9 (11,5), *Formicidae* – 8 видов (10,2%). Остальные 11 семейств, кроме *Curculionidae* (6 видов), *Dermestidae* (3), *Gryllidae* (3), *Histeridae* (3), *Lepismatidae* (2), *Pyrrhocoridae* (2), *Elateridae* (2) представлены единичными видами.

В зависимости от степени «привязанности» к гнёздам этих насекомых можно разделить на три группы [32]:

1. Фолеоксены – случайные обитатели гнёзд, которые встречаются в основном в других местообитаниях, но иногда посещают и гнёзда термитов, которые привлекают их как убежище для укрытия.

2. Фолеофилы – факультативные нидиколы, встречающиеся не только в норах и гнёздах различных животных, но и в других убежищах, а иногда на падали и в навозе.

3. Фолеобионты – типичные нидиколы, проходящие в гнёздах весь жизненный цикл и покидающие их только с целью поиска нового убежища для спаривания.

Среди **бескрылых, или низших (Arterygota)** насекомых в гнёздах термитов *Anacanthotermes* обнаружены представители

двух семейств – *Entomobryidae (Collembola)* и *Lepismatidae (Thysanura)*. Первые – это мелкие почвенные насекомые, которые обитают в навозе, травостое и почвенной подстилке. Эти насекомые встречаются в течение всего года в камерах термитов, где питаются запасами их корма, а также низшими растениями, и размножаются. Некоторые наносят вред овощным культурам и люцерне [9]. В гнёздах термитов *Anacanthotermes ahngerianus* в предгорьях Восточного Копетдага (окр. Бабадурмаза, Душака, Кака, Артыка) нами впервые обнаружена ногохвостка *Entomobrya pullchella*. Типичные нидиколы. Фолеобионты.

Представители сем. *Lepismatidae* обитают под камнями, стволами упавших деревьев, в лесной подстилке, иногда в почве, гнёздах муравьёв и термитов [9]. Некоторые виды проникают в тёплые помещения и могут наносить вред книгам в библиотеках и пищевым продуктам в хранилищах. В Восточном и Центральном Копетдаге в гнёздах большого закаспийского и туркестанского термитов впервые обнаружены личинки рода *Lepisma* sp. В гнезде *A. ahngerianus* в окр. Чача, Мелана, Ковшут зарегистрирована щетинохвостка *Stenolepisma kaszabi*, ранее найденная в Центральном и Северных Каракумах [19,26], а в гнезде *A. turkestanicus* в окр. Гёкдере, Геоктепе – *S. mauritanica*, ранее зарегистрированная В.Г. Каплиным в Восточных и О. Союновым в Северных Каракумах [12,26]. Оба вида – типичные нидиколы, находящиеся в гнёздах термитов благоприятные условия для обитания и размножения. Фолеобионты.

Наибольшим видовым разнообразием из обитателей гнёзд термитов отличаются **высшие, или крылатые (Pterygota)** насекомые.

Таракановые (Blattoptera) в сборах представлены одним видом из сем. *Polyphagidae*. В гнезде туркестанского термита в окр. Каракала обнаружен *Polyphaga aegypticus*, ранее регистрировавшийся в гнезде большого закаспийского термита [19]. В Юго-Западном Туркменистане эти тараканы часто встречаются и являются одним из индикаторов глинистой почвы предгорной равнины [25]. Они питаются кормом, запасённым термитами, а их гнёзда используют для укрытия. Фолеофилы.

В Голодной степи А.Г. Давлетшиной в гнезде туркестанского термита зарегистрировано обитание *Arenivaga noseni* и *Polyphaga saussurei* [6].

Прямкрылые (Orthoptera) представлены в гнёздах термитов тремя видами из сем. *Gryllidae*. В гнезде *A. ahngerianus* в предгорьях Восточного Копетдага впервые обнаружен *Eremogrylloides vlasovi* и широко распространённый вид *Gryllus bimaculatus*, зарегистрированный ранее в Каракумах [10,11,19,26].

В гнезде *A. turkestanicus* в окр. Каракала, Махтумкала впервые обнаружен *Melanogryl-*

lus desertus. Эти 3 вида сверчковых используют гнёзда термитов в качестве убежища. Фолеоксены.

Сеноеды (*Copeognatha*) представлены в гнёздах термитов (предгорья Восточного и Центрального Копетдага) обоим видами одним родом *Liposcelis* sp. (*Liposcelidae*). Встречаются довольно часто в камерах с запасами корма. В гнёздах туркестанского термита в Юго-Западном Туркменистане О. Союновым в разные сезоны года обнаружены сеноеды (во всех стадиях развития), которые питаются низшими растениями [25]. Это типичные обитатели термитников. Фолеобионты.

Равнокрылые (*Homoptera*) представлены видом *Cicadatra ochreala* (*Cicadidae*). Имаго данного вида найден А.Н. Лупповой в гнезде большого закаспийского термита в Центральных Каракумах [15]. В гнезде туркестанского термита в окр. Махтумкала впервые обнаружена личинка последнего возраста певчей цикады (*C. ochreala*) и её имаго. Личинки живут в земле, имеют мощные роющие передние ноги. Перед переходом в фазу имаго они находятся в стадии покоя [9]. По-видимому, цикады используют гнёзда термитов для откладки яиц и в качестве укрытия, а личинки питаются кормом, запасённым хозяевами. Фолеофилы.

Полужёсткокрылые, или клопы (*Heteroptera*) в гнёздах термитов представлены двумя семействами – Красноклопы (*Pyrrhocoridae*) и Хищнецы (*Reduviidae*). В гнезде туркестанского термита в окр. Айдере, Пархай обнаружен красноклоп *Scantius aegyptius* (*Pyrrhocoridae*), ранее зарегистрированный в Центральных и Северных Каракумах [19,26]. Этот наземный клоп питается животной и растительной пищей, изредка встречается на хлопковых полях и прилегающих к ним участках [22]. Нахождение его в гнезде можно объяснить использованием последнего в качестве убежища.

Впервые в гнезде большого закаспийского термита в предгорьях Центрального Копетдага зарегистрирован широко распространённый клоп-солдатик *Pyrrhocorus apterius* (*Pyrrhocoridae*). Это полифаг, потенциальный вредитель сельскохозяйственных культур в Казахстане. В случае массового размножения в значительной степени мешает естественному возобновлению леса [2]. Зимуют имаго группами среди растительных остатков, в трещинах почвы. Нахождение в гнезде термита, вероятно, случайно и связано с уходом на зимовку.

Оба вида – случайные обитатели гнёзд термитов, и встречаются в них редко. Фолеоксены.

Довольно частыми обитателями этих гнёзд являются клопы-хищнецы рода *Holotrichus* sp. (сем. *Reduviidae*), зарегистрированные ранее в Центральных и Северных Каракумах [19,26]. Они питаются кровью насекомых и других

мелких беспозвоночных [3]. Типичные нидиколы. Фолеобионты.

Наибольшее видовое разнообразие в гнёздах термитов отмечено у жуков жёсткокрылых (*Coleoptera*) из 14 семейств.

Жужелицы (*Carabidae*) в гнёздах термитов на рассматриваемой территории представлены 9 видами. Причём, массовыми являются *Zabrus morio*, обычными – *Amara aenea*, *Agonum nigrum*, *Calosoma imbricatum*, *Cicindela melancholica*. Это пустынно-степные насекомые, основная часть ареала которых охватывает Среднюю Азию и Южный Казахстан [13].

В гнезде *A. ahngerianus* (предгорья Восточного Копетдага) обнаружен *Amara murgabensis*, зарегистрированный ранее в Северных Каракумах [26]. Впервые в гнезде *A. turkestanicus* (предгорья Западного Копетдага) зарегистрирован *Scarites planus*, а в гнезде *A. ahngerianus* (предгорья Центрального Копетдага) – *Hectophorus festicus*. Последний вид найден ранее И. Г. Подгорновой в Южном Туркменистане [23]. Большинство обнаруженных видов жужелиц обитают в поверхностном слое почвы, днём прячутся под камнями и в других укрытиях. Личинки живут в почве.

Жужелицы встречаются в термитниках довольно часто на протяжении всего года. Большая часть их – хищники из родов *Scarites*, *Calosoma*, *Cicindela*, *Hectophorus*, а растительноядные – *Amara*, *Agonum*, *Zabrus*. В гнезде термитов они находят благоприятные микроклиматические условия, пищу и укрытие. Фолеофилы.

Плавунцы (*Dytiscidae*) представлены видом *Dytiscus marginalis*, обнаруженным впервые в гнезде большого закаспийского термита в окр. Бекреве, Геоктепе и на стационаре в окр. пос. Бабадурмаз. Жуки и личинки обитают в пресной воде, а куколка развивается на суше (в почве), там же иногда зимуют имаго. Перелёты из Каракум-реки совершают преимущественно хищники. Гнёзда термитов, по-видимому, привлекают их как убежище. Фолеоксены.

В гнёздах большого термита впервые встречен водолюб *Hydrophilus saraboides* (*Hydrophilidae*). Представители рода *Hydrophilus* – хорошо плавающие жуки, растительноядные. Яйца откладывают в коконы на водные растения. Личинки – хищники. Окукливание происходит во влажной почве [9]. В гнездо термита, на наш взгляд, попал случайно, видимо, залетел из Каракум-реки. Фолеоксен.

Из карапузиков (*Histeridae*) в гнёздах термитов рода *Anacanthotermes* обнаружены 3 вида – *Dendrophilopsis salcatus*, *Gnathoncus punctator*, *Hister unicanatus*. Первые два зарегистрированы в гнезде большого закаспийского термита (предгорья Восточного и Центрального Копетдага), третий – туркестанского. Это активные хищники, питающиеся

в основном личинками насекомых [14].

По данным О.Л. Крыжановского и А.Н. Рейхардта [14], жуки (*Dendrophilopsis salcatus*) обитают в норах, гротах, на падали и даже в жилых помещениях. Факультативные нидиколы. Фолеофилы.

Gnathoncus punctator – типичный нидикол. Питается личинками мух, блохами и клещами. Обитает в норах млекопитающих и гнёздах птиц. Фолеобионт.

Представители рода *Hister* (L.) – случайные нидиколы, обитают в основном в помёте крупного рогатого скота, иногда – в гниющих растительных остатках [14]. Используют гнездо термитов как убежище. Фолеоксены.

Нужно отметить, что сведения о *Histeridae*, живущих в гнёздах птиц, термитов, муравьёв и норах млекопитающих в Туркменистане, отсутствуют, что свидетельствует о слабой изученности данной группы.

Стафилиниды (*Staphylinidae*) в гнёздах обоих видов термитов представлены видом *Physetops giganteus* (предгорья Восточного и Центрального Копетдага), ранее зарегистрированным в гнезде *A. ahngerianus* [21]. Ведут хищнический образ жизни. Взрослые и личинки живут во всевозможных гниющих органических остатках, под камнями, опавшими листьями, под корой деревьев, в муравейниках, гнёздах мелких млекопитающих и птиц [9]. В термитниках встречаются довольно часто, питаются их личинками. Фолеофилы.

Пластинчатоусые (*Scarabaeidae*) в гнёздах термитов представлены 10 видами. Наиболее обычны жуки родов *Pentodon* (3), *Adoretus* (1), *Aphodius* (1), *Epicometis* (1). Они широко распространены, встречаются в основном весной как личинки, так и имаго. *Epicometis hirta* – обитатель муравейников и термитников [7]. В гнезде *A. ahngerianus* (предгорья Восточного Копетдага) обнаружен *Pentodon filiformis*, зарегистрированный ранее И. Г. Подгорновой в Южном Туркменистане [23]. В гнезде *A. turkestanicus* (предгорья Западного Копетдага) впервые обнаружены *Cetonia aurita*, а *A. ahngerianus* (предгорья Центрального Копетдага) – *Phacadoretus comptus*, найденный ранее И.Г. Подгорновой в Южном Туркменистане [23] и О. Союновым в Северных Каракумах [26]. Оба вида известны из тугаёв по долинам рек и в населённых пунктах. Имаго питаются цветками растений, личинки – древесной трухой [16]. Фолеоксены.

В термитниках чаще попадаются личинки пластинчатоусых (*Pentodon dubius*, *P. bidens*, а также родов *Hemictenius*, *Phystragus*), чем их имаго. Личинки, вероятно, используют гнездо термита как убежище и место для кормежки и зимовки. Фолеофилы.

Два вида **шелкунов (*Elateridae*)** – *Agriotes lineatus*, *Aeloides grisescens* – выявлены нами впервые в гнёзде *A. turkestanicus* в Прикопетдагском оазисе. *Agriotes lineatus* – полосатый

шелкун. Обитает в почве. Фитофаг. В гнездо, вероятно, попал случайно. Фолеоксен. *Aeloides grisescens* – хищник, ранее найден в гнезде *A. ahngerianus* [21]. Фолеофил.

Большинство представителей семейства **Златки (*Buprestidae*)** – это летающие жуки. Активны днём, наиболее многочисленны в степной и пустынной зонах. Фитофаги. Личинки развиваются под корой и в древесине, в корнях деревьев и кустарников, а также на них, в почве [9]. В гнезде *A. ahngerianus* (окр. Бабадурмаза) осенью впервые обнаружены имаго *Julodis variolaris*, а *A. turkestanicus* (предгорья Центрального Копетдага) – личинка *Capnodis excisa*. Известны как вредители лесопосадок и плодовых деревьев [5]. В корнях солянок в Юго-Западном Туркменистане отмечены личинки рода *Sphenoptera* sp. [25]. Нахождение нами златок в гнёздах термитов, вероятно, связано с их уходом на зимовку. Фолеоксены.

Представители сем. **Точильщики (*Anobiidae*)** в Туркменистане изучены крайне слабо.

Точильщики – мелкие жуки, многие из которых живут в мёртвой древесине, некоторые в помещениях. Хлебный точильщик (*Stegobium paniceum*) обнаружен впервые в гнезде *A. turkestanicus* в окр. Ашхабада и Кеши (Прикопетдагский оазис). Обычен в домах, повреждает запасы мучных продуктов (сухари, макароны и др.), а также мебель, обои, коллекции насекомых и растений, является опасным обитателем библиотек, музеев, архивов [3].

Гнёзда термитов жуки используют, по видимому, как убежище. Фолеоксены.

Кожееды (*Dermestidae*) Туркменистана также изучены недостаточно хорошо. Дермestиды представлены в сборах тремя видами из трёх родов, относящихся к трибам *Dermestini*, *Attagenini*, *Megatomini*.

Dermes frischii обнаружен в гнезде термита *A. ahngerianus* вблизи населённых пунктов Кака, Ашхабад, Геоктепе. На шелководческих предприятиях Туркменистана зарегистрирован как вредитель грены и коконов тутового шелкопряда [30].

В условиях Казахстана жуки и личинки обитают на трупах различных животных [24]. Жуки появляются на них ранней весной и развиваются до поздней осени [8]. Вид даёт не менее трёх поколений в год. Плодовитость – 350 яиц [24].

Жуки и личинки – кератофаги, питаются материалом животного, реже растительного происхождения. Известны как очень опасные вредители [5,8,9,24,30,34].

Attagenus lobatus найден в гнезде *A. turkestanicus* в предгорьях Центрального и Западного Копетдага, Бадхызе и Репетеке [8], в шелководческих хозяйствах [30].

В Казахстане отмечен на хищных млекопитающих. Лёт жуков длится с апреля по июнь. Жуки не питаются, личинки – кератофаги, питаются и развиваются на изделиях из

шерсти. Имеет одно поколение в год, плодовитость – 90 яиц. Личинки – опасные вредители [5,8,9,24,34].

Trogoderma variabile обнаружен в гнёздах термитов обоих видов, а также в гнёздах птиц (Репетек) и пчёл (Западный Копетдаг), на кандыме и эфедре (Северные Каракумы) [8,26]. Массовый вид. Жуки не питаются. Лёт их продолжается с мая по август. В условиях Туркменистана может иметь не менее трёх поколений в год, плодовитость – 120 яиц [31]. Личинки – типичные кератофаги [5,8,9,24,30,34]. Жуки используют гнёзда термитов для укрытия от непогоды и врагов. Фолеоксены.

Omophlus turanicus из сем. **Пыльцееды (Alleculidae)** обнаружен в гнезде *A. turkestanicus*, а ранее – в гнезде *A. ahngerianus* [21]. Жуки обитают на цветах, личинки – в почве. Некоторые повреждают корни растений. Фитофаг. Эндемик Копетдага [5]. Случайный нидикол. Фолеоксен.

Чернотелки (Tenebrionidae) в гнёздах термитов на Прикопетдагской равнине представлены 19 видами. Обычные жуки родов *Adesmia*, *Pachyscelis*, *Prosodes*, *Lasiostola*, *Tentyria*, широко распространены в предгорьях в основном весной.

В гнёздах термитов *A. ahngerianus* обнаружены впервые имаго и личинки эндемичных видов *Prosodes solskyi*, *Lasiostola ashkavadensis* и *Tentyria robustoides*. В гнёздах *A. turkestanicus* (предгорья Центрального и Западного Копетдага) зарегистрированы жуки и личинки *Adesmia karelinii*, имаго *Pachyscelis galinae*. Последний ранее был отмечен в Северных Каракумах [26].

Все обнаруженные виды жуков ведут дневной образ жизни, активны с марта по май. Обитают в поверхностном слое плотных лёссовых почв. Имаго – фитофаги, личинки – ризофаги. Известны как вредители пастбищной растительности, посевов зерновых, овощебахчевых культур [18].

Все 5 видов – случайные нидиколы. Фолеоксены.

Впервые зарегистрирован в гнезде туркестанского термита *Tenebrio molitor*. Широко распространённый синантропный вид. Его личинки и жуки встречаются в гнёздах птиц и древесной трухе. Питается в основном органическими остатками, повреждает запасы муки и различной крупы [18]. В гнездо термита, по-видимому, попал случайно. Фолеоксен.

Довольно часто в гнёздах обоих видов термитов регистрируются представители родов *Blaps*, *Cyphogenia*, *Hedyphanes*, *Penthiacus*, *Ocnera*, *Opatroides*, *Trigonoscelis*. Многие из них характерны как для фауны пустыни, так и предгорий, и гор [18]. *Blaps fausti*, *Cyphogenia gibba*, *Hedyphanes coerulescens*, *Pimelia cephalotes*, *Opatroides punctulatus*, *Trigonoscelis punctipleuris*) ранее зарегистрированы в различных районах Туркменистана [18,21,23,25,26].

В гнезде туркестанского термита в Голодной степи [6] отмечены такие широко распространённые виды, как *Pachyscelis laevicollis* и *Hedyphanes coerulescens*.

Впервые обнаружены тенебриониды *Penthiacus rufescens*, *Ocnera imbricata*) в гнезде *A. ahngerianus* в окр. Кеши, Бекреве, Безмеина, Геоктепе. Все виды жуков активны с апреля по ноябрь. Обитают в почве, норах животных, муравейниках и термитниках. Ведут дневной образ жизни. С наступлением лета многие меняют суточный ритм жизни на сумеречный и ночной. Жуки и личинки в гнёздах термитов встречаются часто, особенно зимой. Многоядны. Детритофитофаги. *Opatroides punctulatus*, *Penthiacus rufescens*, *Trigonoscelis punctipleuris* – вредители пастбищной растительности и сельскохозяйственных культур [18].

Гнёзда термитов привлекают чернотелок как источник корма и место зимовки. Факультативные нидиколы. Фолеофилы.

В гнёздах *A. ahngerianus* (предгорья Восточного Копетдага) обнаружены тенебриониды *Dissonomus tibialis*, *Dichillus cordicollis*, а *A. turkestanicus* (предгорья Центрального Копетдага) – *Lachnogyia squamosa*, *Leptoides heydeni*, *Reitterella fusiformis*, ранее отмеченные как специфические обитатели гнёзд муравьёв и нор грызунов [17]. Жуки ведут скрытый образ жизни, прячась под камнями, в трещинах почвы, пещерах, норах животных, муравейниках и термитниках. В гнёздах термитов жуки и личинки находят благоприятные условия для зимовки, питания и размножения. Типичные нидиколы. Фолеобионты.

Chrysomelida asiatica из сем. *Chrysomelidae* впервые выявлен нами в гнезде *A. ahngerianus* на стационаре в окр. Бабадурмаза. Жуки встречаются обычно на листьях и на зелёных частях растений, реже – в почве. Фитофаг. Нахождение его в гнезде, по-видимому, случайно. Фолеоксен.

Долгоносики (Curculionidae) в термитниках обоих видов *Anacanthotermes* представлены 6 таксонами. Наиболее обычны жуки *Botynoderes vexatus*, *B. punctiventris*, *Entimetopus perovskyi*, *Stephanophorus strabus*, *Chromosomus fischeri*, которые ранее отмечались во многих районах Туркменистана [10,20,23,25,26]. Впервые в гнезде *A. ahngerianus* (предгорья Центрального Копетдага) был обнаружен *Megamecus cinetus*. Виды трибы *Cleonini* широко распространены в степях и пустынях Казахстана и Ирана [27]. В подавляющем большинстве это фитосапрофаги [28]. Гнёзда термитов используют как убежища. Фолеоксены, за исключением *Chromosomus fischeri*, личинки и имаго которого обитают на песчано-глинистых равнинах с плотной почвой. Личинки развиваются в ризосфере солянки тонковолокнистой [28]. В гнёздах термитов жуки и личинки находят благоприятные условия для жизни и размножения. Типичный нидикол. Фолеобионт.

Сетчатокрылые (*Neuroptera*) представлены в сборах видом *Myrmeleon europeus* из сем. Муравьиные (*Myrmeleontidae*). Личинки этого вида обнаружены в окр. пос. Бабадурмаз, а ранее А.Н. Лупповой в гнёздах *A. ahngerianus* в Центральных Каракумах [15]. На предгорной равнине Восточного Копетдага имаго впервые найдены нами в гнезде *A. ahngerianus*. Хищник. Обитает в лесной и пустынной зонах: взрослые – открыто на растениях, личинки – на песчаных участках, где роют конусообразную ямку, на дне которой укрываются [9]. Фолеоксен.

Чешуекрылые (*Lepidoptera*) представлены в сборах широко распространённым видом *Heliothis armigera* из сем. *Noctuidae*. В окр. пос. Анау, Кака, Ковшут впервые обнаружена хлопковая совка. Полифаг. Вредитель хлопчатника, люцерны, овощебахчевых культур [29]. Гнездо термита использовала, вероятно, в качестве укрытия. Случайный нидикол. Фолеоксен.

Перепончатокрылые (*Hymenoptera*) в гнёздах термитов, согласно литературным источникам, представлены двумя семействами – Пчелиные (*Apidae*) и Муравьиные (*Formicidae*): первые – одним видом *Nomada flavilabrus*, обнаруженным О. Союновым в гнезде туркестанского термита в Юго-Западном Туркменистане [25]; вторые – в наших сборах. К настоящему времени известно о 17 видах муравьёв, относящихся к 9 родам. В гнёздах термитов рода *Anacanthotermes* зарегистрированы 8 видов из родов *Camponotus* (2), *Cataglyphis* (2), *Messor*, *Monomorium*, *Rheidole*, *Solenopsis* (по 1 виду). В основном это хищники, нападающие на термитов во время роения, а также при механическом повреждении термитников и во время открытых выходов рабочих особей на фуражировку. Облигатные термитофилы, единичны. В частности, в Туркменистане типичным термитофилом можно считать только *Solenopsis orientalis*, который встречается в массовом количестве [7,10,19,25]. Типичный нидикол. Фолеобионт.

При раскопках гнёзд большого закаспийского термита в окр. Бабадурмаза в камерах и ходах на глубине до 70 см нами в большом количестве обнаружены хищные муравьи *Camponotus xerxes*, *C. turkestanicus*, *Cataglyphis setipes*, *C. emeri*. Реже встречаются *Messor aralocaspius*, *Monomorium barbatulum*, *Rheidole pallidula*. Фолеофилы.

Двукрылые, или мухи (*Diptera*) в гнёздах термитов рода *Anacanthotermes* обнаружены главным образом в личиночной стадии. Нами отмечены личинки рода *Calliphora* sp. (*Calliphoridae*), а О. Союнов указывает на нахождение Н.П. Кривошеиной личинки *Vileneuviella termitovora* [25]. В Алжире личинки *V. veissy* паразитируют на термитах *Anacanthotermes ochraceus* [33]. Представляет интерес облигатный термитофил муха-терми-

токсения (*Termes bogoriensis*) [9]. По данным Н.Е. Никлина [33], известен один случай паразитирования мухи (вид не указан) на маллакском термите (*Termes malaccensis*). Взаимосвязь личинок падальных мух (*Calliphoridae*) и термитов пока не выяснена.

Таким образом, гнёзда термитов рода *Anacanthotermes* Яс. представляют собой места обитания с благоприятными микроклиматическими условиями, поэтому комплекс населяющих их насекомых довольно разнообразен. Среди этих насекомых наиболее обычны ногохвостки, щетинохвостки, сверчковые, жёстkokрылые, личинки и имаго чёрнотелок, пластинчатоусых, жужелиц, долгоносиков и муравьи. Для большинства насекомых, встречающихся в гнёздах термитов, связь с последними не только кратковременная, но и односторонняя. Это, как правило, равнокрылые, клопы, некоторые жуки, бабочки, сетчатокрылые, мухи. Они попадают в гнёзда случайно или используют их в качестве убежища. Другие (сапрофаги, некрофаги, фитодетритофаги, детритофаги) связаны с гнёздами термитов трофически, так как в период размножения находят там достаточное количество пищи. В то же время ряд хищных видов (*Carabidae*, *Histeridae*, *Formicidae*) связан с этими гнёздами как топически, так и трофически. Попадая туда, они успешно размножаются благодаря благоприятным для них микроклиматическим условиям. В микробиоценозе они играют роль регуляторов численности нидиколов.

Наблюдения за биоценозом гнёзд термитов на протяжении года позволяют судить о круглосуточной динамике их населения. Замечено, что состав их наиболее разнообразен зимой, когда помимо постоянных обитателей, здесь присутствуют различные насекомые, не связанные с этими гнёздами в активный период своей жизни.

Гнёзда термитов населены в основном эврибионтами, чаще всего с очень широко распространёнными, насекомыми, населяющими повсеместно гнёзда птиц, норы мелких млекопитающих и др.

При рассмотрении характера группировок выяснилось, что наибольшим видовым разнообразием отличаются фолеоксены (42,8% общего состава), значительную группу составляют фолеофилы (37,8%), за ними следуют фолеобионты (19,4%). Основу гнезда составляют фолеобионты и фолеофилы (57,2%), за счёт которых формируются биоценотические связи сожителей (насекомые) с хозяином (термиты).

Среди многочисленных связей обитателей с хозяином гнезда и между собой одной из основных является пищевая зависимость, которая главным образом и определяет характер взаимоотношений в биоценозе гнезда. Пищевые связи чаще всего определяют отношение обитателей к хозяину гнезда, за счёт которого

они прямо или косвенно удовлетворяют свои потребности.

Анализ характера питания обитателей гнёзд показал, что количественную основу здесь составляют сапрофаги (43,6% общего видового состава). Это представители бескрылых и крылатых насекомых – *Collembola*, *Thysanura*, *Blattoptera*, некоторые *Coleoptera* и др. За ними следуют хищные виды, питающиеся личинками и имаго термитов, а также другими нидиколами (31,7%). В основном это представители крылатых насекомых из сем. *Reduviidae*, *Pyrrhocoridae*, *Carabidae*, *Staphylinidae*, *Formicidae*.

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

Дата поступления
19 августа 2017 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акмурадов А.И. Гнёзда термитов как резервуар органических веществ в предгорьях Копетдага // Зоологические исследования в Туркменистане. Ашхабад: Ылым, 1991.
2. Асанова Р.Б., Исакова Б.В. Вредные и полезные Полужёсткокрылые Казахстана. Алма-Ата: Кайнар, 1977.
3. Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология. М.: Высшая школа, 1980.
4. Гиляров М.С. Учёт крупных беспозвоночных мезофауны // Методы почвенно-зоологических исследований. М.: Наука, 1975.
5. Гуссаковский В.В. Отряд Coleoptera. Жёсткокрылые, или Жуки // Вредные животные Средней Азии. М.: Изд-во АН СССР, 1949.
6. Давлетшина А.Г. Результаты опытов по борьбе с туркестанским термитом в Голодной степи // Термиты и меры борьбы с ними. Ашхабад: Ылым, 1962.
7. Длусский Г.М., Союнов О.С., Забелин С.И. Муравьи Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1990.
8. Жантиев Р.Д. Жуки-кожееды фауны СССР. М.: Изд-во МГУ, 1976.
9. Жизнь животных. Т.3: Беспозвоночные / Под ред. Л.А. Зенкевич. М.: Просвещение, 1969.
10. Жужиков Д.П. Термиты СССР. М.: Изд-во МГУ, 1979.
11. Какалиев К.О. О некоторых вопросах биологии и экологии закаспийского термита *Anacanthotermes ahngerianus* Jacobson в Туркмении // Термиты и меры борьбы с ними. Ашхабад: Ылым, 1968.
12. Каплин В.Г. Щетинохвостки (*Thysanura*, *Lepismatidae*) Ераджинского заказника (Восточные Каракумы) // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1981. №6.
13. Крыжановский О.Л. Состав и происхождение наземной фауны Средней Азии. М.;Л., 1965.
14. Крыжановский О.Л., Рейхардт А.Н. Жуки надсемейства *Histeroidea* (*Sphaeritidae*, *Histeridae*, *Syntellidae*) // Фауна СССР. Т. XXV: Жёсткокрылые. Вып. 4. Л.: Наука, 1976.
15. Лунтова А.Н. Термиты Туркменистана // Тр. Ин-та зоологии и паразитологии АН ТССР. 1958. Т. 2.
16. Медведев С.И. Пластинчатоусые (*Scarabaeidae*) подсем. *Euchirinae*, *Dynastinae*, *Glaphyrinae*, *Trichiinae* // Фауна СССР. Т. X: Жёсткокрылые. Вып. 4. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1960.
17. Ненесова М.Г. К изучению тенебрионид – обитателей нор грызунов, гнёзд муравьёв и термитов на территории Туркменистана // Проблемы почвенной зоологии. Минск: Наука и техника, 1978.
18. Ненесова М.Г. Жуки-чернотелки Туркмении. Ашхабад: Ылым, 1980.
19. Ненесова М.Г., Союнов О.С. Значение термитов в биогеоценозах пустынь Туркменистана // Мат-лы Коллоквиума Секции общественных насекомых. Л., 1990.
20. Ненесова М.Г., Полицева И.Г. Жёсткокрылые – обитатели гнезда большого закаспийского термита // Мат-лы X Всесоюз. совещ. по почвенной зоологии. Новосибирск, 1991.
21. Ненесова М.Г., Акмурадов А.И., Колоденко А.И., Пенчуковская Т.И. Основные биологические разрушители в Туркменистане и опыт борьбы с ними. Ашхабад: Ылым, 1992.
22. Ниязов О.Д., Заводчикова В.П., Мярцева Е.А. Полужёсткокрылые – зоофаги основных вредителей хлопчатника в Туркменистане. Ашхабад, 1991.
23. Подгорнова И.Г. К распределению почвенных жёсткокрылых (*Coleoptera*: *Carabidae*, *Tenebrionidae*, *Scarabidae*, *Curculionidae*) Южного Туркменистана // Тез. докл. науч. конф. Ашхабад: Ылым, 1991.
24. Соколов Е.А. Материалы к фауне и экологии кожедод (*Coleoptera*, *Dermestidae*) Казахстана // Тр. Казастанского НИИ защиты растений. Алма-Ата, 1972. Т. 11.
25. Союнов О. Термитник – своеобразное сообщество организмов // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1979. № 1.
26. Союнов О. Комплексы насекомых Северных Каракумов. Ашхабад: Ылым, 1991.
27. Тер-Миносян М.Е. Жуки-долгоносики подсемейства *Cleoninae* фауны СССР. Корневые долгоносики (трибы *Cleonini*). Л.: Наука, 1988.
28. Токгаев Т.Б., Ненесова М.Г. Материалы к фауне и экологии долгоносиков (*Col.*, *Curculionidae*) Юго-Восточной Туркмении // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1964. №2.
29. Токгаев Т.Б., Даричева М.А., Фурсова М.Ф., Ненесова М.Г. Насекомые-вредители растений юга Центральных Каракумов и меры борьбы с ними. Ашхабад, 1967.

30. Шаньгина И.В. О вредоносной деятельности жуков-кожедов // Тез. докл. Науч. конф. сотрудников Ин-та зоологии АНГ «Зоологические исследования в Туркменистане». Ашхабад: Ылым, 1991.

31. Шаньгина И.В. К биологии жука-кожеда *Trogoderma variabile* Ball // Изучение животного мира Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1993.

32. Falcoz A. Contribution a l'étude jaune des microcavernes // Fauna des terriers et des nids. Ann. Soc. Linn.(n.s.), 1914.

33. Hicklin N.E. Termites a world problem // Hutchinson of London, 1971.

34. Hinton H.E. A monograph of the beetles associated with stored products London, 1945. Vol. 1.

M.G. NEPEŠOVA, A.I. AKMYRADOW, I.W. ŠANGINA

MÖR-MÖJEKLER – KÖPETDAG ETEGI DÜZLÜGINDE TERMITLERIŇ HINLERINIŇ ÝAŞAÝJYLARYDYR

Türkmenistanyň şertlerinde termitleriň hinlerinde mör-möjekleriň 96 urugyna, 27 maşgalasyna we 12 otrýadyna degişli 120 görnüşi ýaşaýar. Köpetdag etegi düzlükde olaryň 78 görnüşi hasaba alnyp, olaryň 29-si hinleriniň täze ýaşaýjylarydyr, 2 görnüşi ilkinji gezek Türkmenistanyň faunasynnda görkezilýär.

Görnüşleriň düzüminiň seljermesi taksonlaryň iň köp sanlysynyň Tenebrionidae maşgalasyna degişlidir. 11 maşgalada görnüşleriň sany azdyr.

Termitleriň hinlerinde ýaşaýan mör-möjeklerden foleksenler (42,8%) tötänden gelen, foleofiller (37,8) – fakultatiw (käwagt gelyän), foleobiontlar (19,4%) tipiki (häsiýetli) ýaşaýan görnüşlerdir.

M.G. NEPEŠOVA, A.I. AKMURADOV, I.V. SHANGINA

INSECTS – REFERENCES OF THE CENERAL TERMITES OF THE GENUS OF KOPETDAG PLAIN

It has been established that under the conditions of Turkmenistan, 120 species of insects from 96 genera, 27 families and 12 orders live in termite nests. In the Kopetdag plain, the habitat of 78 species is recorded, and 29 of them are new for this territory.

Analysis of the species composition showed that the largest number of taxa are representatives of the Tenebrionidae family. Eleven species are represented by 11 families.

Insects-inhabitants of termite nests are represented by foleoxenes (42,8%) - by accidental inhabitants; foliophiles (37,8) - facultative nidicols; foeobionts (19,4%) are typical nidicols.

А. НИГАРОВ

ГЯУРЛИ – УНИКАЛЬНЫЙ РЕЛИКТОВЫЙ ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ ТУРКМЕНИСТАНА

Акчагыльские отложения, выделенные впервые Н.И. Андрусовым [3] в 1887 г. на Красноводском полуострове, широко распространены на территории Туркменистана. В этих отложениях, кроме полезных ископаемых, часто встречаются фрагменты (остатки костей и пр.) представителей фауны и флоры того периода [1].

Одна из интереснейших палеонтологических находок – следы древних млекопитающих, сделана в акчагыльских отложениях западных отрогов Копетдага, местечке Гяурли, расположенном в 20 км северо-восточнее водохранилища Зирик (рис. 1).

В 1976 г. окаменевшие следы древних верблюдов были обнаружены местным жителем, который показал их геологу Западно-Туркменской геологической экспедиции С. Арестенко. В 1978 г. этот участок посетили О. Узakov и А. Нигаров, после чего опубликовали статью с описанием следов и краткими сведениями о них [2]. Всего было обнаружено более 150 следов, принадлежащих верблюдам, полорогим, хищникам и птицам. Учитывая уникальность этой находки, был поставлен вопрос о необходимости объявления Гяурли памятником природы. И уже в 1980 г. в статье А. Нигарова «Следы из прошлого» впервые был поднят вопрос о транспортировке в г. Ашхабад отдельных плит с этими уникальными следами в качестве музейного экспоната [9].

В 1982 г. вместе с О. Узakovым это местонахождение следов животных посетил известный палеонтолог академик Академии наук Украины О.С. Вялов. По результатам этой поездки была опубликована статья, где описывались следы ископаемых верблюдов, полорогих и птиц. Следы верблюдов О.С. Вялов отнёс к ихнороду *Camelipeda* установленного им в 1965 г. типового вида, то есть впервые был установлен типовой вид следа ископаемого верблюда *Camelipeda turcomanica* Vialov (рис. 2). Из многочисленных следов птиц учёный описал два вида – *Avipeda (Tridactypeda) gaurliensis* Vialov и *F. (Tr.) itchenkoi* Vialov [4-6].

И.А. Дуброво и А. Нигаров в своих публикациях [7,10] выдвигают гипотезу об автохтонности туркменского верблюда *арвана*. Следы, обнаруженные в местечке Гяурли в акчагыльских отложениях, оставлены предками современных животных, обитающих на территории Туркменистана (рис. 3).

Гяурлинская гряда со следами древних верблюдов и других животных расположена (38°50' с.ш. и 55°07' в.д.) на правом крутом борту у небольшой пологой долины. У подножья гряды обломки среднеакчагыльских известняков образуют скопления каменных глыб и плит. На поверхности камней наблюдаются хорошо сохранившиеся окаменевшие следы верблюдов и других позвоночных животных.

Особое внимание привлекает большая каменная плита со следами парнокопытных, 13 из которых принадлежат верблюдам. Судя по размерам, следы оставлены одной особью. Это взрослый самец, шедший, вероятно, спокойным умеренным шагом по довольно влажному грунту в жаркое время года, о чём свидетельствуют тонкие корки с небольшими трещиноватыми бугорками, образующимися при довольно высокой температуре воздуха [1].

На поверхности большой плиты имеются также две цепочки следов архаров. Одна – 32 следа, протягивается от самого верха плиты с правой стороны по косой вниз, проходит между пятым и шестым верблюжьими следами. Другая цепочка состоит из 13 следов и начинается у последнего 13-го следа верблюда, по косой тянется налево до нижнего края плиты. Все следы (обе цепочки) оставлены на влажном грунте, большинство из них заполнены породой, в результате чего несколько деформированы. Вероятно, эта деформация делает их несколько большими, чем другие следы на плите [2]. Последние оставлены раньше, чем следы верблюда, так как ясно видно, что первый след архара раздавлен последним 13-м следом верблюда. Две цепочки следов архаров, судя по их крупному размеру, принадлежат двум самцам. Просматриваются и следы среднего размера, видимо, они оставлены самками.

Параллельно следам верблюдов с правой стороны по ходу видны 4 следа хищника, особенно отчётливо они проявляются возле 9- и 10-го следов верблюда. Правее (отдельно) виден хорошо сохранившийся след парнокопытного животного, копытца которого расположены на расстоянии 2 мм. Их передний край тупой, обрубленный, они постепенно расширяются к задней части. Оба копытца сзади правильно округлые, а наружный край у одного прямой, у другого несколько выпуклый.

На другой довольно большой плите, по-



Рис. 1. Следы древних млекопитающих, обнаружение в акчагыльских отложениях в западных отрогах Копетдага (снимок А. Нигарова с вертолёта)



Рис. 2. Плита со следами верблюда в акчагыльских отложениях (Гяурли) (фото А. Нигарова)

верхность которой состоит из напластования слоёв, хорошо сохранились следы двух джейранов, параллельно шедших по песку спокойным шагом в одном направлении. Следы настолько чёткие, что видны даже маленькие бороздки, оставленные кончиками копытцев. В одной цепочке 9 следов, в другой – 6 [2].

На значительно меньших по размеру плитах хорошо сохранились три цепочки отпечатков конечностей джейранов, хищника и птицы. Первая представлена тремя следами,

средняя – двумя, последняя (левая) – четырьмя. Справа во второй цепочке видны два следа крупного хищника, вероятно, шедшего за джейранами, а слева от них – отпечатки следов трёхпалой птицы.

Сравнение акчагыльских следов со следами современных парнокопытных выявило чрезвычайно близкое сходство с туркменским джейраном *Gazella subgutturosa*, у которого они узкие, клиновидные, несколько расширенные в пяточной части и суживающиеся в

передней (их даже можно назвать изящными).

В километре к востоку от первого местонахождения следов животных на плите размером 1,8x2,8 м, лежащей на склоне, прослеживаются 23 верблюжьих следа различной величины, ориентированных в разные стороны. Вероятно, они принадлежат животным разного возраста. Наверху акчагыльские известняки (угол падения – 90°) образуют вертикальную стену с многочисленными ходами илоедов, на которой хорошо видны барельефные отливы более чем 100 верблюжьих следов разного размера,

приуроченных к различным слоям отложений (рис. 4).

На поверхности напластования известняков встречаются также следы архаров и хищников (гиена, волк или собака, барс или переднеазиатский леопард и др.).

С геологической, вернее стратиграфической и литологической точек зрения, происхождение, процесс образования, генезис верхнеплиоценовых (акчагыльских) следоносных осадочных горных пород изучены достаточно хорошо. Поэтому нетрудно себе представить



Рис. 3. Акчагыльские отложения Западного Копетдага в местечке Гяурли (фото А. Нигарова)

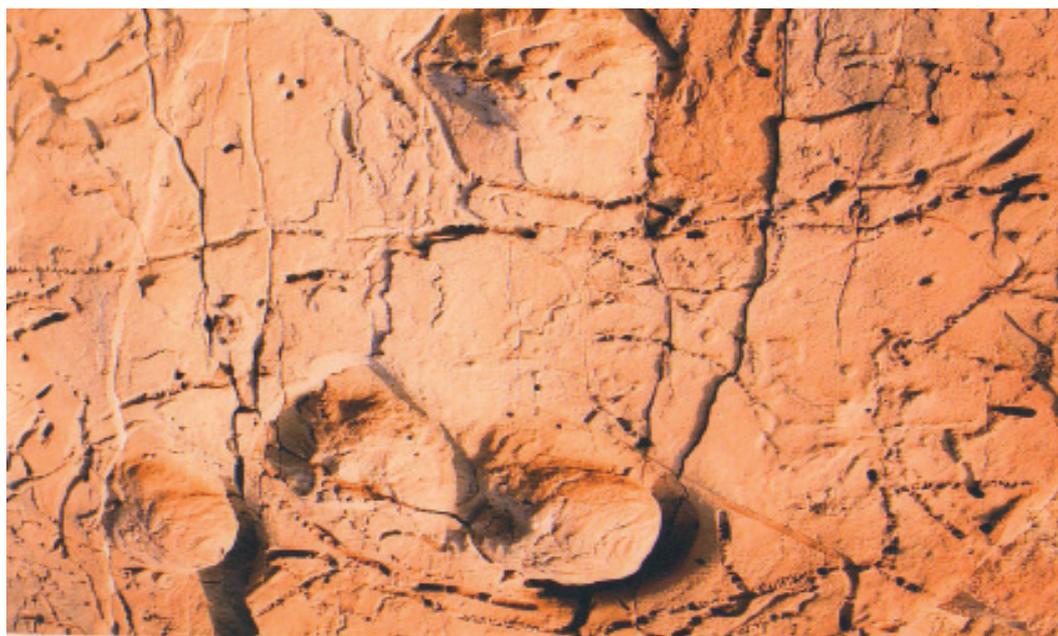


Рис. 4. Барельефные отливы следов верблюда и илоедов (фото А. Нигарова)

биологические, биолого-эволюционные события, разыгравшиеся в ту далёкую геологическую эпоху (2,5–4 млн. лет назад) на просторах Западного Туркменистана, где ещё плескались волны древнего акчагыльского моря.

Каковы палеографические условия образования среднеакчагыльских следоносных отложений? Какова их природа? Почему именно на них сохранились эти следы до наших дней?

Прежде чем ответить на эти вопросы, коротко рассмотрим стратиграфию акчагыльских отложений Гяурлинской гряды.

Акчагыльские отложения залегают с угловым несогласием и размывом на эоценовых зелёных глинах. Нижнеакчагыльские представлены мергелями листоватыми, тонкослоистыми, светло-серыми, плотными с пеллециподами *Cerastoderma (Cardium) dombra* (Andrus.). Мощность – около 50 м. Среднеакчагыльские отложения в нижней части представлены глинами коричневыми, массивными, на которых залегают мергелистые глины светло-голубые, слоистые. Выше по разрезу мергелистые глины чередуются с известняковыми песчаниками светло-серыми, уплотнёнными, средне- и мелкозернистыми, в верхней части – конкрециями. Мощность – 30 м. Выше залегают известковые песчаники коричнево-бурые, средне-грубозернистые, косо- и горизонтально-слоистые, органогенные с *Cerastoderma (Cardium) dombra* (Andrus.), *Cerithium (Potamides) sumbaricum* (Kolts.) и многочисленными следами конечностей млекопитающих. Мощность – до 10 м.

Таким образом, возраст этих отложений палеонтологически обоснован.

Несомненно, раннеакчагыльские глинисто-мергелистые листоватые осадочные горные породы образовались в морских условиях.

Среднеакчагыльские известняки песчаные со следами животных отлагались в прибрежно-береговой зоне отступающего моря. Широкая плоская береговая полоса представляла собой песчаный пляж, покрытый морским песком и раковинами двустворчатых моллюсков. Береговая линия часто менялась, уровень моря постоянно колебался, его воды то покрывали значительную часть прибрежной зоны, то освобождали её. В момент оставления животными своих следов там был влажный грунт, они приходили сюда на водопой.

Необходимо отметить, что современные домашние одногорбые верблюды и джейраны пьют не только пресную, но и морскую воду. Во время полевых работ в прибрежной зоне Каспийского моря в конце 50-х годов прошлого века мы часто наблюдали домашних верблюдов и стадо джейранов, приходивших на водопой. Как свидетельствуют известные палеозоологи К.К. Флёров и И.М. Громов, джейраны пьют воду горьковато-солёных озёр столь же охотно, как пресную. Это про-

исходит, отнюдь, не в случае крайней необходимости. Стайки джейранов к концу дня приходят на водопой и к рекам, и к солёным озёрам. Вполне возможно, что эти животные, употребляя в жаркое время года солёную воду, компенсируют потерю соли в организме. В то же время интересно отметить, что верблюды обладают механизмом избавления от избытка соли.

Основываясь на литологической характеристике субстрата, на котором оставлены следы животных, волновой ряби и других их особенностях, можно нарисовать следующую палеографическую картину.

Южный берег Гяурлинского залива среднеакчагыльского моря представлял собой пляж с сыпучими песками средней отсортированности и с редкими раковинами двухстворчатых моллюсков. Дно залива постепенно и незаметно переходящее в отлогую береговую равнину то покрывалось водой, то обнажалось. В жаркое время года отсюда устремлялись на водопой пустынные животные, здесь же находились многочисленные пернатые, питающиеся креветками, мелкой рыбёшкой и пр. Хищников сюда привлекало обилие животных. Спрятавшись в зарослях камыша и осоки, они поджидали свою жертву.

Такие условия на берегу Гяурлинского залива сохранялись в течение всего времени образования известняково-песчаной толщи со следами. Об этом свидетельствуют следы многочисленных парнокопытных животных, особенно верблюдов, в разных местах и на разных горизонтах среднеакчагыльских образований.

Следует подчеркнуть, что окаменевшие следы верблюдов до сих пор в Евразии не известны. Они впервые были обнаружены на поверхности напластования среднеакчагыльских известково-песчаных отложений в Западном Копетдаге. По степени сохранности и обилию следов древних животных Гяурлинское местонахождение не имеет аналогов в мире и потому является уникальным. В связи с этим необходимо его тщательное исследование, но и, как само собой разумеющееся, оно должно быть под охраной государства.

Для иллюстрации важности этого уникального местонахождения, можно продемонстрировать имеющиеся, к сожалению, далеко не полные сведения по результатам нашего исследования следов верблюдов. Установлено, что все параметры следов акчагыльских верблюдов совпадают с нынешними туркменскими верблюдами *дромадер*. Это подтверждается и свидетельством О. Узакова, который вспоминает, что во время полевых работ встретил знатока туркменских верблюдов, который, посмотрев следы на камне, уверенно сказал, что они принадлежат одногорбому верблюду породы *арвана*.

Нахождение одновременно на поверхно-

сти одного слоя акчагыльских известково-песчаных отложений следов верблюдов, джейранов, гиен и архаров подкрепляет предположение, что комплекс фауны в среднем акчагыле соответствует пустынно-степному ландшафту с условиями жесточайшей засухи в аридной зоне. Об аридности климата акчагыла свидетельствуют слои соли, тенардита и мирабилита среди осадочных пород в узекдагской синклинали, на Малом Балхане и Красноводском полуострове. Таким образом, одногорбый верблюд – новый ихнологический вид, полностью сформировался к середине акчагыльского века, а происходило это в конце среднего и в начале верхнего плиоцена на территории нынешнего Туркменистана более 4 млн. лет назад.

Эти же результаты заставляют пересмотреть сложившиеся в мире представления о происхождении одногорбого верблюда *Camelus dromaderius*, одним из трёх основных подвидов которого является всемирно известный тяжёлый выючный туркменский драмдер – *арвана*. Согласно одному из этих представлений, одногорбый верблюд – всего лишь домашнее животное, выведенное человеком от двухгорбого (*бактриан*), согласно другим – колыбелью драмдера является центральная часть Аравии.

Нахождение древних следов в нашей стране, опровергая вышеуказанные представления, свидетельствует о том, что одногорбый верблюд – биологический вид, является автохтоном – коренным обитателем территории Туркменистана. Потомки древнего туркменского аборигена – одногорбого верблюда, продвигались на юг и полтора миллиона лет спустя достигли пустынь Передней Азии и Северной Африки, где в плейстоценовых отложениях были найдены их костные останки. Причиной их продвижения на юг могло быть увеличение численности, в связи с чем из-за недостатка корма они осваивали новые территории, а также изменение климата в эоплейстоцене.

Одногорбые верблюды в диком виде не сохранились, они вымерли в плейстоцене, возможно, не без участия человека.

Откуда и когда появился на территории нынешнего Туркменистана верблюд, оставивший нам свои следы?

Первые древнейшие мозолоногие известны из эоцена Северной Америки. Они были не больше маленькой овечки, четырёхпалые. В плейстоцене они вымерли, но до того успели перебраться в Южную Америку и сохранились там в виде ламы.

В Азии и Европе верблюды появились в конце миоцена около 6,5 млн. лет назад, в Евразии – в эпоху значительной аридизации климата, когда уровень Мирового океана был на 45–50 м ниже современного, и появился «мост» между Аляской и Чукоткой. За корот-

кое время они «завоевали» северную часть материка. Это уже были типичные крупные двухгорбые верблюды *Camelus*.

Предком одногорбого верблюда был двухгорбый (имеются данные о закладке у зародыша одногорбого верблюда двух горбов, позднее слившихся в один). Но бесплодность помесей двухгорбого верблюда с одногорбым говорит об их большой взаимной удалённости. Я.И. Хавесон допускает, что разделение *Camelus* на одногорбого и двухгорбого верблюдов произошло ещё в доисторическое время. По его мнению, этот род возник из *Paracamelus* уже в Евразии [8]. Мы считаем, что одногорбый верблюд появился в конце среднего плейстоцена на просторах Туркменистана в особых условиях аридного климата. В конце среднего плиоцена представители двухгорбых *Camelus* в поисках корма, либо по причине изменения климата, со стороны Устюрта проникли на территорию пустынь Турана, где экологические условия сильно отличаются от степей Евразии с их более умеренным и несколько влажным климатом. Ботанические и палеонтологические исследования красноцветных отложений показали, что во второй половине среднего плейстоцена (4–5 млн. лет назад) в Западном Туркменистане росли ксерофиты (пустынная акация, саксаул), галофиты – солянка, лебеда и др.), свидетельствующие о пустынном ландшафте с сухими и очень жаркими климатическими условиями. Попавшие в столь суровые климатические условия двухгорбые верблюды вынуждены были приспособляться и произошедшие в связи с этим морфологические и физиологические изменения привели к возникновению нового биологического вида – одногорбого верблюда. Важным моментом в изменении морфологии верблюда явилось слияние двух горбов в один, в результате чего площадь поверхности кожи уменьшилась и, соответственно, испарение влаги с неё. Это морфологическое изменение привело к другому не менее важному результату – возможности накопления более 100 кг жира в горбу, который восполняет при необходимости недостаток корма.

Таким образом, среднеакчагыльские верблюды – это уже сформировавшиеся типичные, крупные, одногорбые драмдеры, хорошо приспособленные к суровым аридным условиям пустыни. Местом возникновения нового биологического вида – одногорбого драмдера, характерного для пустынного ландшафта, является территория Туркменистана. Этот верблюд может легко переносить значительную потерю воды в организме (более 30% от собственного веса) и быстро восполняет её. Так, наблюдениями установлено, что за 9 минут верблюд может выпить 103 л воды, а в два «приёма» – 186 л. Когда животное выпивает столько воды, оно всего лишь восполняет потерянное.

Чтобы выжить в условиях пустыни, крупным млекопитающим приходится приспосабливаться к аномально высокой температуре и резко выраженной сухости воздуха. Проведённые в последние годы исследования показали, что у копытных животных выработался защитный механизм, благодаря которому температура мозга у них остаётся на 3° ниже, чем остальной части тела. Перед тем как поступить в мозг артериальная кровь вступает в контакт с каротидной сетью – густой сетью мелких сосудов. Испарение влаги вызывает охлаждение, охлаждается и кровь в артериях. У млекопитающих пустыни испарение развивается близ поверхности кожи, где эффект охлаждения особенно велик. Поддерживая определённую степень гипертермии, уменьшается и количество воды, которое нужно отдать в виде пота.

Следы древних верблюдов, различных позвоночных, хищников и других животных заставляют считать территорию Туркменистана одним из первых очагов доместикизации – приручения животных для последующего их использования и разведения человеком.

Следы других позвоночных – джейранов, архаров, хищников, птиц, подтверждают, что большинство современных диких животных Туркменистана генетически связаны с акчагыльскими предками. Так, в 1956 г. в Карабиге при рытье колодца Конеказыл на глубине 170 м в отложениях геокчинской свиты, сопоставляемых с акчагыльскими образованиями, были найдены два зуба. По определению Е. Беляевой, они принадлежат верблюду плиоценового возраста, что свидетельствует о широком распространении акчагыльских мозолоногих в Южном Туркменистане.

Государственный музей
Государственного культурного центра
Туркменистана

Дата поступления
24 декабря 2017 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Али-Заде А.А. Акчагыл Туркменистана. Ч.1. М. Ростоптехиздат, 1961.
2. Аманниязов К.Н., Нигаров А., Узаков О. Окаменевшие следы животных в древней пустыне // Пробл. осв. пустынь. 1979. №5.
3. Андрусов Н.И. О геологических исследованиях в Закаспийской области, произведённых в 1887 г. // Тр. Арало-Каспийской экспедиции. 1989. Вып. 6.
4. Вялов О.С. Описание следов верблюдов и полорогих из плиоцена Западной Туркмении // Палеонтолог. сб. 1982. №19.
5. Вялов О.С. Следы хищников и птиц из плиоцена Западной Туркмении // Палеонтолог. сб. 1982. №19.

Следоносные известково-песчаные породы не плотные, поэтому они постепенно и неуклонно разрушаются под воздействием природных (суточные и сезонные колебания температуры, атмосферные осадки, ветер и пр.) и антропогенного (использование в качестве стройматериала, оставление на них автографов неорганизованными туристами, откалывание кусков в качестве сувениров и пр.) факторов. Наши поездки на Гяурлинское местонахождение древних следов в 2001, 2004, 2005 и 2007 г. подтвердили это: разрушена значительная нижняя часть следов верблюда на большой плите; из 13 следов только 5 остались в более менее удовлетворительном состоянии; навсегда потеряны и несколько следов парнокопытных и волновой рыбы. Любая горная порода при длительном воздействии на неё внешней температуры, ветра и воды постепенно разрушается. Вода действует не только как растворитель, потоки ливневых дождей расслаивают породы со следами. При таком темпе выветривания оставшаяся часть следов через несколько лет будет потеряна безвозвратно. С исчезновением этого уникального палеонтологического памятника природы человечество потеряет бесценный дар туркменской земли.

Эти бесценные находки должны быть сохранены не только как памятники природы, но и как научный материал для реконструкции палеогеографической обстановки, истории развития палеофаунистического и палеофлористического комплексов акчагыльского отрезка геологического времени.

6. Ищенко В.В. Гяурли – уникальный памятник следов жизнедеятельности животных акчагыла в Копет-Даге // Палеонтолог. сб. 1981. №3.
7. Нигаров А. Новые находки окаменевших следов верблюда породы арвана в Западном Копетдаге // Пробл. осв. пустынь. 2005. №4.
8. Хавесон Я.И. Подотряд Tylopoda // Основы палеонтологии. Млекопитающие. М., 1962.
9. Nigarow A. Geçmişden galan yzlar // Edebiyat we sungat. 1980ý.
10. Dubrovo I.A., Nigarow A. Plio-pleistocene Fossil vertebrate Localities of South-Western Turkmenia SSR // Quartarpaleontologie. Berlin. 1990. №8.

A. NIGAROW

**GÄWÜRLI – TÜRKMENISTANYŇ ÝEKE-TÄK
RELIKT PALEOIHNOLOGIKI ÝÄDYGÄRLIGI**

Makalada Türkmenistanyň günbatarynda gadymy döwürlerde ýaşan haýwanlary öwrenmegiň köpýyllyk barlaglarynyň netijeleri derňelýär. Gäwürli gerşiniň ýokary gatlagyndan döwölüp aşak gaçan harsaňlarda şol döwürde ýaşan haýwanlaryň – düýeleriň, aýraklaryň, keýikleriň, ýyrtyjylaryň, guşlaryň yzlarynyň tapylmagy haýwanlaryň şu görnüşleriniň akçagyl döwürde, biziň eramyzdan 3–5 müň ýyl öň emele gelendigini subut edýär. Gäwürlide şol döwürde ýaşap geçen haýwanlaryň meňzeş bolmagy biziň döwrümizdäki haýwanlaryň juda ir döwürde emele gelendiklerini subut edýär.

A. NIGAROW

**UNIQUE PALAEOLITHIC RELIC MONUMENT
OF GAWURLI - TURKMENISTAN**

In this article, the results of the centuries-old researches on ancient animals which can be found in Turkmenistan are analysed. The discovery of animals - camels, argalis, roes, predators, traces of birds found in the rocks to be broken down from the upper; laser of Gawurli heights proves their emergence 3-5 thousand B.C. in the Jurassic period. The similarity of animals, which lived in Gawurli, proves that animals of our era emerged in the Jurassic period.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

DOI: 556.3:551.444:627.221.21:624.131.6(575.41)

Г.Ч. АТАЕВА

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДРУСЛОВЫХ ЛИНЗ КАРАКУМ-РЕКИ

Гидрогеологические исследования проводились на территории, расположенной в пределах Мары-Байрамалийской моноклиальной области, где пласты древних отложений залегают с уклоном к югу, в сторону Карабильского прогиба. Палеогеновые осадки здесь вскрываются на глубине 810–900 м и являются региональным водоупором. Толща от палеогенового водоупора до дневной поверхности представлена разнородными отложениями неогенового и четвертичного периодов. В их верхней части залегают минерализованные воды.

До пуска Каракум-реки пресные подземные воды в дельтовой части этой территории были приурочены к р. Мургаб, крупным ирригационным каналам и формировались в четвертичных отложениях, а в пустынной части – в песчаных отложениях казганчайской свиты среднего миоцена и среднего плиоцена [2].

Объектом нашего исследования являются пресные грунтовые воды Каракум-реки, сформировавшиеся в неоген-четвертичном водоносном комплексе и приуроченные к разнородным осадкам четвертичной и неогеновой систем. Известно, что гидрогеологическое значение неоген-четвертичного комплекса исключительно велико. По существу, большая часть пресных вод сконцентрирована в этих отложениях. Характерной особенностью их является наличие мощных водовмещающих толщ с коллекторами гранулярного типа. Лишь в области развития морских, озёрных и частично дельтовых образований имеют место локальные водоупорные горизонты [3]. Определённого внимания заслуживают поверхностные источники, существовавшие в неоген-четвертичный период и оказавшие влияние на гидрохимическую зональность и формирование линз пресных подземных вод.

Водоносный комплекс неоген-четвертичных отложений представлен миоценом (бурдигальский, торгонский, сарсатский ярусы), плиоценом (понтический, акчагылский, апшеронский ярусы) и четвертичным периодом (кызылкумская, елчилекская и каракумская

свиты). Отложения последнего – пески, глины, песчаники с прослоями известняков и мергелей.

Гидрогеологические условия в рассматриваемой зоне характеризуются повсеместным распространением подземных вод. Они являются частью обширного каракумского грунтового потока, движущегося в северо-западном направлении (уклон в среднем составляет 0,006–0,008).

Подрусловые воды в зоне строительства I и II очереди Каракум-реки приурочены к неогеновым и четвертичным отложениям, включающим обручевскую свиту с чередующейся толщей песков, глин и суглинков, елчилекскую – с песчано-глинистыми отложениями, тахтинскую и геокчинскую – с песками карбонатными, алевролитами и песчаниками. Они представляют собой единый водоносный комплекс, который отделён от нижележащих водоносных пород региональным водоупором с глинами палеогенового возраста.

Неоген-четвертичные отложения в зоне реки являются континентальными формированиями и образованы в результате деятельности пра-Амударьи, а самые молодые осадки – под воздействием человека (ирригационный слой).

Ранее проведёнными гидрогеологическими исследованиями по трассе Каракум-реки выявлены инфильтрационные линзы пресных подрусловых вод довольно большой мощности. Все они расположены на территории Марыйского велаята и сформированы, в основном, за счёт фильтрационных потерь из поверхностных водотоков.

Месторождения пресных подземных вод Марыйского велаята, согласно классификации ГКЗ, относятся к двум типам: связанные с водоносными горизонтами речных долин и подпесчаных массивов пустынь.

Первые расположены в долинах Каракум-реки канала и реки Мургаб сформированы, главным образом, за счёт фильтрационных потерь из поверхностных водотоков и водоёмов [1].

Месторождения второго типа находятся на территории пустыни Каракумы и имеют различный генезис. Относительно большие также сформировались за счёт фильтрационных потерь из поверхностных водотоков, а значительно большие по размерам имеют реликтовый генезис. Основная часть всех месторождений пресных вод веляята представляет собой линзы пресных подрусловых и подземных вод.

До пуска Каракум-реки на этой территории были распространены пресные подземные воды, являющиеся северной периферией Карабильской линзы и залегающие на глубине 35–50 м, а с пуском существующая зона аэрации была заполнена её инфильтрационными водами и образовалась Захметская подрусловая линза пресных вод.

По данным 1985–1987 гг., скважины глубиной 150–200 м располагались вдоль Каракум-реки в пределах Елчилекской песчаной равнины. Самая большая их часть (более 50 км) находится по обоим берегам вдоль трассы канала (ширина – 4,5–7, а на крайнем востоке реки – до 1–2 км) [4].

Захметское месторождение, сформированное инфильтрационными водами Каракум-реки, представляет собой пересечённую ею линзу больших размеров: ширина по правому берегу – 5, по левому – 3 км, длина – соответственно 250 и 301 км. Минерализация воды составляет 0,6–0,7 г/дм³, что не выше норм, предусмотренных ГОСТом (TDS) «Вода питьевая».

Выводы

Создание новых природно-хозяйственных комплексов требует выполнения ряда условий: обеспеченности водой, разработки методов формирования оптимальной структуры антропогенного ландшафта, водно-солевого баланса конкретных территорий в различных условиях. При этом возникает необходимость в разработке рекомендаций и мероприятий, способствующих поддержанию или обеспечению оптимального режима эксплуатации всех узлов мелиоративной системы, то есть управлению использованием водных ресурсов.

Марыйская гидрогеологическая
экспедиция

Дата поступления
20 февраля 2018 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аванесов А.А., Айназаров К.Г. и др. Справочник по месторождениям подземных вод Марыйского веляята. Ашхабад, 1994.
2. Гидрогеология СССР. Т. XXXVIII: Туркменская ССР. М.: Недра, 1972.
3. Каракумский канал и изменение природной среды в зоне его влияния. М.: Наука, 1978.

4. Ataýewa G.Ç. Zähmet hanaasty süýji suw linzasynyň emele gelşi // Beýik Galkynyşlar zamanasynda ylym, tehnika we innowasion tehnologiýalar. Halkara ylmy maslahatyň nutuklar ýygyny. Aşgabat: Ylym, 2011.

G.Ç. ATAÝEWA GARAGUM DERÝASYNYŇ HANAASTY AÝTYMLARYNYŇ EMELE GELŞINIŇ GIDROGEOLOGIKI ŞERTLERI

Ozalky geçirilen gidrogeologiki gözleg-barlag işleriň netijesinde, Garagum derýasynyň suwunyň syzylma täsirinde emele gelen uly göwrümlü hanaasty süýji suw aýtymlaryň üsti açylýar.

Mary welaýatynyň çäginde anyklanylýan ýerasty süýji suw ýataklary Gorlar Döwlet Toparyň gollanmasyna laýyklykda jemi 2 topara bölünýär:

- ýerüsti akar suwlar bilen arabaglanşykly ýerasty süýji suw ýataklary;
- çöl massiwindäki emele gelen ýerasty süýji suw ýataklary;

Ýokarda birinji belläp geçen ýerasty suw ýataklarymyz Garagum we Murgap derýasynyň boýunda ýerleşýär we howdanlardan, derýadan ýerastyna syzma täsiri bilen emele gelen.

Ikinji belläp geçen ýerasty suw ýataklarymyz Garagum çölünde ýerleşip, onuň döremeginiň dürli çaklamasy bar. Olaryň hem arasynda kiçi ýataklaryň belli bir bölegi ýerüsti akar suwlardan syzyp geçme täsiri bilen emele gelen, has uly ölçegdäki süýji suw ýataklary gadymyýetden (relikt) galan suw ýataklary diýip çaklamalarda getirilýär.

**HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS FOR THE FORMATION OF UNDERWATER LENSES
OF THE GARAGUM RIVER**

Previously conducted hydro geological investigations along the route of the Garagum of the river revealed infiltration lenses of fresh subsoil waters of rather high power. All these interlayer lenses are located on the territory of the Mary velayat.

Basically, the formation of fresh sub-river water occurs due to filtration losses from surface watercourses.

The deposits of fresh groundwater located on the Mary velayat are of two types:

-deposits associated with the aquifers of reverie shares.

-deposits associated with the aquifers of sub-sandy valleys.

The first are located in the river Garagum and Murgap.

The formation of groundwater in this type of deposits occurs mainly due to filtration losses from the surface waterways and reservoirs.

Underground waters of deposits of the second type are common in the territory of the Garagum desert and have a different genesis. Some relatively large ones also formed due to filtration losses from surface watercourses. Other much larger in size have a relic genesis.

ВЫДЕЛЕНИЕ ГИДРОКАРБОНОВ C_5-C_7 ИЗ ПРИРОДНОГО ГАЗА, ДОБЫВАЕМОГО В ПУСТЫНЕ КАРАКУМЫ

Освоение газоконденсатных месторождений Туркменистана, получение природного газа, его транспортировка по наземным шельфовым трубам и первичная переработка осуществляются в экстремальных условиях пустынной зоны. Аридные условия осложняют процесс добычи и очистки газа, особенно выделения из него воды и жидких гидрокарбонатов [1,3].

Требования к качеству экспортируемого товарного газа с каждым годом повышаются. В частности, чтобы улучшить его, точка росы (50°C ; 7,5 МПа) по воде не должна превышать температуру -8°C , а по гидрокарбонатам -5°C . При охлаждении газа до указанных температур в магистральных трубопроводах не будут образовываться конденсаты и кристаллогидраты [1,2]. Очистка природного газа требует выделения из его состава таких примесей, как вода, гидрокарбонаты C_5+ и кислые газы (H_2S , CO_2). При этом температура природного газа и используемых абсорбентов не должны превышать $5-10^{\circ}\text{C}$, что практически невозможно в условиях аридной зоны, особенно весной, летом и осенью, когда она не ниже 35 и 50°C – соответственно (рисунки) [4].

В условиях пустыни газоочистные установки работают в напряжённом технологическом режиме. Известно, что гидрокарбонаты C_5-C_7 при низких температурах кристаллизуются. Например, бензол переходит в состояние твёрдого кристалла при температуре $5,5^{\circ}\text{C}$, а кольцевые гексаны – при $6,5^{\circ}\text{C}$. В то же время молекулы гидрокарбонатов и воды при низкой температуре посредством водородных связей создают аквакомплексы, которые кристаллизуются намного проще: чем больше молекула гидрокарбоната, тем сильнее эффект гидратации и кристаллизации [3]. При минусовых температурах транспортировка гидрокарбонатов по магистральному газопроводу осложняется, и кристаллы аквакомплексов могут попасть в рабочую среду газоконденсаторных станций. Поэтому для переработки природного газа до состояния товарного и его безопасного использования из него нужно выделять гидрокарбонаты C_5-C_7 и *n*-бутаны, способные конденсироваться при температуре $-0,5^{\circ}\text{C}$, а также воду [5].

Для выделения жидких гидрокарбонатов

C_5-C_7 при первичной переработке природного газа необходима масляная абсорбция, так как совместно с ними нельзя выделить C_8 в связи с невозможностью создания требуемых термобарических условий. На некоторых газовых скважинах масляную абсорбцию не проводят, и C_5-C_7 попадают в абсорберы [3]. Недостаточная степень очистки газа от гидрокарбонатов C_5-C_7 вызывает появление эмульсии, которая вспенивается в абсорберах в результате взаимодействия с диэтиленгликолем [5]. Это нарушает режим их работы, снижает уровень очистки газа от водяных паров и является причиной больших потерь диэтиленгликоля. При переработке сульфидного природного газа процесс удаления жидких гидрокарбонатов C_5-C_7 из его состава осуществляется методом этаноламиновой абсорбции после выделения кислых газов. Однако это не оптимальное решение, так как в двухфазных [газ – жидкость] средах абсорбера гидрокарбонаты C_5-C_7 способны создавать эмульсии вместе с этаноламинами, а также вызывать вспенивание в рабочих средах. Это ухудшает работу абсорбера.

По результатам наблюдений за рабочим режимом абсорбера, в котором сульфидный природный газ очищается от кислых газов, были проведены расчёты. Установлено, что изменения в рабочем режиме абсорбера в течение года были обусловлены увеличением объёма производимого газа, а наблюдаемые в течение дня или месяца – режимом работы сепараторов и абсорберов. Для снижения уровня конденсации гидрокарбонатов C_5-C_7 в абсорберах при очистке продукта от кислых газов необходимо, чтобы температура абсорбента превышала температуру газа, выходящего из абсорбера, более чем на 10°C . Если разница больше указанного показателя, то степень очистки газа снижается. На самом деле в промышленных условиях температура восстановленного раствора метилдиэтилоламина, входящего в абсорбер, изменяется от 45 до 61°C , а выходящего из него газа – от 49 до 63°C , то есть показатели практически одинаковые. Значит, наряду со снижением степени очистки газа, гидрокарбонаты C_5-C_7 выходят вместе с ним, не конденсируясь в абсорбере, или абсорбент создаёт эмульсию. Изменение температуры входящего в абсорбер сепарированного и

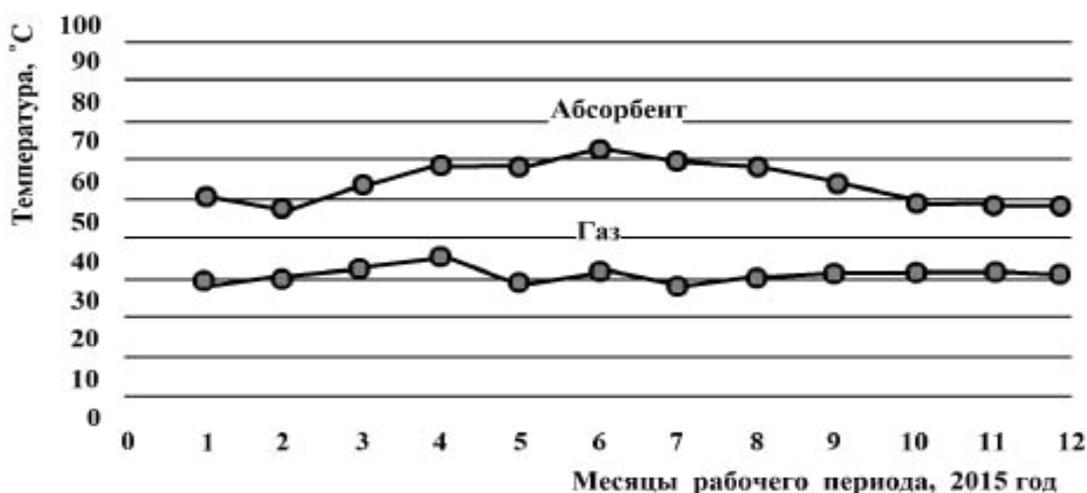


Рис. Среднемесячная температура абсорбента (моноэтаноламина) и природного газа в газоочистных установках (абсорберах)

регенерированного газа, соответственно, зависит от режима работы сепараторов и воздушных охладителей, десорбера, насосов и теплообменников. Изменение же температуры очищенного газа, выходящего из абсорбера, и густых абсорбентов связаны не только с температурой сепарированного газа и регенерированного абсорбента, входящего в абсорбер. Здесь также имеет большое значение количество теплоты, выделяемой из состава первично обрабатываемого газа в процессе экзотермической абсорбции. Изменение термобарического режима абсорбера усиливает влияние гидрокарбонатов C_5-C_7 и снижает степень очистки газа [3,5].

Были также проведены расчёты по результатам наблюдений за рабочим режимом абсорбера, очищающего природный газ от водяных паров. Изменение количества газа, входящего в абсорбер, зависит от режима работы сепараторов и абсорбера, где происходит его очистка от кислых газов, а абсорбента, входящего в абсорбер, – от режима работы десорбера, насосов и теплообменников [3,5]. Изменение количества очищенного газа, выходящего из абсорбера, и насыщенного абсорбента зависит не только от количества газа и абсорбента, входящих в абсорбер. Здесь большое значение имеет количество тепла, получаемого в процессе экзотермической абсорбции, и степень очистки газа от водяных паров. Чтобы снизить уровень конденсации гидрокарбонатов C_5-C_7 в абсорбере для очистки газа от водяных паров, температура абсорбента должна превышать температуру газа, выходящего из абсорбера, на $5^\circ C$. На самом деле температура диэтиленгликоля, входящего в абсорбер ($45-61^\circ C$), немного ниже, чем температура газа, выходящего из него ($49-63^\circ C$). Это является причиной конденсации гидрокарбонатов C_5-C_7 в абсорбере, появления аквакомплексов и снижения степени очистки газа [1].

Изменение термобарического режима абсорбера усиливает влияние гидрокарбонатов и снижает степень очистки газа от воды. Это показывает наличие разницы между количеством диэтиленгликоля, входящего и выходящего из абсорбера, то есть объёма абсорбированной воды за время работы в диапазоне $0,4-0,5 \text{ м}^3/\text{ч}$. По этой причине снижается степень очистки газа и не конденсируется половина гидрокарбонатов C_5-C_7 в абсорбере, выходящих вместе с ним. Кроме того, вместе с оставшимся абсорбентом появляется эмульсия.

В процессе исследований были рассмотрены физико-химические свойства C_5-C_7 -алканов, изоалканов, нафтенов и аренов и получена прямая связь между температурой кипения и молярной массой алкановых гидрокарбонатов C_5-C_7 (пентан, метилбутан, гексан, 2-метилпентан, 3-метилпентан, 2,3-диметилбутан, гептан, 2-метилгексан, 3-метилгексан), выходящих вместе с природным газом:

$$t = 2,19M - 126 \quad (R^2 = 0,971).$$

Наличие разницы между температурой кипения обычных алканов и изоалканов (например, пентан – $36,1^\circ C$; изопентан – $27,9^\circ C$; гексан $68,7^\circ C$; изогексан – $60,3^\circ C$) влияет на уровень их выхода из состава газа [2].

Установлено влияние экстрагирования ареновых гидрокарбонатов (бензол, толуол, этилбензол) в диэтиленгликоле на рабочий режим абсорбера. Получена относительно прямая связь между температурой кипения и молярной массой нафтеновых гидрокарбонатов C_5-C_7 (кольцевой пентан, кольцевой гексан, метилкольцевой пентан, 1,1-диметилкольцевой пентан, цис-1,2-диметилкольцевой пентан, транс-1,2-диметилкольцевой пентан, метилкольцевой гексан), выходящих вместе с природным газом:

$$t = 1,556M - 57 \quad (R^2 = 0,907).$$

Разница между нафтенами и

алкилнафтенами, равными по числу атомов карбона в молекулах, наиболее чётко проявляется при температуре кристаллизации. Например, по сравнению с кольцевым гексаном метилкольцевой пентан кристаллизуется при температуре $-14,2^{\circ}\text{C}$. Кольцевание алканов очень сильно влияет на их физико-химические свойства [3]. Например, температура кипения пентана – $36,1^{\circ}\text{C}$; кольцевого пентана – $49,3$; гексана – $68,7$; кольцевого гексана – $80,8^{\circ}\text{C}$. Следует также отметить, что температура кристаллизации гексана составляет $-95,3^{\circ}\text{C}$.

По результатам наблюдений определены гидрокарбоны, способные влиять на рабочий

режим абсорберов для очистки газа: пентан, изопентан, гексан, изогексан, кольцевой пентан, кольцевой гексан, бензол, толуол, этилбензол, а также бутан. Установлено, что оптимальными условиями для выделения гидрокарбонов $\text{C}_5\text{--C}_7$ из состава природного газа являются: охлаждённое сепарирование (или абсорбция) при сохранении в газовом состоянии и высокой температуры, конденсация в условиях пониженной температуры, а также при их растворении в более тяжёлых гидрокарбонах.

Таким образом, доказана необходимость выделения гидрокарбонов при первичной сепарации газа.

Выводы

Разработан алгоритм и проведены расчёты по определению разнородности состава гидрокарбонов $\text{C}_5\text{--C}_7$ на основе использования физико-химических свойств алканов $\text{C}_5\text{--C}_7$, изоалканов, нафтенов и аренов. Определён выход гидрокарбонов $\text{C}_5\text{--C}_7$ на разных газоконденсатных скважинах Туркменистана. Рассмотрены технологии выделения жидких гидрокарбонов C_5^+ из состава газа методом сепарации, масляной абсорбции и криогенно термической сепарации. Разработан новый метод хемосепарации для выделения и очищения от кислых газов, удаления жидких гидрокарбонов C_8^+ и $\text{C}_5\text{--C}_7$.

Показано, что при первичной переработке природного газа недопустима масляная абсорбция, так как это ухудшает качество очистки от гидрокарбонов $\text{C}_5\text{--C}_7$ и осушения газа.

Международный университет
нефти и газа (Туркменистан)

Дата поступления
22 октября 2017 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коршаков А. А., Шаммазов А. М. Основы нефтегазового дела. Уфа: Дизайн Полиграф-Сервис, 2005.
2. Лурье М.В. Математическое моделирование процессов трубопроводного транспорта нефти, нефтепродуктов и газа. М.: Нефть и газ, 2003.
3. Овезов М.О. Физические особенности и технология выделения гидрокарбонов $\text{C}_5\text{--C}_7$ из состава природного газа // Молодой учёный. 2017. №45 (179).

4. Овезов М.О. Физические особенности и технологии гидрокарбонов $\text{C}_5\text{--C}_7$ в составе природного газа // Нефть, газ и минеральные ресурсы Туркменистана. 2017. № ?
5. Bjorgen M., Svella S., Joensen F. et al. Conversion of methanol to hydrocarbons over zeolite H-ZSM-5: On the origin of the olefinic species // Journal of Catalysis. 2007. Vol. 249.

M.Ö. ÖWEZOV

TÜRKMENISTANYŇ ÇÖL ŞERTLERINDE TEBIGY GAZYŇ DÜZÜMINDEN $\text{C}_5\text{--C}_7$ GIDROKARBONLARY BÖLÜP ALMAGYŇ AÝRATYNLYKLARY

Bu ýerde Garagum çölünde gazylyp alynýan tebigy gazyň arassalanlyşynyň optimizirlenilen tehnologiýasyna seredilip, onuň ekstremal şertleri bu hadysany, hususan-da suwuň we suwuk gidrokarbonlaryň bölünip alnyşyny kynlaşdyrýandygy barada beýan edilýär. Harytlyk gazyň hilini ýokarlandyrmak üçin onuň suw boýunça gyraw nokady (50°C ; $7,5\text{MPa}$) minus 8°C , gidrokarbonlar boýunça minus 5°C derejeden ýokary bolmaly däl. Magistral gaz geçirijilerde şu görkezilen temperaturalara çenli gaz sowadylanda kondensatlar we kristallogidratlar emele gelmeýär.

M.O. OVEZOV

FEATURES OF DISTRIBUTION OF HYDROCARBONS $\text{C}_5\text{--C}_7$ FROM THE COMPOSITION OF NATURAL GAS IN THE DESERT KARAKUM

The technology of optimizing the purification of natural gas extracted in the Karakum Desert is considered, the extreme conditions of which complicate his process, in particular, the separation of water and liquid hydrocarbons. To improve the quality of marketable gas, it is necessary that the dewpoint (50°C ; $7,5\text{MPa}$) does not exceed the temperature of minus 8°C in water and minus 5°C for hydrocarbon. When the gas is cooled to the set temperatures, condensate and crystal in hydrates are not formed in the main pipelines.

Ш. МЕНЛИЕВ

ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ КОЙТЕНДАГА

Каждая форма и каждый вид растений, в том числе растительное сообщество, в своём развитии постепенно приспосабливается к среде обитания, приобретает определённый внешний вид.

Классификация различных групп растений по их внешнему виду берёт своё начало от Аристотеля и Теофраста, а на стыке XIX–XX вв. в ботанической науке появился новый раздел – «Жизненные формы растений». При разработке этой классификации появился целый ряд систем жизненных форм. На сегодняшний день наиболее универсальной и практичной является система датского ботаника К. Раункьера [2]. В основу своей классификации он положил расположение почек возобновления. По К. Раункьеру, высшие растения делятся на следующие жизненные формы: фанерофиты (деревья и кустарники); хамефиты – полукустарники, полукустарнички, кустарнички, в том числе растения-подушки; гемикриптофиты – растения, у которых почки возобновления располагаются у поверхности почвы, а также часть многолетних трав; криптофиты – луковичные, клубнелуковичные, клубневые и корневищные травы; терофиты – все однолетние травы.

Горы Койтендаг расположены на юго-востоке Туркменистана и представляют собой обособленный конечный юго-западный отрог Памиро-Алая. Протяжённость хребта – около 70, ширина – 30 км. Средняя высота водораздела хребта повышается с севера от 2200 до 3139 м над ур. м. – в его центральной части (Айрыбаба), а на юге он понижается до 1200 м.

Климат здесь засушливый, резко

континентальный, что выражается в большой внутри- и межгодовой изменчивости практически всех климатических показателей. Несмотря на такие жесткие климатические условия, эта территория характеризуется своеобразием и богатством флоры, в составе которой множество лекарственных видов. Всего здесь зарегистрировано 989 видов высших растений [1]. По нашим данным, более 200 из них лекарственные. Анализ их жизненных форм показал, что к фанерофитам принадлежат 18 видов. Также следует отметить, что из них наиболее распространённым и имеющим большое значение в растительном покрове Койтендага является дерево – можжевельник зеравшанский, или арча (*Juniperus seravshanicum*). К лекарственным хамефитам относятся 23 таксона, среди которых наиболее распространены полыни (*Artemisia*), зизифора клинолистная (*Ziziphora clinopodioides*), два вида вишни (*Cerasus*) и перовския норичниковолистная (*Perovskia scrophulariifolia*). К гемикриптофитам относится самая большая группа жизненных форм, в которой более 100 видов. Лекарственных криптофитов в этом регионе 15 видов, а терофитов – около 30.

Большая часть лекарственных растений флоры Койтендага – однолетники, стержнекорневые поликарпики, затем идут многолетние травянистые растения, полукустарники, полукустарнички, а меньше всего деревьев. Тем не менее, деревья в растительном покрове этого региона имеют очень важное значение. Например, арча зеравшанская в среднем и верхнем поясах гор покрывает почти всю поверхность горного ландшафта [3].

Койтендагский государственный
природный заповедник

Дата поступления
1 февраля 2018 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никитин В.В., Гельдиханов А.М. Определитель растений Туркменистана. Л.: Наука, 1988.
2. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М.: Высшая школа, 1962.

3. Флора Туркмении. Т.1. Изд. АН СССР и Ботанического ин-та ТССР. Л., 1932; ТТ. 3–7. Ашхабад: Изд-во ТФ АН СССР, 1948–1960.

Ş. MEŇLIÝEW

KÖYTENDAGYŇ DERMAN ÖSÜMLIKLERINIŇ ÝAŞAÝYŞ GÖRNÜŞLERI

Türkmenistanyň çet Günorta–Gündogarynda ýerleşýän Köýten daglary Pamir-Alaý dagynyň Günorta–Günbatar ahyrky şahasy bolup, onuň uzynlygy 70 km, ini 30 km golaý. Köýten daglarynyň derman ösümlikleriniň ýaşaýyş görnüşleri derňelende aşakdakylar anyklandy. Fanerofitlere ýokary derejeli derman ösümlikleriniň 18 görnüşi deňişli, hamefitlere 23 görnüş deňişlidir. Gemikriptofitler ýaşaýyş görnüşiniň uly toparyny düzmek bilen, oňa 100-den gowrak görnüş deňişlidir. Kriptofitlere 15 görnüş, terofitlere bolsa 30 görnüş deňişlidir.

S. MENLIYEV

VITAL FORMS OF HERBS OF KOYTENDAG

Located in the southeast of Turkmenistan, the mountains of Kugitang are the isolated and final southwest spur of Pamir-Alay; they have the general extent about 70 km at length and 30 km at width. At the analysis of vital forms of herbs of Kugitang it was found out that 18 kinds of the higher plants appertain to tall aerial plants, 23 kinds of the higher plants among herbs appertain to surface plants. The greatest group of the vital forms numbering more of 100 kinds appertains to hemicryptophytes. 15 kinds of herbs appertain to cryptophytes, and therophytes have about 30 kinds.

Р. НАЗАРОВА, А. АТАЕВ

УЛУЧШЕНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ АРЧОВНИКОВ КОПЕТДАГА

Важным фактором реализации Национальной лесной программы в Туркменистане является улучшение состояния можжевельных (арчовых) редколесий и выращивание качественного посадочного материала этого ценнейшего хвойного дерева, а также других древесных пород – фисташки настоящей, миндаля, клёна туркменского, некоторых видов боярышника и др.

Можжевельник туркменский (*Juniperus turcomanica* В. Fedtsch.), или арча, – ценнейшая хвойная порода деревьев, копетдаг-хорасанский эндемик. В Туркменистане распространён на северной границе своего ареала. Широкий географический и вертикальный диапазон его распространения обуславливает разнообразие сопутствующих древесных пород. Формации арчи представлены ксерофильными насаждениями, и их нижний ярус образован ксерофильными группировками.

Характерной особенностью арчи, обеспечивающей её жизнестойкость, является способность выживать в течение столетий в специфических условиях гор.

Важнейшим критерием, определяющим биоэкологическое и хозяйственное значение растений, является естественное возобновление, и оно зависит от условий произрастания [1]. Возобновление арчи лучше проходит под материнской кроной, и наибольший отпад молодого подроста отмечается при достижении им 50-сантиметровой высоты. Во влажных условиях с хорошей мёртвой подстилкой семенное возобновление арчи проходит более интенсивно. Жизнеспособность всходов зависит от характера травянистого покрова в насаждениях и качества семян (семена повреждённых шишкочегод всходов не дают). На возобновлении арчовников отрицательно сказывается хозяйственная деятельность человека – вырубка, выпас и пожары.

В горах до высоты 1000 м над ур. м. трудно встретить деревья арчи со здоровыми, полнозернистыми семенами хорошего качества. Это обусловлено влиянием различных экологических факторов на жизнеспособность пыльцы. Низкая влажность и высокая температура воздуха в период цветения отрицательно сказываются на прорастании пыльцевых зёрен. Малый

процент сохранения пыльцы в период цветения обусловлен выпадением осадков.

Цветение мегаспорофилловых колосков начинается с разъединения верхних кроющих чешуй и образования щелей между ними. При цветении через микросемяпочки выделяются капельки жидкости. Это происходит в утренние часы (с 9 до 12 ч), днём эта жидкость подсыхает и выделяется опять с 17 до 19 ч, но в значительно меньшем количестве. Выделение жидкости семяпочки одного и того же мегаспорофиллового колоска длится 5–7 (10) дней. По данным А.А. Коннова [3], этот процесс может продолжаться до полного слияния мегаспорофилловых чешуй в околоплодник. Спустя 2,5–4 месяца начинается оплодотворение, после которого мегаспорофиллы становятся мясистыми и сростаются под семяпочками, образуя ягодообразную шишку (шишкочегоду), содержащую от одного до нескольких семян [4].

Результаты наших исследований в Копетдаге, проведённых в 2014–2016 гг. (Гёкгядык, Чопличинар, Хатынга, Аманхан), свидетельствует об очень низком качестве семян арчи (2–10%). Установлено, что не содержащие зародыш и поражённые вредителями семена составляли 50%. Обследование растительных группировок арчи на высоте 1000–1500 м над ур. м. в этрапе Бахарлы показало, что плодоносили 35% особей (обильно 5%), до 80% плодов поражено арчовым семечедом, кроме того, имеется большое количество пустых (без зародыша) плодов [10]. По данным К.Д. Мухамедшина и С.К. Сартбаева [5], в связи с большим количеством пустых зёрен (партеокарпия – образование плодов без оплодотворения) количество здоровых семян незначительно, причём это в большой степени зависит от качества опыления женских шишек.

По данным И.И. Севертоки [9], у большинства хвойных качество семян зависит от жизнеспособности пыльцы. В годы с её высокой жизнеспособностью, как правило, наблюдается и большой процент полнозернистости семян. Неполноценность и отсутствие выполненных семян многие исследователи связывают с низким качеством пыльцы и её малым количеством [6], одиночным произрастанием и молодым возрастом растений [7,8], а также неодно-

**Показатели численности, веса и качества семян
плодоносящих особей арчи**

| Количество деревьев | Высота, м над ур. м. | Вес 1000 семян, г | Количество качественных семян, % |
|---------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| 6 | 1300 | 28,5 | 46 |
| 8 | 1500 | 30,4 | 48 |
| 15 | 2300 | 32,4 | 59 |

временным созреванием мужских и женских цветков [2].

По данным наших исследований, урожай шишкоягод в арчовниках зависит от климатических и экологических условий, хорошего опыления женских цветков (образование доброкачественных семян), а также от устойчивости к насекомым-вредителям. Обильное плодоношение бывает раз в 3–5 лет. В среднем выход качественных семян от заготовленных шишкоягод составляет 10–20%. При обильном урожае доброкачественность семян достигает 50%, а в неурожайные годы она составляет 2–10%. (таблица).

При искусственном, особенно двукратном нанесении пыльцы мягкой кисточкой на пыльцевход, процент завязывания шишкоягод значительно возрастает, и количество доброкачественных семян увеличивается в 2,5–3,0 раза по сравнению с естественным опылением. Поэтому для повышения семенной продуктивности арчовников на лесосеменных участках, а также в селекционной работе необходимо использовать этот приём. Продолжительность цветения арчи в естественных условиях зависит от климатических условий, а плодоношение – от нормального опыления женских цветков. При

искусственном опылении свежесобранной пыльцой количество опылённых шишкоягод увеличивается в 2,5–3 раза. Если в условиях естественного опыления число нормальных семян достигает 40%, то при однократном искусственном – до 50, а при двукратном – более 80%.

По результатам комплексных исследований разработаны следующие мероприятия по улучшению урожайности арчи с целью сбора и заготовки семенного материала:

- селекция и отбор высокопродуктивных особей (особенно ежегодно плодоносящих) арчи;

- селекционная работа по отбору деревьев не только с качественными показателями по плодоношению, но и устойчивых к вредителям и болезням;

- создание питомников для выращивания посадочного материала в контейнерах.

Таким образом, арча – единственная древесная горная порода, которая вполне комфортно чувствует себя в крайне неблагоприятных условиях среды обитания. Недостатком её как лесомелиоративной породы является крайне медленный рост, что ограничивает возможности искусственного разведения для быстрого получения мелиоративного эффекта.

Институт биологии и лекарственных растений
Академии наук Туркменистана
Национальный институт пустынь,
растительного и животного мира
Государственного комитета Туркменистана
по охране окружающей среды и земельным ресурсам

Дата поступления
19 марта 2017 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Атаев А.Ч.* Рациональное использование и охрана арчовников Копетдага // Мат-лы Междунар. науч. конф. «Сотрудничество Туркменистана с международными организациями по экологии: Достигнутые успехи». Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2011.

2. *Кауров И.А.* Качество пыльцы и семян интродуцированных древесных пород // Бот. журн. 1959. Т. 44. №8.

3. *Коннов А.А.* К экологии цветения арчи // Изв. АН ТаджССР. Сер. естеств. наук. 1963. Вып. 2 (3).

4. *Мухамедишин К.Д.* Динамика прироста арчи в условиях высокогорья Тянь-Шаня за последнее тысячелетие голоцена // Мат-лы Всесоюз. совещ. по проблеме «Астрофизические явления и радиоуглерод». Тбилиси, 1973.

5. *Мухамедишин К.В., Сартбаев С.К.* Чемпионы долголетия. Изд. 2-е. Алма-Ата: Кайнар, 1988.

6. *Некрасов В.И.* Основы семеноводства древесных растений при интродукции. М.: Наука, 1973.

7. *Нестерович Н.Д.* Самоопыление древесных растений как биологический фактор, уменьшающий урожай плодов и снижающий качество семян // Изв. АН БССР. Сер. биол. наук. 1950. №4.

8. *Пятницкий С.С.* Опыты самоопыления у *Larix*, *Ascer* и *Quercus* // Тр. Бот. ин-та АН СССР. Сер.4. Экспериментальная ботаника. Л.: Изд-во АН СССР, 1934. Вып. I.

9. *Севертока И.И.* Интродукция голосеменных в Туркменистан. Ашхабад: Ылым, 1994.

10. *Атаýew А.Ç.* Türkmenarçasyny ýetişdirmegiň tehnologiýasy // «Türkmenistanda biotehnologiýany ugurlary» atly halkara maslahatyň nutuklarynyň gysgaça beýany. Aşgabat: Ýlym, 2013.

R. NAZAROWA, A. ATAYEW

KÖPETDAG ARÇALYKLARYNYŇ TOHUM HASYLLYLYGYNÝ GOWULANDYRMAK

Türkmen arçasynyň tozgapjygynyň ösüşe ukyplylygyna we şeýlelikde ýokary hilli tohumyň emele gelmegine dürli ekologik faktorlarynyň tasiri barada maglumat berilýär. Arçanyň tohumyny ýygmak we taýýarlamak maksady bilen, onuň tebigy şertlerde hasylylygyny ýokarlandyrmak boýunça geçirilen barlaglaryň netijesinde işlenip taýýarlanylýan çäreler teklipl edilýär.

R. NAZAROVA, A. ATAYEV

THE IMPROVEMENT OF SEEDS PRODUCTIVITY IN JUNIPER STANDS OF KOPETDAG

It is given data about influences of different ecological factors to viability of the pollen of Türkmen juniper and respectively to formation of the qualitative seeds. Number of activities on improvement of productivity of the juniper trees in the natural conditions are recommended with the purpose of collection and preparation of the seed material, developed the results of investigations.

А.В. ПАВЛЕНКО

НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ХОХЛАТКИ КАМЕЛИНА В КОПЕТДАГЕ

Семейство Дымянковые (*Fumariaceae*) – одно из крупнейших в мире цветковых растений, распространённых, главным образом, в северной умеренной зоне. Небольшая часть его видов встречается в Юго-Восточной Африке. В семействе 16 родов и более 400 видов, некоторые из которых имеют лекарственные свойства.

В Туркменистане оно представлено девятью видами двух родов – Дымянка (*Fumaria* L.) и Хохлатка (*Corydalis* DC) [4,5].

Род *Fumaria* в мире насчитывает почти 50 видов – все однолетники с коротким вегетационным периодом (эфемеры), а в Туркменистане встречаются 4: дымянка мелкоцветковая (*Fumaria micrantha* Lag.) – очень редкий обитатель долины Чендыра (Юго-Западный Копетдаг); дымянка бесчашелистниковая (*F. asepala* Boiss.) – сорняк полевых и садов предгорий Копетдага, Балхана и Койтендага; дымянка Вайана (*F. vaillantii* Loisel.), которая в отличие от *F. asepala* встречается гораздо чаще и с высоким обилием; дымянка мелкая (*F. parviflora* Lam.) растёт в предгорьях и горах Малого и Большого Балханов.

Род *Corydalis* представлен самой большой группой дымянковых – почти 300 видов. Это типичные представители ранневесенней флоры умеренной зоны (мезофиты). Большинство из них имеют клубневидные утолщённые корни с запасом питательных веществ. Цветки в кистевидных соцветиях, обоеполые, билатерально-симметричные (зигоморфные). Околоцветник состоит из двух мелких рано опадающих чашелистиков и четырёх лепестков с нектарниками. Плод – стручковидная коробочка без перегородки и с двумя створками.

В Туркменистане зарегистрировано 5 видов этого рода. Это травянистые многолетники: хохлатка крупночашечная (*C. macrocalyx* Litv.) – стержнекорневой эндемик ущ. Арчабиль и Каранки в Центральном Копетдаге; хохлатка снеголюбивая (*C. chionophila* Czerniak.) – клубнекорневой поликарпик, редкий высокогорный эндемик Центрального Копетдага; хохлатка Эчисона (*C. aitchisonii* M.Pop.) – клубнекорневой поликарпик с жёлтым венчиком, изредка встречается по всему Копетдагу и Бадхызу; хохлатка Попова (*C. popovii* Nevskikh M.Pop.) – редкий клубнекорневой многолетник с розовым венчиком, местообитания – средний и верхний пояса гор Койтендаг, эндемик Западного Памиро-Алая, декоративное и лекарственное растение [1].

Пятый вид – хохлатка Камелина (*C. kamelinii* Kurbanov) – многолетний травянистый клубнекорневой поликарпик высотой 20–25 см, с клубнями неправильной формы диаметром до 5 см и 3–5 стеблями. Листья тройчатые с цельными эллиптическими сегментами, верхушечное кистевидное соцветие с 6–10 цветками, венчик длиной 30–33 мм белый с малиновым пятнышком у верхушки, отцветая, приобретает пурпурно-фиолетовый цвет. Плод – стручковидная сплюснутая с боков коробочка длиной до 2 и шириной 1 см, на конце заострённая. Цветёт со II декады марта по II декаду апреля. На территории Туркменистана обнаружен в марте 1984 г. и описан как новый вид в 1985 г. [1]. До недавнего времени считался узколокальным эндемиком передовых цепей Западного Копетдага и был известен с северного склона передового хребта в окр. г. Сердар (Северо-Западный Копетдаг), в 1 км восточнее родника Гысы (Багча) [2,3]. Зарегистрировано около 50 экз.

В марте 2014 г. при обследовании хребта Караылчи Сюнт-Хасардагской гряды был обнаружен на северном склоне горы Исаак (рисунок) на высоте 930 м над ур. м., в 6–7 км севернее источника Пархай [4], в зарослях *Acer turcomanica*. Всего было зарегистрировано 60 экз. (до 50% в фазе цветения) и состояние популяции признано вполне удовлетворительным. Угрозы выпаса и повреждения клубней грызунами, а также следов антропогенного пресса не наблюдалось. Обнаруженные экземпляры отличались от описанных выше большим количеством цветков (16–20) в соцветиях.

В марте 2015 г. при обследованиях в Северо-Западном Копетдаге (5–10 км южнее пос. Джанахыр и Парау этрапа Сердар) многочисленные популяции были обнаружены в арчовниках и асооциациях с *Zygophyllum atriplicoides*. Морфологических отличий в сравнении с первоначальным описанием выявлено не было. Ареал – на высоте не ниже 600 м над ур. м. Район обнаружения растений находится в 15–20 км западнее первоначальной точки.

Следует отметить, что популяции *C. kamelinii* занимают каменисто-щебнистые, мелкозёмистые незатенённые северные склоны.

Таким образом, можно утверждать, что *C. kamelinii* не является узколокальным видом Северо-Западного Копетдага, а растёт значительно южнее, что подтверждается

а



б



Рис. Хохлатка Камелина и её биотоп на горе Исаак (а) и в Северо-Западном Копетдаге (б)

находкой этого вида в Юго-Западном Копетдаге. Его обширные популяции в Северо-Западном Копетдаге свидетельствуют, что угрозы исчезновения этого растения нет (рисунки).

Описанные места распространения данного вида, на наш взгляд, не являются изолированными, поэтому обследование промежуточных территорий, непосредственно граничащих с рассмотренными участками, может привести к новым находкам. Вполне возможно его обнаружение на каменисто-щебнистых склонах хребта долины Ходжакала,

северных склонах Сюнт-Хасардагской гряды, в ур. Джекирдкли и Секизхан в Северо-Западном Копетдаге, а также его ареал может «продвинуться» на восток, к границе Западного и Центрального Копетдага.

Это оригинальное красивоцветущее растение в 1989 г. было успешно интродуцировано в Ботанический сад. Ввиду своей неприхотливости легко культивируется и является перспективным для использования в декоративном садоводстве, а также селекционной работе.

Центр профилактики особо
опасных инфекций ГСЭС
Министерства здравоохранения и
медицинской промышленности
Туркменистана

Дата поступления
10 марта 2015 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Красная книга Туркменистана*. Т.1: Растения. Изд. 2-е перераб. и доп. Ашхабад: Ылым, 2011.
2. *Курбанов Д.К.* Анализ флоры Северо-Западного Копетдага. Ашхабад: Ылым, 1992.
3. *Курбанов Д.К.* Новый вид *Corydalis* (*Fumariaceae*) из Туркмении // Бот. журн. 1985. Т.70. №6.
4. *Никитин В.В., Гельдиханов А.М.* Определитель растений Туркменистана. Л.: Наука, 1988.
5. *Флора СССР*. Т.7. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1937.

A.W. PAWLENKO

KÖPETDAGDA CORYDALIS KAMELINII TÄZE TAPYLAN ÝERI

2014-nji ýylyň martynda Sünt-Hasardag gerşiniň demirgazyk eňňidinde ilkinji sapa Kamelininiň üpükljesi (*Corydalis kamelinii*) tapyldy. Oň bu ösümlük diňe Demirgazyk- Günbatar Köpetdagda (Serdar şäheriniň töwereginde) duşýardy.

A.V. PAVLENKO

NEW LOCATION OF THE CAMELINE CATHERRY IN KOPETDAG

The data on the habitat of Kamelin's Camelina, discovered for the first time in Turkmenistan in March 2014, are given. Populations of the plant were recorded on the northern slope of Mount Isaac Syunt-Hasardagh ridge. Previously, the species was recorded only in the North-Western Kopetdag in the region of Serdar.

A brief description of the species and places of its growth is given.

А. ОВЕЗМУХАММЕДОВ

ВОДНЫЕ ПРОСТЕЙШИЕ ТУРКМЕНИСТАНА

Изучение одноклеточных животных (*Protozoa*) Туркменистана, жизнь которых связана с водной средой, началось в первой половине прошлого столетия и связано, прежде всего, с именами А.Л. Бродского и И.В. Старостина [3,4,13]. Широкомасштабные эколого-фаунистические и таксономические исследования, выполненные в условиях пустыни Каракумы, позволили установить, что во временных поверхностных (каки) и подземных (колодцы) источниках вод обитают 30 видов и форм одноклеточных животных (2 и 28 – соответственно), большинство из которых – амёбы (*Rhizopoda*). Следует особо подчеркнуть, что обнаружение А.Л. Бродским одноклеточных животных в подземных водах было сделано впервые в мире. Он был также первым в мире учёным, кто исследовал фауну водоёмов пустынь и сами водоёмы, а также предпринял попытку классифицировать их в условиях Каракумов.

Исследования, начатые А.Л. Бродским, были продолжены его учеником [9]: В.Ф. Никлюк, обследовав в Центральном Каракуме 27 групп колодцев на маршруте Сарыкель – Мамедяр – Гельдыбай – Ербент – Ших, обнаружил в них 2 вида и 1 форму *Foramifera* (*M. oblonga* var. *arenaceae*, *S. turcomanica*, *Fisherina* sp.).

Интересные сведения о водных представителях *Protozoa* Туркменистана имеются в работе О.И. Чибисовой [15]. По её данным, в карстовом источнике Ходжакайнар, расположенном у подножья Койтендага, обитают 15 видов и форм *Testacea* двух родов – *Centropyxis* и *Diffugia*, из которых 6 были обнаружены ею впервые.

И.В. Старостин, изучая фауну водоёмов Туркменистана, не оставил без внимания практически ни один водный источник [13] в горах (Копетдаг, Большой Балхан, Койтендаг) и на равнинах (р. Мургаб и Теджен, Каракум-река, Келифский Узбой, Западный Узбой, временные водоёмы на такырах). По результатам исследований учёный заключил, что в них обитают 48 видов и форм свободноживущих представителей *Protozoa*, из которых 9 выявлены для Туркменистана впервые. Благодаря исследованиям И.В. Старостина в Западном Туркменистане (куйм Ораз и Дыкдык, озёра Ясха, Топятан, Каратегелек, Донгузаджи) значительно расширены сведения об ареале мно-

гих видов водных одноклеточных животных.

В плане познания видового состава свободноживущих водных представителей *Protozoa* Туркменистана, на наш взгляд, значительный интерес представляют результаты работы азербайджанских учёных, выполнивших большой объём эколого-фаунистических и таксономических исследований на Каспии во второй половине прошлого века. По их данным, в этом водоёме обитают 6 видов жгутиконосцев, 30 – инфузорий, 10 – амёб, 13 – корненожек, 3 вида солнечников. На грунте и в наземных водорослях в проливе Карабогазгол выявлено 4 вида фораминифер, в районе Эсенгулы – 12, Туркменском и Красноводском заливах – соответственно 13 и 15 [6,7]. По данным Ф.Г. Агамалиева, в Каспии обитают в среднем около 450 видов инфузорий, а в некоторых частях моря их численность достигает 7,5 млн. особей на 1 м³ воды [1].

В литературе есть сведения по водным *Protozoa*, ведущим паразитический образ жизни. В частности, по данным Б. Бабаева, в рыбе из Каракум-реки и прилегающих к ней водоёмах (белый амур, обыкновенный толстолобик, сазан и др.) выявлено присутствие трёх видов и двух форм инфузорий [2]. Наиболее широко распространённым из них является *Ichthyophthirius multifiliis*. Узбекским учёным С.О. Османовым в кишечнике сазана из Амударьи обнаружен кокцидий *Eimeria carpelli* [12]. Определённый интерес представляют также результаты исследований дагестанских учёных. Так, А.А. Газимагомедов, работавший на многих участках Каспия, в частности у г. Бекдаш и на о. Огурджалы, установил, что в жабрах, кишечнике, подкожной ткани и других частях организма рыбы паразитируют 78 видов и форм *Protozoa*, большей частью это микроспоридии и инфузории – соответственно 57 и 21 вид [5]. К.Х. Хайбулаев, также проводивший исследования в указанном регионе, установил широкое распространение 36 видов таких кровепаразитов, как трипаномы и криптобии [14].

Эти данные, как и результаты исследований азербайджанских учёных, на наш взгляд, могут быть отнесены и к протистофауне Туркменистана, так как и азербайджанские, и дагестанские специалисты работали и в территориальных водах Туркменистана.

Известны случаи, когда *Protozoa* пара-

зителируют не только в организме рыбы, но и рептилий Туркменистана, жизнь которых связана с водной средой. Например, нами установлено, что в кишечнике болотной черепахи и ужа обыкновенного, обитающих в водоёмах Западного Туркменистана (оз. Ясха, Малое Делили), паразитируют кокцидии *Eimeria delagei* и *E. persica* – соответственно [10,11].

Таким образом, приведённые выше данные позволяют предположить, что примерно из 1000 видов *Protozoa*, зарегистрированных в Туркменистане, около 650 – обитатели водоёмов, причём 450 – свободноживущие, а 200 – паразитирующие. Из водных *Protozoa* 52 вида и 8 форм обитают во внутренних водоёмах и принадлежат к жгутиконосцам, споровикам и инфузориям [16].

Приведённые выше сведения могут быть полезными учёным-биологам разных направлений. В частности, известно, что свободноживущие одноклеточные животные активно участвуют в сложном процессе круговорота веществ в гидробиоценозах, служат пищей для многих водных организмов, в том числе и для подобных себе (например, хищных инфузорий и амёб). Более того, из инфузорий можно выращивать биомассу с целью использования её в качестве корма при искусственном разведении рыбы. Известно, что В.Е. Коковой и С.В. Пак разработан метод культивирования *Paramecium caudatum*, позволяющий получить 20 г сырого вещества с 1 л культуры в

сутки [8]. Если этим веществом кормить личинок сиговых рыб (белорыбица, омуль, пелядь и др.), то можно обеспечить их высокую выживаемость.

Вместе с тем, некоторые представители *Protozoa* Туркменистана, особенно ведущие в водной среде паразитический образ жизни, в определённых условиях негативно сказываются на жизни их обитателей. В частности, *I. multifilus*, имеющий широкое распространение среди растительноядных рыб, может вызвать эпизоотию ихтиофтириоза, что нанесёт значительный урон деятельности прудовых хозяйств Туркменистана. Сведения ихтиопаразитологов по Каспийскому морю могут быть весьма полезными для ихтиопатологов в деле профилактики распространения патогенных или потенциально патогенных *Protozoa* при взятии и переселении посадочного материала из моря в прудовые хозяйства. И, наконец, эти сведения могут использоваться для прогнозирования паразитологического состояния внутренних естественных и искусственных водоёмов, при подборе объектов переселения и акклиматизации для озёрного и прудового рыбоводства Туркменистана и пр.

Таким образом, в рыбоводческих хозяйствах Туркменистана необходимо проводить постоянный мониторинг паразитологической ситуации в соответствии с требованиями зооветеринарной службы.

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

Дата поступления
5 сентября 2016 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агамалиев Ф.Г. Сезонное изменение численности псаммофильных инфузорий Каспийского моря // Мат-лы I съезда Всесоюз. о-ва протозоологов. Баку, 1971.
2. Бабаев Б. Паразиты местных и акклиматизированных рыб водоёмов Каракумского канала: Автореф. дис... канд. биол. наук. Ашхабад, 1966.
3. Бродский А.Л. *Foraminifera (Polythalamia)* в колодцах пустыни Кара-Кум // Тр. САГУ. Сер. VIII: Зоология. Ташкент, 1928. Вып. 5.
4. Бродский А.Л. Фауна водоёмов пустыни Кара-Кум // Тр. САГУ. Сер. VII: География. Ташкент, 1929. Вып. 5.
5. Газимагомедов А.А. Паразитические простейшие рыб Каспийского моря: Автореф. дис... канд. биол. наук. Баку, 1970.
6. *Животный мир Азербайджана*. Баку: Изд-во АН АзССР, 1951.
7. *Животный мир Азербайджана*. Т.1: Одноклеточные и многоклеточные (без членистоногих и хорстовых). Баку: Элм, 1995.
8. Кокова В.Е., Пак С.В. Питание личинок сиговых рыб простейшими // Мат-лы II Всесоюз. съезда протозоологов. Ч. 1. Киев: Наукова думка, 1976.
9. Николук В.Ф. Реликтовые *Foraminifera* пустыни Кара-Кум // Изв. АН УзССР. 1948. №1.
10. Овезмухаммедов А. К кокцидиофауне болотной черепахи в Туркмении // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1978. №1.
11. Овезмухаммедов А. О нахождении кокцидий у обыкновенного ужа в Туркмении // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1978. №5.
12. Османов С.О. Кокцидиоз карпа в Узбекистане // Вестн. Каракалпак. фил-ла АН УзССР. 1962. №4(10).
13. Старостин И.В. Фауна внутренних водоёмов Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1992.
14. Хайбулаев К.Х. Кровепаразитические простейшие рыб Каспийского моря: Автореф. дис... канд. биол. наук. Баку, 1970.
15. Чибисова О.И. Раковинные амёбы (*Testacea*) из некоторых пещерных и карстовых источников // Зоол. журн. Т. XLVI. 1967. Вып. 2.
16. Öwezmuhammedow A. Türkmenistanyň suwларында ýaşayan bir öýjükli jandarlar // Türkmenistanda ylym we tehnika. 2014. №1.

A. ÖWEZMUHAMMEDOW

TÜRKMENISTANYŇ SUWLARYNDA ÝAŞAÝAN ÝÖNEKEÝJELER

Makalada geçmişde Türkmenistanyň ýerasty we ýerüsti suwlarynda ýaşaýan ýönekeýje jandanlaryň faunasy, ekologiýasy we taksonomiýasy bilen baglanyşykly geçirilen protozoologiki barlaglar barada maglumat getirilýär. Onda ýurduň içki we daşky (Hazar deňziniň türkmen bölegi) suwlarynda, takmynan, 650 görnüşe degişli görnüşiniň duşup, olaryň 450 görnüşiniň erkin ýaşap ýören jandardyklary, 200 görnüşiniň bolsa, mugthorlardyklary nygtalýar.

A. OVEZMUHAMMEDOV

THE WATER PROTOZOA OF TURKMENISTAN

The article is about results of the studying of the fauna, ecology and taxonomy of the protozoa (Protozoa), inhabiting in the underground and ground waters of Turkmenistan. It is stated in the articles that 650 species of the protozoa, among which 450 species are free-living and 200 species are parasite and they inhabit in inland and outer waters (the Turkmen sector of the Caspian Sea) of the country.

АРАЛ И ЕГО ПРОБЛЕМЫ

DOI: 556.531(575)

Э.И. ЧЕМБАРISOV, P.T. ХОЖАМУРАТОВА, Ж.Б. МИРЗАКОБУЛОВ

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА РЕКИ КАШКАДАРЬЯ

Речной сток бассейна Кашкадарья формируется в западной части Заравшанского и Гиссарского хребтов. При выходе с гор Кашкадарья принимает слева ряд притоков, водность большинства из которых значительно больше, чем самой реки. Первый приток – маловодная речка Джиньдарья, ниже по течению также слева в Кашкадарью впадает самая многоводная река бассейна – Аксу, а ещё ниже – Танхаз. Вторая по водности река – Яккабаг, не доходит до Кашкадарьи: выйдя из гор, она делится на два почти одинаковых рукава – Карабаг и Кызылсу. Последняя впадает в р. Танхаз и уже по её руслу воды р. Яккабаг доходят до Кашкадарьи. Последним левым притоком её является р. Гузардарья, которая образуется слиянием рек Каттауру и Кичикуру. В нижнем течении Гузардарья носит название Карасу [1–3].

Химический состав вод рек бассейна Кашкадарьи формируется в западной части Заравшанского и Гиссарского хребтов. При выходе с гор Кашкадарья принимает слева притоки, водоносность большинства из которых больше.

Небольшая речка Лянгар, протекающая между реками Яккабаг и Гузардарья, на выходе с гор иссякает, далеко не доходя до Кашкадарьи, так как воды её разбираются на орошение.

Наиболее крупными магистральными каналами являются Каршинский, его ветка Миришкор, канал Эскиангар, водотоки Чимкурганского и Пачкамарского водохранилищ. Общая протяжённость межхозяйственной оросительной сети составляет 1650 км, а внутриводхозяйственной – 20,1 тыс. км.

Правобережные притоки Кашкадарьи, стекающие с южного склона невысокого хребта Каратепе, или совсем не доносят своих вод до неё, или в ничтожно малом объёме, за исключением кратковременных периодов, когда по ним идёт сель. Наиболее крупными

водотоками такого типа являются Аякчисай и Калкамасай (Кумдарья). Последний совершенно не связан с Кашкадарьей.

В устье Кашкадарьи вода полностью разбирается на орошение и поэтому в нижнем течении – Майманадарья, теряется в Каршинской степи. Длина Кашкадарьи – 310 км, площадь водосбора – 8780 км², высота в среднем – 1823 м [1–3]. Ввиду незначительности высот оледенение здесь небольшое, поэтому по характеру питания эта река относится к снеговому типу (её можно отнести и к рекам снегово-дождевого питания). Наибольший расход воды, как правило, имеет место в апреле, минимальный – в конце лета – начале осени.

Поверхностные воды рассматриваемого бассейна (до створа Чиракчи) складываются из суммарного притока рек Кашкадарья (створ Джауз), Аксу (Хазарнова), Карасу (Улян), Шурабсай (Кумыртепа), Танхаз (Касатараш, Атгичи, Каттаган), Яккабаг (Татар), Турнабулак (Ширкент), Чульдара, Джар (створ Канжигалы). В среднем многолетние водные ресурсы составляют 1,11 км³ в год.

Для сезонного регулирования стока рек бассейна р. Кашкадарьи были построены несколько водохранилищ: в 1957 г. – Камашинское (наливное) на р. Яккабаг; 1963 г. – Чимкурганское (русловое) в среднем течении Кашкадарьи; 1967 г. – Пачкамарское (русловое) на Гузардарье. Основную роль в регулировании стока играет Чимкурганское водохранилище, ёмкость которого составляет 500 млн. м³ (Пачкамарское – 280, Камашинское – 18).

Площадь бассейна Кашкадарьи в административных границах одноимённой области на 01.01.2003 г. составляла 28,4 тыс. км². На территории бассейна реки около 1,3 млн. га пригодных для орошения земель, из которых около 1 млн. находится в нижней его части – Каршинской степи. Естественно, что часть коллекторно-дренажного стока,

особенно в среднем течении, попадает в Кашкадарью. Орошаемое земледелие здесь интенсивно развивается, поэтому воды Кашкадарьи и её притоков практически полностью разбираются. Собственных водных ресурсов бассейна реки не хватает, поэтому используются (по каналу) воды бассейна р. Зеравшан. В западной части бассейн Кашкадарьи питается водами р. Амударья по Каршинскому магистральному каналу [1–3].

Бассейн Кашкадарьи сформирован 3122 реками, из которых только 149 имеют длину более 10 км, а 33 – более 20 км. В разное время наблюдения за стоком проводились и проводятся на 18 реках в 51 створе, причём Карасу-нижняя, Гараучашма и Шурабсай не являются реками как таковыми. Это так называемые «карасу» – водные объекты, образовавшиеся благодаря просачиванию оросительных вод в почвогрунт и выходу их на поверхность ниже зон орошения. При этом они имеют все признаки естественных рек.

Бассейн р. Кашкадарьи характеризуется различным режимом, типом питания и внутригодовым распределением стока рек в него входящих. Здесь есть реки всех типов питания, кроме ледниково-снеговых. Кашкадарья, ограниченная западными оконечностями Зеравшанского и Гиссарского хребтов, свои основные притоки принимает с северо-западных склонов последнего, вершины которого редко имеют 4-километровую высоту. Поэтому в среднем водосборы находятся не выше (в среднем) 3 км. Незначительное оледенение отмечается только в бассейне р. Акдарья.

Годовая сумма осадков здесь составляет 500–700 мм. Из них большая часть (80–90%) выпадает в зимне-весенний период. Снежный покров неустойчив, а высота его – 5–7 см.

Режим рек и распределение их стока зависят от высоты нахождения водосбора. Высоко расположенные водосборы (Акдарья, Танхаздарья, Яккабагдарья) бассейна характеризуются наиболее высоким удельным показателем водоносности (около 15 л/с с 1 км²). На этих реках, средняя высота водосборов которых немногим более 2,0–2,5 км, половодье начинается в марте и заканчивается в сентябре – октябре. Гребень волны половодья проходит в мае – июне. По характеру режима и внутригодовому распределению стока тип питания этих рек снегово-ледниковый.

Джиндыдарья, Гузардарья, Лянгар и другие реки, водосборы которых расположены в среднем на высоте 1,5–2,0 км, снегового типа питания. Они характеризуются меньшим (около 15%) стоком в июле – сентябре, более ранним половодьем, максимальным расходом воды, большой изменчивостью годового стока.

Самые низкогорные (ниже 1,5 км) реки бассейна (Кашкадарья, Кумдарья и др.)

относятся к водотокам снегодождевого типа питания. Сток половодья на них идёт с февраля по июль – август, максимальный расход воды отмечается в апреле, а в июле – сентябре он составляет менее 10%.

Из 51 поста 25 расположены на участках рек с ненарушенным хозяйственной деятельностью режимом стока с учётом поста Акдарья – кишлак Хазарнау, который до строительства водохранилища также находился на реке с равномерным стоком. Следовательно, для оценки естественных водных ресурсов бассейна используются данные только этих 25 постов.

В бассейне Кашкадарьи, как и во многих бассейнах рек Средней Азии, чётко выделяются области формирования и рассеивания стока. Границу между ними можно условно провести по изогипсе 600–700 м. В соответствии с общим увеличением водности рек с запада на восток и с юга на северо-восток в бассейне Кашкадарьи выделяется три района по зависимости средних многолетних модулей стока от средней высоты расположения бассейнов.

Первый расположен в западной части южного склона Зеравшанского хребта – реки бассейна Кумдарьи. Это относительно многоводный район, учитывая, что бассейны его рек расположены в низкогорной зоне (в среднем не более 1,4 км). Второй район образуют реки Кашкадарья и Аксу. Все остальные реки южнее и юго-западнее р. Аксу образуют маловодный третий район, где бассейны находятся на высоте в среднем 1,4–3,0 км.

Из общей площади бассейна Кашкадарьи (12000 км²) непосредственно водосборной являются около 8000 км² (67%). На площади 6499 км² ведутся гидрометрические наблюдения. Эта территория образует непосредственно водосборную площадь, где можно пренебречь влиянием забора воды на орошение, поскольку в пределах горной области он весьма мал. Таким образом, не учитывается сток с 1501 км водосборной площади бассейна. Примерно на 300 км² водосборной площади учёт стока не ведётся (это небольшие *саи* в пределах горной водосборной площади). На площади 1200 км² сток формируется в небольшом объёме, который сложно определить из-за значительного забора воды на орошение. По данным Гидрометеослужбы, до створа Чиракчи на Кашкадарье поступает 30,2 м³/с: с Кашкадарьи у Варганзи – 5,22 м³/с; Джиндыдарьи у Джауса – 1,56; р. Карабулак у Карабулака – 1,19; Акдарьи у Хазарнау – 17,1; Танхаз у Нушкента – 5,21 м³/с (табл. 1).

По многолетним данным, сток рек бассейна Кашкадарьи довольно сильно меняется, коэффициент вариации среднего годового расхода воды составляет 0,147–1,00 в зависимости от высоты расположения бассейна.

**Средний многолетний сток в области его формирования в бассейне
Кашкадарьи [2]**

| Река/Пост | Показатель | | | | | |
|--------------------------|------------|------|-------|------|------|------|
| | F | H | W | Q | M | h |
| Кашкадарья/Варганза | 511,0 | 1,80 | 164,5 | 5,22 | 10,2 | 322 |
| Джиндыдарья/Джауз | 152,0 | 1,97 | 49,1 | 1,56 | 10,3 | 323 |
| Карабулак/Карабулак | 22,0 | 1,19 | 37,4 | 1,19 | 45,6 | 1438 |
| Акдарья/Хисарак | 755,0 | | 406,0 | 12,9 | 17,1 | 537 |
| Карасу-верхняя/Улян | 139,0 | 1,83 | 49,4 | 1,57 | 11,3 | 357 |
| Танхаз/Касатараш | 438,0 | 2,41 | 129,2 | 4,11 | 9,44 | 297 |
| Яккабагдарья/Татар | 514,0 | 2,73 | 192,6 | 6,11 | 12,1 | 382 |
| Тырна/Ишкент | 151,0 | 2,34 | 43,4 | 1,38 | 9,11 | 287 |
| Гульдара/Гульдара | 24,4 | 2,34 | 5,7 | 0,18 | 7,36 | 238 |
| Джар/Канжигалы | 124,0 | 1,37 | 42,2 | 1,34 | 10,8 | 341 |
| Лянгар/Калтатай | 180,0 | 1,79 | 23,3 | 0,74 | 4,09 | 129 |
| Кичикурядарья/Кулькишлак | 2000,0 | 1,42 | 53,2 | 1,69 | 0,84 | 26,6 |
| Урядарья/Базартепа | 1250,0 | 1,85 | 151,8 | 4,81 | 3,85 | 121 |
| Кумдарья/Чамбил | 354,0 | 1,18 | 66,2 | 2,10 | 5,93 | 187 |

Примечание. F – площадь водосбора (км²), H – средняя высота водосбора реки (км), W – объём стока за год (млн. м³), Q – средний годовой расход (м³/с), M – модуль стока водосбора (л/с с км²), h – слой стока с водосбора реки за год (мм).

Режим питания Кашкадарьи (Варганза / п. Чимкурган)

| Год | Критерий отнесения реки к тому или иному типу | | |
|------|---|---|---------------------------|
| | $\delta = \frac{W_{VII-K}}{W_{III-V}}$ | $\frac{W_{VII-IX}}{\% \text{ от годового стока}}$ | месяц максимального стока |
| 2000 | 0,18/0,11 | 9/9,2 | IV |
| 2001 | 0,14/0,15 | 7,5/12,1 | III |
| 2002 | 0,11/0,87 | 7,8/43,7 | III |
| 2003 | 0,1/0,15 | 7,4/10,8 | IV |
| 2004 | 0,12/0,08 | 6,6/5,8 | III,IV |
| 2005 | 0,13/0,34 | 8,5/21,1 | III |
| 2006 | 0,1/0,1 | 5,6/6,3 | II,III |
| 2007 | 0,11/0,57 | 7,6/31,8 | IV |
| 2008 | 0,12/0,11 | 7,6/8,6 | III |
| 2009 | 0,11/0,56 | 7,9/29,1 | IV |
| 2010 | 0,12/0,93 | 8,1/40,6 | III |

Тип питания рек бассейна Кашкадарьи ледниково-снеговой – Аксу (в верховьях), и снегодождевой – Кичикурядарья, Тырна, Джар. Яккабагдарья, Лянгар, Танхаз (в верховьях снегоредниковый тип питания за счёт наличия снежников), в низовьях остальных рек – снеговой.

Количественные критерии типа питания Кашкадарьи (табл. 2.) определялись методом В.Л. Шульца [3].

Установлено, что за прошедшие годы тип питания Кашкадарьи не изменился и в настоящее время он снегодождевой.

Из притоков Кашкадарьи на наибольшей высоте находятся водосборы рек Яккабаг, Аксу и Танхаз: средняя высота водосбора – соответственно 2702, 2444 и 2170 м.

Несмотря на большую среднюю высоту водосбора, Яккабаг характеризуется существенно меньшим распространением значительных высот по сравнению с водосбором Аксу. В бассейне последней высоты более 4000 м занимают 2,2% всей площади водосбора, а более 3500 м – 1,8%. В водосборе р. Яккабаг высоты более 4000 м занимают всего 0,2%, а более 3500 м – 10,8%. Поэтому в водосборе Аксу отмечается (хотя и незначительно) большее оледенение, чем в водосборе р. Яккабаг. Наиболее крупными ледниками водосбора Аксу являются Батырбай и Северцева. Площадь первого – 1,3, второго – 1,38 км². Общая площадь оледенения водосбора р. Яккабаг – не более 1,5 км². В водосборах других рек оледенения нет. Отличаясь наиболее высоко расположенными водосборами, реки Аксу, Яккабаг и Танхаз, вполне естественно, характеризуются наиболее поздней концентрацией стока и наиболее высокой удельной водоносностью.

Максимальный среднемесячный расход воды всех трёх рек отмечается в июне, минимальный – в декабре – январе. В июле – сентябре сток р. Аксу составляет 72% от его величины в марте – июне, р. Яккабаг – 46, р. Танхаз – 39%. Средний модуль стока у них, соответственно, равен 14,6; 13,4 и 9,44 л/с с км². Средний годовой расход воды в р. Аксу вместе с её правым притоком Карасу составляет 13,8 м³/с; р. Яккабаг с её левым притоком Турнабу-

лак – 8,08; р. Танхаз – 4,30 м³/с. Эти три реки фактически формируют режим. Кашкадарьи в её среднем течении, так как дают 78% поверхностного притока воды в верхнюю часть долины.

Водосборы рек бассейна Кашкадарьи, особенно Джиньдарьи, находятся невысоко: средняя высота водосбора первой – 1823 м над ур. м., второй – 1573 м. Высшая отметка водосбора Кашкадарьи – 3157, Джиньдарьи – 3050 м. Высоты ниже 2000 м занимают в водосборе первой 67, а в водосборе второй 79,5%.

Поэтому Кашкадарья относится к рекам снегового типа питания, приближаясь к рекам снегодождевого питания, а Джиньдарья близ устья (с. Паландар) – снегодождевого. Минимальный расход воды в них отмечается в конце лета – начале осени, а наибольший – в апреле.

Сток в июле – сентябре, в основном обусловленный питанием подземными водами, ничтожен: Кашкадарья – 11,7% от годового показателя, Джиньдарья – 4,4 и 15,1% (у с. Паландар и с. Джаус – соответственно). Нужно иметь в виду, что режим р. Джиньдарья у этих сёл меняется в связи с разбором воды на орошение, особенности у первого.

Обе реки характеризуются большой изменчивостью годового стока и особенно максимальных расходов, которые формируются при значительном участии ливней. В силу этого и паводки на этих реках, главным образом на Джиньдарье, носят селевой характер, и в отдельные годы реки иногда несут огромное количество воды.

Средний годовой расход воды в Кашкадарье и Джиньдарье – 6,89 м³/с. Высокие показатели стока воды в этих реках отмечаются в октябре – феврале. Это обусловлено, с одной стороны, значительным объёмом питания подземными водами, а с другой – малой высотой расположения водосборов этих рек, в силу чего выпадение осадков и таяние снега возможны на большой площади почти весь этот период.

Анализ изменения внутригодового расхода воды р. Кашкадарья в различные годы свидетельствует об увеличении его в марте – мае (рисунк).



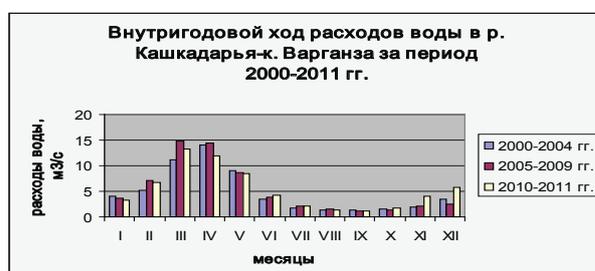
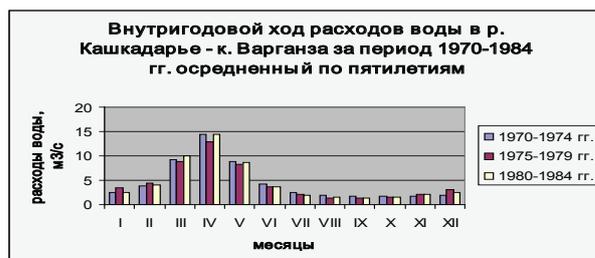


Рис. Внутригодовой расход воды р. Кашкадарья за 1926–2009 и 2010–2011 гг.

Выводы

Поверхностные водные ресурсы бассейна Кашкадарьи (до створа Чиракчи) формируются за счёт притока рек Кашкадарья (ст. Джауз), Аксу (ст. Хазарнова), Карасу (ст. Улян), Шурабсай (ст. Кумыртепа), Танхаз (створы Касатараш, Атгичи, Каттаган), Яккабаг (ст. Татар), Турнабулак (ст. Ширкент), Чульдара (ст. Чульдара), Джар (ст. Канжигалы). В среднем за многолетие водные ресурсы составляют 1,11 км³ в год, или в расходе воды –35,2 м³/с.

По характеру питания реки бассейна Кашкадарьи характеризуются ледниково-снеговым (р. Аксу в верховьях) и снегодождевым типом (Кичикурьярдыя, Тырна, Джар). Реки Яккабагдарья, Лянгар, Танхаз в верховьях имеют снеглоледниковый тип питания за счёт наличия снежников. Остальные реки бассейна и перечисленные выше в низовьях характеризуются снеговым типом питания.

Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем при Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (г. Ташкент, Республика Узбекистан) Каракалпакский филиал
 Научно-исследовательского института ирригации и водных проблем (г. Нукус, Республика Каракалпакстан)
 Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Дата поступления
 12 января 2018 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чембарисов Э.И., Лесник Т.Ю., Эргашев А., Вахидов Ю.С. Анализ многолетних изменений водности рек крупных орошаемых массивов бассейна реки Амударья // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. Вып. №4 (60). Новочеркасск, 2015.
2. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Узбекистана // Ташкент: Изд. Узгидромета, 2007.
3. Шульц В.Л. Реки Средней Азии // Л.: Гидрометеиздат, 1965.

E.I. ÇEMBARISOW, P.T. HOJAMURATOWA, Ž.B. MIRZOKOBULOW

KAŞKADERYA DERÝASYNYŇ BASSEÝNINIŇ ÝERÜSTI SUWLARYNYŇ HÄZIRKI DÖWÜRDÄKI HÄSIÝETNAMALARY

Makalada Kaşkaderya derýasynyň basseýniniň ýerüsti suwlarynyň emele gelmeginiň aýratynlyklaryna seredilýär, basseýne degişli dürli derýalar boýunça ortaça ýyllyk suw akymynyň, suw toplanýan akymalaryň modulynyň we beýleki häsiýetnamalaryň maglumatlary getirilýär. Kaşkaderya derýasynyň ýyl dowamyndaky suw akymynyň dürli döwürler üçin seljermesi getirilýär.

E.I. CHEMBARISOV, R.T. KHOZHAMURATOVA, ZH.B. MIRZAKOBULOV

CHARACTERISTICS OF SURFACE WATER BASIN IN THE KASHGADARYA RIVER

Features of the formation of surface water resources of the Kashkadarya river basin are considered. Information is provided on the average annual flow, the drainage module from the catchment area and other characteristics along the rivers of the basin. Analysis of the annual water consumption of the Kashkadarya River in different years is given.

А.Г. БАБАЕВ

ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ КЛИМАТА И ОПУСТЫНИВАНИЕ

Климат как главный компонент природной среды, оказывает определяющее влияние на все процессы, происходящие на поверхности земной планеты, условия существования всех живых организмов, включая развитие человеческого общества. Наука всю свою длительную историю детально познаёт основы климатических явлений, учёные стремятся выявить их прогнозные параметры в целях разработки оптимальных методов защиты нашей цивилизации от возможных чрезвычайно негативных климатических катаклизмов [1–5].

Проблема глобального потепления климата в последние десятилетия привлекает всё большее внимание учёных всего мира и стала предметом широкого обсуждения в Организации Объединённых Наций. Учёные-климатологи дают тревожные прогнозы о возможности негативных экологических и социальных последствий изменения климата.

На фоне происходящих в окружающей среде негативных процессов (опустынивание, сокращение биологического и ландшафтного разнообразия, обезлесение и др.), интенсифицируются и такие процессы, как глобальное потепление климата, истощение озонового слоя, загрязнение окружающей среды радиоактивными отходами и т.п. Происходящие в мире катаклизмы стали предметом обсуждения на различных конференциях и форумах, по результатам работы которых приняты различные природоохранные документы международного, регионального и национального уровня.

Учёные-климатологи считают, что причиной ускоренного изменения климата является необдуманная деятельность человека по отношению к природе, в частности чрезмерное потребление энергоресурсов.

Впервые проблема глобального изменения климата была поднята на Стокгольмской конференции по окружающей среде 1972 г., а в 1983 г. при ООН была создана Всемирная комиссия по окружающей среде и развитию (ЮНЕП).

В 1992 г. на Международной конференции по устойчивому развитию в Рио-де-Жанейро была достигнута договорённость о стабилизации концентрации парниковых газов в атмосфере. Несколько позже появился Киотский протокол, обязывающий индустриально развитые страны сократить их выбросы, и ратифи-

цированный 184 государствами. Тем не менее, объём выбросов CO_2 из года в год увеличивается и к настоящему времени составляют более 30 млрд. т в год. Из них на долю промышленно развитых стран приходится около 75%.

По прогнозам учёных-климатологов, повышение температуры земной атмосферы на 2° ещё можно было бы пережить, если же эта цифра будет повышаться, это непременно приведёт к экологической катастрофе. Бразильская конференция в 1992 г. рекомендовала промышленно развитым странам к 2020 г. сократить выбросы до 40% по сравнению с 1990 г., но, к сожалению, это решение осталось на бумаге.

В декабре 2009 г. представители более 100 государств мира приняли участие в работе 15-й Всемирной конференции ООН по изменению климата в Копенгагене (Дания), где обсудили будущее земной атмосферы в связи с этим глобальным явлением. Был принят документ, обязывающий все страны мира неукоснительно выполнять соответствующие рекомендации, от результатов которых не только зависит состояние окружающей среды, но и судьба человечества. В основном это касалось принятия мер по защите нашей цивилизации от возможных негативных явлений в результате потепления.

В современных условиях хозяйственной деятельности человека к концу XXI в. средняя температура воздуха в глобальном масштабе может увеличиться на 7°, что усилит аридизацию климата и приведёт к иссушению почвенного слоя земли. Глобальное потепление климата особенно негативно повлияет на экосистемы аридных территорий, занимающих более 30% земной суши. В Центральной Азии уже наблюдаются интенсивное таяние ледников в горах, учащение случаев засухи на пустынных пастбищах и орошаемых землях, уменьшение стока рек, объёма морей и озёр, обеднение флоры и фауны.

Имеются данные, позволяющие достаточно точно отобразить нынешнее состояние земной атмосферы, в частности, наличие температурных изменений, сокращение площади ледников и снежного покрова, повышение уровня Мирового океана. За последние 80 лет средняя температура земной атмосферы повысилась до 10°, а уровень Мирового океана поднялся в среднем на 15–20 см. Климатологи

предполагают, что процесс потепления климата будет идти неравномерно: в одних регионах увеличится количество атмосферных осадков, в других ужесточится продолжительная засуха. Оценка глобального потепления климата производится в основном по данным средней годовой температуры приземного слоя атмосферного воздуха над материками. Этот процесс выражается, прежде всего, в повышении средней температуры воздуха, увеличении числа и интенсивности таких гидрометеорологических показателей, как число особо жарких дней, засуха, уменьшение общего объёма атмосферных осадков, резкая оттепель и заморозки, наводнения, оползни, снежные лавины и т.п.

Целенаправленные исследования климатических процессов в Центральной Азии проводятся со второй половины XX в. Полученные данные позволили выявить неопровержимые факты начала изменений различных климатических показателей и установить наличие положительных трендов в рядах температуры атмосферного воздуха. Это позволяет сделать вывод, что изменение климата в сторону его потепления прослеживаются на всей территории бассейна Аральского моря как в холодный, так и в тёплый период года. Результатом этого стало усиление аридизации равнинных территорий Центральной Азии, то есть уменьшение количества атмосферных осадков и учащение случаев засухи. Непосредственно на землях Приаралья интенсифицируются процессы опустынивания. В горной части территории бассейна Арала наблюдается устойчивое уменьшение запасов снега и усиление таяния ледников. За последние 50 лет их площадь здесь уменьшилась на 19, а объём – на 37%. Испаряемость в зоне Приаралья по сравнению с серединой XX в. увеличилась на 20%. Всё это свидетельствует о наступлении начальной стадии изменения климата в сторону его аридизации. Таким образом, вполне обоснована обеспокоенность учёных и государственных деятелей проблемой изменения климата и возможных негативных последствий для экосистем и социально-экономической жизни Центральной Азии.

Страны бассейна Аральского моря вносят весомый вклад в выполнение предложенной Конвенции ООН об охране окружающей среды. За последние десятилетия при участии Глобального экологического фонда, Программы ООН по окружающей среде и Программы развития ООН странами бассейна Арала были выполнены и реализуются совместные проекты в области сохранения биологического и ландшафтного разнообразия, устойчивого управления земельными, водными, лесными и пастбищными ресурсами, борьбы с опустыниванием и т.д.

В Центральной Азии с 1993 г. успешно работает Международный фонд спасения Арала

и его подразделение – Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия, а также Межгосударственная комиссия по устойчивому развитию.

Проблемам изменения климата была посвящена Центральноазиатская конференция, прошедшая в январе 2018 г. в казахстанском городе Алматы. Основной целью её работы было достижение взаимопонимания в вопросе разработки действий по смягчению последствий потепления климата. Странами бассейна Аральского моря поэтапно выполняются национальные программы в этой области, систематически проводится инвентаризация выбросов и стоков парниковых газов, а также оценка уязвимости народного хозяйства, особенно агропромышленных комплексов, разрабатываются научно-обоснованные технологии по смягчению последствий потепления климата.

Президент Туркменистана Гурбангулы Бердымухамедов с высокой трибуны ООН внёс предложение о создании в г. Ашхабаде, Центральноазиатского регионального центра по технологиям, связанным с изменением климата. Главная задача создания этого центра – укрепление взаимодействия стран бассейна Аральского моря в решении вопросов экологического и социально-экономического направления. Актуальность его создания обосновывается тем, что почти вся территория этих стран (Казахстан, Туркменистан, Узбекистан) расположена в зоне аридного климата с их довольно хрупкой экосистемой, которая даже в естественных условиях находится на грани деградации.

Следует отметить, что приведённые нами предварительные данные о потеплении климата в Центральной Азии подтверждают очевидность начала этого глобального процесса. Тем не менее, ещё не выяснены причины и взаимосвязь происходящих климатических изменений. Следовательно, довольно трудно научно обосновать начало наступления изменения климата в глобальном масштабе, по крайней мере, до тех пор, пока не будет твёрдой уверенности в том, что они не являются проявлением краткосрочных климатических явлений и процессов. Однако в любом случае люди, принимающие решения, и человечество в целом должны быть готовыми к любым негативным проявлениям природы.

Устойчивое социально-экономическое развитие мирового сообщества может быть обеспечено только тогда, когда его интересы согласуются с законами природы. В настоящее время уровень развития человечества достиг того, что масштаб его деятельности сравним с изменениями в естественных условиях. Об этом писал выдающийся русский учёный академик В.И. Вернадский: «Для удовлетворения требований «глобальной системы наблюдений за климатом» необходимы: а) мо-

нитинг климатической системы и реакции природных компонентов на её изменение; б) использование климатической информации в интересах социально-экономического разви-

тия; в) совершенствование научных исследований в области моделирования и прогнозирования климата».

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

Дата поступления
1 апреля 2018 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алибеков Л.А., Бабаев А.Г. Опустынивание в бассейне Аральского моря в условиях глобального потепления климата // Пробл. осв. пустынь. 2016. №3-4.
2. Будыко М.И. Современное изменение климата. Л.: Гидрометеиздат, 1977.
3. Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем. Л.: Гидрометеиздат, 1980.

4. Лосев К.С. Климат вчера, сегодня и завтра. Л.: Гидрометеиздат, 1985.
5. Орловский Н.С. Засуха и опустынивание: возможности их прогнозирования // Пробл. осв. пустынь. 2004. №4-5.

A.G. BABAÝEW

KLIMATYŇ GLOBAL ÜÝTGEMEGI WE ÇÖLLEŞMEK

Soňky onýylyklarda has ýitileşen klimatyň global üýtgemegi meselesine seredilýär.

Bizi siwilizasiýamyzy örän ýaramsyz klimatik kataklizmlerden gorap saklamagyň optimal usullaryny işläp düzmek maksady bilen bu global hadysanyň çaklama ölçeglerini anyklamak üçin dünýäniň alymlary çalyşýarlar.

Bu hadysanygözegçilikde saklamak we onuň netijelerini ýumşatmak üçin akademik W.I.wernadskiniň klimatik üýtgemeleri monitoring alyp barmaklygyň zerurlygy we tebigy komponentleriň olara bolan täsirini anyklamak we mümkin bolan üýtgemeleri çaklamak we modelirmek boýunça ylmy barlaglary kämilleşdirmegiň teklipleri getirilýär.

A.G. BABAIEV

GLOBAL WARMING OF CLIMATE AND DESERTIFICATION

There is described The problem of global climate change, especially aggravated in recent decades.

It is shown that scientists from all over the world strive to identify the forecast parameters of this global process in order to develop optimal methods to protect our civilization from possible extremely negative climatic disasters.

As measures to control this process and mitigate its consequences, the recommendations of Academician V.I. Vernadsky on the need to monitor the climate system and the response of natural components to its change, to use information about ongoing changes in the interests of socio-economic development, to improve scientific research in the field of climate modeling and forecasting.

В ПОМОЩЬ ПРОИЗВОДСТВУ

DOI: 691.175.5/8

Х. АТАЕВ, Р. АЛЛАКОВ

НОВЫЙ ЗАКРЕПИТЕЛЬ ПОДВИЖНЫХ ПЕСКОВ

Опыт строительства и эксплуатации магистральных газопроводов в песчаной пустыне показывает, что в условиях расчленённого и различного по степени задернованности эолового рельефа нередко наблюдаются случаи выдувания песчаного основания трубопроводов. Это приводит к порче изоляции, коррозии металла и обнажению трубы, то есть к аварийной ситуации, ликвидация которой требует больших материальных затрат. Для предотвращения этого после укладки труб, засыпки и обволоки необходимо проводить пескоукрепительные работы. По техническим условиям эксплуатации газопроводов использование для этого растений-псаммофитов нецелесообразно, так как мощная корневая система кустарников разрушает изоляционный слой трубы. В связи с этим защищать газопроводы от выдувания необходимо посредством фиксации обволоки трубы вязущими растворами – закрепителями песка [1].

Одним из таких закрепителей песка является стабилизатор грунта марки «EBS» американской компании «Soil Solution International limited», который прошёл испытания в лабораторных условиях.

Как известно, при разработке каждого нового вида закрепителя песка необходимо учитывать технологические сложности его производства, доступность, стоимость, экологическую чистоту и долговечность защитного материала.

В лабораторно-камеральных условиях из водных растворов различной концентрации этого продукта были созданы образцы корок разной толщины и прочности. Затем они были проверены на механическую прочность (в аэродинамической трубе), промокание и экологическую чистоту.

По данным литературы, поливинилацетол и его водный раствор по свойствам и составу почти идентичен стабилизатору «EBS» – продукту, созданному на основе соединения полимеров. Это густая жидкость белого

цвета, на 60% состоящая из винилполимера (собственно «EBS») и воды. Удельный вес продукта – 1,09–1,11 г/см³, кислотность – 5. Его техническая характеристика свидетельствует, что он растворяется в воде, однако лабораторные исследования показали, что он оседает в ней через 1–2 дня.

При подготовке раствора была использована отстоянная речная вода без примесей (хлора и т.д.). Для получения нужной концентрации опытного раствора, удовлетворяющего требованиям пескозакрепителя, были подготовлены 9 лабораторных образцов раствора «EBS» + вода с концентрацией от 2,5 до 25%. Был испытан и чистый раствор «EBS» в объёме 1,0; 1,5; 2,0 л.

Лабораторные испытания проведены в 12 пластмассовых ящичках, размер поверхностной площади которых составляет 247 см² (13x19x4,2 см). Ящички заполнялись каракумским песком, а расход раствора составлял 2 л/м². После отстаивания образцов раствора в течение 3–4 ч, в него добавляли воду и тщательно перемешивали, чтобы получить нужную концентрацию. Чем она больше, тем медленнее песок впитывает раствор и необходимая корка не образуется.

Одно из основных условий устойчивости пескозакрепителя к ветропесчаному потоку – механическая прочность корки, которой можно достичь увеличением концентрации раствора, и, соответственно, её толщины. В наших опытах толщина образцов корок составляла 0,75–2,25 см (рис. 1).

Определялось также, как влияет на механическую прочность корки вода: под её воздействием образцы не раздробились.

Испытание образцов корок на устойчивость ветру и эрозии проводилось в аэродинамической трубе. В ванночки размером 13x19x4,2 см засыпался песок и опрыскивался водным раствором закрепителя «EBS» различной концентрации. Затем они помещались в аэродинамическую трубу на

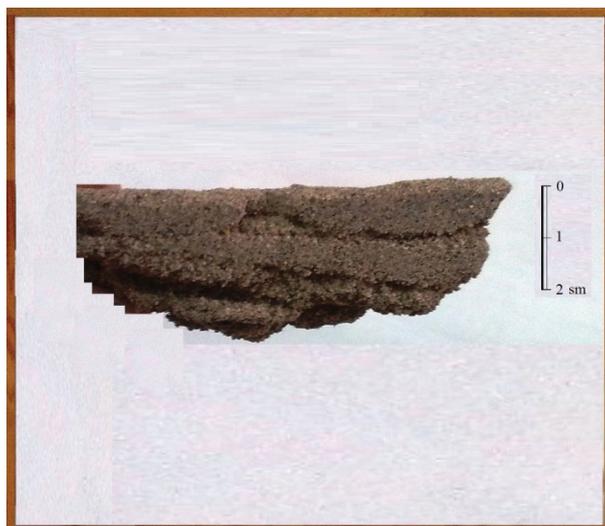


Рис. 1. Образцы корок, созданные из EBS



Рис. 2. Продувка образцов корок в аэродинамической трубе



Рис. 3. Всходы растений под коркой закрепителя

5 ч при скорости потока 9 м/с на оси трубы, что соответствует скорости ветра 12–15 м/с на высоте флюгера (10 м от песчаной поверхности) в полевых условиях.

Продувка показала (через каждый образец прошло около 14 кг песка), что образцы, обработанные раствором концентрации 27,25 г/л, 81,75 и 136,25 г/л, наиболее ветроустойчивы (рис. 2).

Для определения влияния корки на рост и развитие растений она протыкалась, и в небольшое углубление закладывались семена быстро развивающегося растения и поливались водой. Семена проросли в течение 3–5 дней (рис. 3) и при этом каких-либо отклонений

от норм в этом процессе не отмечено. Значит, закрепитель не токсичен по отношению к растениям, и его можно использовать.

Для проверки устойчивости корки стабилизатора грунта «EBS» в полевых условиях выбраны образцы, изготовленные при концентрации раствора 27,75 и 81,75 г/л. Эксперимент проводился на опытном участке газопровода Шатлык – Мары. Полевые испытания показали, что данный препарат можно рекомендовать для защиты газопроводов от выдувания в условиях Туркменистана.

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

Дата поступления
6 февраля 2018 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Иванов А.П.* Формирование профилей эоловых форм рельефа песчаных пустынь. Ашхабад: Ылым, 1989.

H. ATAÝEW, R. ALLAKOW

SÜÝŞÝÄN ÇÄGELERI BERKITMEK ÜÇIN TÄZE SERIŞDE

Makalada täze «EBS» kysymly ýokary nano-tehnologiki polimer durnuklandyryjynyň – süýşýän çägeleri berkidijiniň laboratoriya synagynyň netijeleri getirilýär. Bu önüm çägeli çöl şertlerinde gurlan gaz geçiriji turbalary ýeliň köwmeginden goramak üçin teklip edilýär.

H. ATAEV, R. ALLAKOV
NEW FIXATION FOR MOVING SANDS

The results of laboratory tests of new nano-technologically polymer stabilizer “EBS” for moving sands fixation. This product is recommended for protection of gas pipelines built in the conditions of blowing sandy deserts.

А.М.ПЕНДЖИЕВ

РЕСУРСЫ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В ПУСТЫНЕ КАРАКУМЫ

На огромных пустынных территориях Туркменистана сосредоточен и такой же потенциал возобновляемых энергетических ресурсов, с помощью которых их можно осваивать, в частности, под орошаемое земледелие, способствуя развитию экономики страны в целом [1,2].

Энергетические ресурсы Солнца составляют $4 \cdot 10^{15}$ кДж ($1,4 \cdot 10^9$ т у.т. в год), ветра – $640 \cdot 10^9$ кВт·ч, геотермальных вод – 2,5 млн. т у.т. Кроме того, можно использовать энергию биомассы и малых рек [1,2,4–6,8,9].

Использование местных возобновляемых энергоресурсов позволит снизить потребность в ископаемом топливе более чем наполовину.

Нами систематизированы основные понятия солнечной энергетики, определены особенности информационного обеспечения расчётов работы солнечных энергетических установок с использованием современной

методики расчёта прихода солнечного излучения на произвольно ориентированную приёмную поверхность коллектора, рассчитаны валовые ресурсы, технический, экономический и экологический потенциал солнечной энергии по регионам страны. Эти данные необходимы при составлении проектно-сметной документации и подготовке технико-экономического обоснования строительства гелиоэнергетических объектов в пустынной зоне.

Для расчёта прихода солнечной энергии использованы данные метеослужб по месяцам и соответствующие методики. С учётом среднего угла наклона прямого солнечного излучения к нормали и месячного показателя прихода прямой солнечной энергии на нормально ориентированную поверхность за 10 ч (с 7 до 17 ч) энергетический потенциал Солнца составляет 2065,611 кВт·ч/(м²·мес.).

Таблица

Экоэнергетические ресурсы и потенциал солнечной энергии пустынной зоны Туркменистана

| Ресурсы | Потенциал | | | | | | | |
|----------------------|---|--|-------------------------------|-----------------------|---------|-----------------|-----------------|----------|
| | валовые, кВт·ч/м ² в год | технический, кВт·ч/м ² в год | экономический, кг у.т./год | экологический, кг/год | | | | |
| SO ₂ | | | | NO _x | CO | CH ₄ | CO ₂ | |
| Северный | | | | | | | | |
| 1757,4 | 1227,587 | 490,9009 | 10,2015 | 5,48881 | 0,70914 | 1,50154 | 784,965 | 1,06892 |
| | 244,84 | 97,94509 | 2,03543 | 1,09513 | 0,14148 | 0,29959 | 156,617 | 0,21327 |
| Юго-Восточный | | | | | | | | |
| 1895,9 | 1296,78 | 518,7434 | 10,7801 | 5,80012 | 0,74936 | 1,58670 | 829,486 | 1,12954 |
| | 248,55 | 99,44 | 2,06620 | 1,11169 | 0,14362 | 0,30412 | 158,985 | 0,21649 |
| Центральный | | | | | | | | |
| 1844,6 | 1256,44 | 502,6064 | 10,4448 | 5,61969 | 0,72605 | 1,53734 | 803,683 | 1,09441 |
| | 242,44 | 96,9818 | 2,0154 | 1,08436 | 0,14009 | 0,29664 | 155,077 | 0,21117 |
| Южный | | | | | | | | |
| 1725,6 | 1234,46 | 493,8139 | 10,262 | 5,52138 | 0,71335 | 1,5104 | 789,623 | 1,07526 |
| | 225,29 | 90,14 | 1,8728 | 1,0076 | 0,1301 | 0,2756 | 144,107 | 0,19623 |
| Западный | | | | | | | | |
| 1685,4 | 1177,12 | 470,8765 | 9,7854 | 5,2649 | 0,6802 | 1,4402 | 752,94 | 1,02531 |
| | 222,6 | 89,06539 | 1,8508 | 0,9958 | 0,1286 | 0,2724 | 142,41 | 0,193937 |

Экоэнергетические ресурсы Солнца представляют собой сумму показателей технического, экономического, экологического потенциала каждого региона пустынной зоны от преобразования солнечной энергии в тепловую и электрическую: срок окупаемости и службы солнечной энергетической установки; экономический эффект от использования установок (энергетической, тепловых коллекторов, фотоэлектрической); среднегодовая температура воздуха днём (время работы солнечных установок) и в среднем за i -й месяц; удельная стоимость солнечной установки; региональный экологический фактор источника солнечной энергии и традиционного; удельная стоимость

производства энергии от традиционного источника; себестоимость энергии от традиционного источника; годовой дефицит энергии в регионе или годовая дополнительная потребность промышленного производства в энергии; удельная стоимость энергии, производимой электростанциями; суточная норма потребления горячей воды на одного человека в быту, норма средней электрической мощности на одного человека [3–9].

Результаты теоретических и методических расчётов экоэнергетических ресурсов, технический, экономический и экологический потенциал в пустынной зоне Каракумы приведены в таблице.

Туркменский государственный
архитектурно-строительный
институт

Дата поступления
11 апреля 2017 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бердымухамедов Г.М.* Государственное регулирование социально-экономического развития Туркменистана. Т. 1. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2010.
2. *Бабаев А.Г.* Проблемы пустынь и опустынивания. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012.
3. *Виссарионов В.И., Дерюгина Г.В., Кузнецова В.А., Малинин Н.К.* Солнечная энергетика. М: МЭИ, 2008.
4. *Пенджиев А.М.* Возобновляемая энергетика и экология (обобщение статей) // *Альтернативная энергетика и экология*. 2014. № 8.
5. *Пенджиев А.М.* «Зелёная» индустриализация. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016.
6. *Пенджиев А.М.* Изменение климата и возможности уменьшения антропогенных нагрузок. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012.
7. *Пенджиев А.М.* Концепция развития возобновляемой энергетики в Туркменистане // *Альтернативная энергетика и экология – ISJAE*. 2012. № 8.
8. *Пенджиев А.М.* Экологические проблемы освоения пустынь. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014.
9. *Стребков Д.С., Пенджиев А.М., Мамедсахатов Б.Д.* Развитие солнечной энергетики в Туркменистане. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2012.

A.M.PENJIYEW

GARAGUM ÇÖLÜNDE GÜN ENERGIYASYNYŇ EKOENERGIYA RESURLARY

Garagum çölünü özleşdirmek üçin gün energiýasynyň mümkinçiliklerine we ekoenergiya resurslaryna seredilýar.

A.M. PENJIYEV

RESOURCES AND SOLAR ENERGY POTENTIALS IN TURKMENISTAN

The systematised basic concepts of solar power are considered, features of information support of calculations of work of solar power installations, by a modern technique of calculations of arrival of sunlight on any way focused acceptance surface of a collector are specified, resources, and their technical, economic and ecological potentials of the solar country on regions are calculated total power. This data is necessary at drawing up of the design-budget documentation and preparation of the feasibility report on building of solar-power objects in a deserted zone.

УНИВЕРСАЛЬНОЕ НАТУРАЛЬНОЕ УДОБРЕНИЕ И ЕГО ВОДНАЯ СУСПЕНЗИЯ *

Научно-технический прогресс способствует улучшению качества жизни человека, позволяет решить многие проблемы, стоящие перед современным обществом, в частности обеспечение населения Земли экологически чистыми продуктами питания посредством развития сельскохозяйственного производства и, как компонент его, – питьевой и оросительной водой. На основе изучения теории прикладных наук, анализа и выявления эффективных критериев для создания новейших технологий возделывания сельскохозяйственных культур, повышения плодородия почв и обеспечения их влагой нами разработан проект освоения засоленных и песчаных земель под орошаемое земледелие.

Экспериментально установлено, что посредством использования природных минералов, содержащих азот, фосфор, калий, кальций, магний, железо, серу, марганец, натрий, цинк, ванадий, молибден и др., в качестве удобрений сельхозкультур, а также посредством их подпочвенного орошения обогащённой этими элементами водной суспензией можно повысить урожайность и улучшить состояние почв. Такую водную суспензию можно применять и при выращивании растений на искусственной почве и без неё посредством опрыскивания корней, а также в семеноводстве для предпосевной обработки (вымачивании) и дражирования семян, в том числе при необходимости их транспортировки или длительного хранения.

Отдельные компоненты универсального удобрения являются мощным и экологически чистым природным материалом, способствующим успешному освоению под сельхозкультуры не только песчаных, но и сильно засоленных почв. Требуемый эффект достигается за счёт создания защитного слоя, так называемого «экрана», не позволяющего орошаемой воде проникать ниже корней, а солёным грунтовыми водам – вверх, в корневую систему. Доказано, что такой слой толщиной в 2 см практически не пропускает даже пресную или дистиллированную воду, однако этот способ пока не нашёл применения в сельском хозяйстве.

По результатам наших экспериментов была получена универсальная минерально-органическая суспензия на основе таких важнейших природных элементов, как азот, фосфор, калий и др., в состав суспензии входит несколько минеральных пород, а в состав сухого или гранулированного универсального удо-

брения – растительный порошок. Частицы этого порошка имеют свойство быстро смачиваться водой и в несколько раз увеличиваться в размере, что способствует удерживанию влаги в почве, её разрыхлению, смягчению и, соответственно, быстрому проросту корней и доступу к ним воздуха. Использование этого удобрения позволит повысить содержание питательных веществ в пахотном слое почвы, ускорить процесс всхожести семян и увеличить урожайность минимум в 1,5–2 раза. При этом расход воды на орошение уменьшится в 5–10 раз, сократятся сроки созревания культур, а в пахотном слое почвы будет дольше удерживаться влага. Для ввода удобрения в почву можно использовать различные формы – гранулированную, порошкообразную и жидкую (эмульсия, суспензия). В этом удобрении содержится почти два десятка природных элементов, которые активно питают растение на всех этапах вегетации. Главными формами азота являются нитраты и аммоний. Аммонийный и нитратный азот образуются в природных горных породах при минерализации органического вещества с участием микроорганизмов и бактерий. Таким образом органический азот превращается (кристаллизуется) в минеральный и “консервируется” в горных породах. Без азота, как и без калия, невозможно нормальное развитие растений и получение высоких урожаев. Природные соединения калия, или его природные соли (сильвин, каинит, сильвинит) хорошо растворимы в воде и быстро усваиваются растениями. При дроблении и помоле горных пород до частичек высокой дисперсности (5 мкм) порошок (пудра) ещё более активизируется, быстро растворяясь в воде. При этом в питании растений участвует в основном обменный калий, который входит в состав коллоидного комплекса природных минералов. В растительных клетках калий находится в основном в ионной форме. Под его влиянием возрастает степень гидрофильности коллоидов растения и поступление в него воды. Благодаря этому при высокой температуре воздуха уменьшается её испарение из растений, то есть повышается их засухоустойчивость. При низкой (минусовой) температуре вода в коллоидах растений не замерзает и не превращается в лёд, что способствует их морозоустойчивости. Велика роль калия и в формировании органических кислот и жиров, передвижении органических соединений из листьев в точки роста и репродуктивные

* Печатается в порядке дискуссии

органы растения, интенсификации фотосинтеза под влиянием солнечного света и воздуха. Кроме того, калий повышает устойчивость растений к ряду заболеваний.

Известно, что вводом в почву только пластичных глин невозможно добиться комплексного эффекта, поскольку при этом резко повышается плотность пахотного слоя (1,5–2,0 г/см³), и растение не может прорасти. Кондиционная почва должна быть плодородной, рыхлой и в то же время способной удерживать влагу. Однако известно, что рыхлая почва не может хорошо её удерживать, а пластичные глины не дают возможности прорасти корням. Значит, в рыхлую почву необходимо внести такую составляющую (вещество), которая может удерживать влагу. Таким веществом может быть гидрофильный растительный порошок из измельчённых стеблей растительных отходов сельского хозяйства, полученный нами в лабораторных условиях. Частицы этого порошка способны быстро впитывать воду и, сильно увеличиваясь (набухая) в объёме, разрыхлять глину, создавая в ней поры, то есть изменять механический состав почвы. Объём удерживаемой воды при этом в разы повышается. В процессе вегетации растений этот порошок превращается в перегной, сохраняя поры и, соответственно, мягкость пахотного слоя. Его необходимо использовать при освоении глинистых земель или такыров, барханских песков, в том числе засоленных почв.

Принцип освоения засоленных почв под сельхозкультуры заключается в устранении доступа минерализованных вод к пахотному слою посредством создания своеобразного «экрана» – 5–10-сантиметрового слоя из природного порошка. Этот слой не будет пропускать вверх солёную подпочвенную воду, а вниз поливную. Принцип «экранирования» почв использовался и раньше при строительстве ирригационных каналов и водохранилищ с целью уменьшения потерь воды от просачивания её в почву. Использовать этот способ на засоленных почвах предлагается впервые, тем более, что «экранирование» является гарантом устранения их скважности. Расход воды на орошение сельхозкультур сокращается в разы, а в комплексе с использованием универсального удобрения не только повышается плодородие пахотного слоя, но и гарантируется успешность освоения под орошаемое земледелие практически всех типов почв – от плотных глин до сыпучих песков.

В целях экономии оросительной воды нами разработан также способ искусственного подпочвенного орошения сельхозкультур в обогащённых универсальным удобрением почвах. По предварительным расчётам, при его использовании объём воды сократится в 5–10 раз в зависимости от типа осваиваемого грунта. Достигается это посредством укладки пластмассовых труб с мелкими отверстиями

под пахотным слоем, по которым в корневую зону самотёком маленькими порциями будет непрерывно подаваться вода. Корни растений будут впитывать столько воды с растворёнными в ней природными соединениями азота, фосфора и калия, сколько необходимо для полноценной вегетации. Пахотный слой при этом должен хорошо удерживать влагу за счёт внесения в него универсального удобрения, которое получают, как указывалось выше, дроблением и помолом горных пород, измельчением растительных отходов сельского хозяйства и смешиванием всех компонентов в определённой пропорции. Сырьё для изготовления такого удобрения «разбросано» по всему миру, а запасы его не ограничены. Чтобы проверить действие этого удобрения, в конце июля 2017 г. в Ахалском велаяте на участке с суглинистой почвой, где отсутствуют соединения фосфора, но содержится природный кальцит и гипс, мы провели экспериментальный посев семян дыни. На равных по размеру участках земли – экспериментальном и контрольном, по грядкам было высеяно одинаковое количество семян. Полив проводился капельно равным количеством и в одном режиме, но на экспериментальном участке в подсеменной слой почвы было добавлено 10% от массы почвы универсального удобрения. Через 3 недели на контрольном участке взойшло 37,7% семян, а на экспериментальном – 67,9%, то есть всхожесть на последнем была в 1,8 раза больше. В итоге на контрольном участке в среднем было получено 3 дыни от каждого семени, а на экспериментальном – 5, то есть урожайность увеличилась на 66,7%. Это означает, что 10%-ный ввод в почву (или 1 кг/м²) универсального удобрения позволил повысить урожайность с единицы площади (или с 1 м²) в 3 раза. При этом значительно сократился срок созревания плодов, улучшились их качество и вкус. Положительные результаты, полученные при выращивании одной культуры, в той или иной мере можно получить практически на всех сельскохозяйственных растениях. В настоящее время эти исследования проводятся и на барханах (каракумский песок).

Внесение в пахотный слой любой почвы 1 кг/м² универсального удобрения раз в 2–3 года позволит получать 3 и даже 4 урожая в год любой сельскохозяйственной культуры. Такое удобрение может создать только сама природа, потому что соединения азота, фосфора и калия имеют свойство выделяться из частичек природных минералов только при наличии воды или влаги, и только постепенно, по мере потребности растения. Учёными установлено, что ввод в почву азотных, фосфорных и калийных удобрений на 25–30% снижает потребность растений в воде. Эта потребность проявляется выделением из корней необходимого количества органических кислот, ускоряющих процесс растворения при-

родных соединений из минералов для их усвоения и здоровой вегетации культуры. Этот процесс за миллионы лет эволюции экосистем отрегулирован самой природой и не нуждается в каких-либо химических «ускорителях», загрязняющих почву.

Не менее актуален вопрос применения природных удобрений в открытом и закрытом грунте для западных и северных стран. Массовое производство сельхозпродукции, в том числе рассады и цветов в тепличных хозяйствах этих стран поставлено на поток. В этих условиях ещё более необходима замена химических удобрений и гумуса на более доступное и дешёвое природное минеральное удобрение, а точнее – водную суспензию из него. Экономия средств будет больше, если помнить, что степень усвоения растениями питательных веществ тем выше, чем меньше их концентрация в почвенном растворе (роль последнего в тепличных хозяйствах будет играть водная суспензия универсального натурального удобрения), то есть, чем меньше расход удобрения, тем больше продукции можно получить с единицы площади (или с 1 м²). Это противоречие обосновано свойствами растений, и его можно с успехом использовать при выращивании сельхозкультур на искусственной (гидропонике) почве, а также без неё, опрыскивая голые корни растений водной суспензией. Вода, содержащая в себе универсальное удобрение в количестве менее 0,1%, и есть та самая «чудесная» водная суспензия, способная обеспечить полноценным питанием растения как в открытом грунте в жарком и сухом климате, так и в тепличных и парниковых хозяйствах крайнего Севера. Есть и дополнительные резервы экономии средств, используя которые роль этой водной суспензии повышается, – подкормка, искусственное освещение и орошение. Гарантия экономии средств на производство единицы продукции будет обеспечена. Это и есть научно обоснованная Система управления качеством расти-

Предприятие Общественного объединения
«Тебиги Кувват»

Дата поступления
1 октября 2017 г.

T.R. MEREDOW

KÖPTARAPLY TEBIGY DÖKÜN WE ONUŇ SUWLY GARYNDYSY

Tekilip edilýän dökün topragy ýokumly maddalar bilen baýlaşdyrmak, özleşdirilýän ýerlerde çyglylygy saklamak we sürüm gatlagyny ýerasty şor suwlardan goramak üçin niýetlenendir. Gawun çigidiniň synag ekişi çigidiniň gögerjiligini 1,8 esse çaltlaşdyrdy, hasyllylygyny bolsa 3 esseden hem gowrak ýokarlandyrmaga mümkinçilik berdi.

T.R. MEREDOV

THE MULTIPURPOSE NATURAL FERTILIZER AND ITS WATER SUSPENSION

The multipurpose fertilizer is intended for enriching soils with nutrients, retaining moisture in the lands under cultivation and for protecting the arable layer from subsoil saline waters. Experimental sowing of melon seeds allowed to increase seed germination by 1.8 times, and yield by more than 3 times.

ЮБИЛЕИ

ИГОРЮ СЕРГЕЕВИЧУ ЗОННУ – 80 ЛЕТ

Исполнилось 80 лет со дня рождения доктора географических наук, академика Российской академии естественных наук Игоря Сергеевича Зонна.

После окончания Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова в 1960 г. И.С. Зонн занялся исследовательской работой, участвуя в научных экспедициях в разные регионы мира, что позволило ему собрать колоссальный материал в области почвенной мелиорации и географии почв аридных земель.

Работая в должности генерального секретаря Национального комитета СССР по ирригации и дренажу, учёный много сделал для развития водохозяйственной отрасли, активно внедряя в практику новейшие методы мелиорации. Его организаторские способности проявились в проведении I Международного конгресса по ирригации и дренажу, который проходил в 1975 г. в Москве. Как большой знаток

экосистемы пустынь, процессов опустынивания и борьбы с ними Игорь Сергеевич был участником многих международных научных конференций.

Учёный занимался разработкой методов борьбы с опустыниванием, и эта работа нашла своё воплощение в его многочисленных публикациях. В частности, в фундаментальной работе «Опустынивание: стратегия борьбы». И.С. Зонн является одним из составителей «Толкового словаря по опустыниванию земель». Он бессменно является членом редколлегии журнала «Проблемы освоения пустынь», организатором издания информационного бюллетеня «Вестник Каспия». Им опубликованы энциклопедии по Каспийскому, Чёрному и Аральскому морям. Круг интересов И.С. Зонна столь же широк, как и его деятельность.

Сердечно поздравляем Игоря Сергеевича с юбилеем и искренне желаем ему крепкого здоровья и деятельного долголетия.

ПАЛТАМЕТУ ЭСЕНОВУ – 70 ЛЕТ

Исполнилось 70 лет кандидату сельскохозяйственных наук, заведующему Отделом биологических наук АН Туркменистана Эсенову Палтамету Эсеновичу.

В 1970 г. он с отличием окончил географический факультет Туркменского государственного университета им. Махтумкули и был принят на работу в Институт пустынь АН Туркменистана. В 1981 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Влияние орошения на почвенно-мелиоративные условия междуурчья Теджен – Мургаб».

В Институте пустынь П. Эсенов прошёл путь от младшего научного сотрудника до директора Национального института пустынь, растительного и животного мира Государственного комитета Туркменистана по охране окружающей среды и земельным ресурсам. С 2016 г. заведует Отделом биологических наук АН Туркменистана. На всех участках работы П.Э. Эсенов проявил себя как активный учё-

ный, стремящийся к реализации всех поставленных перед ним задач, профессионал с объёмным багажом знаний и широким кругозором, надёжный спутник в труднейших экспедиционных условиях.

П.Э. Эсенов активно участвовал в реализации ряда исследовательских проектов в Монголии, Мали, Иране, опубликовал более 150 научных и научно-популярных работ по проблемам географии, экологии, опустынивания и деградации земель. Среди них наиболее значимые – «Изменение почвенно-мелиоративных условий Хаузханского массива в связи с развитием орошения», «Оценка и прогноз водно-солевого баланса орошаемых почв аридной зоны».

Сердечно поздравляем Палтамета Эсеновича с юбилейной датой и искренне желаем ему здоровья и успехов в развитии туркменской науки.

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

ЭЛЬМИРУ ИСМАИЛОВИЧУ ЧЕМБАРИСОВУ – 70 ЛЕТ

Исполнилось 70 лет доктору географических наук, профессору, главному научному сотруднику Лаборатории гидрометрии и метрологии Научно-исследовательского института ирригации и водных проблем при Ташкентском институте ирригации и механизации сельского хозяйства.

Э.И. Чембарисов является ведущим учёным Республики Узбекистан в области гидрологии и гидроэкологии. Под его руководством и при непосредственном участии проводились масштабные гидрохимические исследования на реках и водоёмах бассейна Аральского моря. В 1975 г. он защитил кандидатскую диссертацию, а в 1990 г. докторскую. В 2005 г. Э.И. Чембарисову присвоено звание профессора в области гидрологии суши, водных ресурсов и гидрохимии.

Диапазон научной деятельности Эльмира

Исмаиловича довольно широк: гидрология, гидрохимия, гидроэкология, водные ресурсы, охрана и рациональное использование природных ресурсов. Он исследовал проблему изменения гидрохимии речных и коллекторно-дренажных вод в бассейне Аральского моря, является автором бассейнового ландшафтного галохимического метода анализа изменения и прогноза минерализации и химического состава речных и коллекторно-дренажных вод. Э.И. Чембарисовым опубликовано 180 научных и научно-популярных работ. Под руководством Э.И. Чембарисова защищено 8 кандидатских диссертаций.

Он является активным автором журнала «Проблемы освоения пустынь».

Поздравляем Эльмира Исмаиловича с 70-летием и желаем ему здоровья, благополучия и новых работ в науке.

Редколлегия Международного научно-практического журнала «Проблемы освоения пустынь»

ПОТЕРИ НАУКИ

КУРБАНОВ ОВЕЗНИЯЗ РЕШИТОВИЧ (1942–2018 гг.)

Скончался кандидат географических наук, известный учёный в области физической географии, пустыноведения, экологии, ответственный секретарь Международного научно-практического журнала «Проблемы освоения пустынь» О.Р. Курбанов.

Он окончил географическое отделение биолого-географического факультета Туркменского государственного университета им. Махтумкули и был направлен на работу в Институт пустынь АН Туркменистана, где проработал более 50 лет, занимаясь исследованием приоазисных песков в целях растениеводческого и сельскохозяйственного освоения.

О.Р. Курбанов участвовал в многочисленных экспедициях по стране и за её пределами. В 1986 г. он защитил кандидатскую диссертацию на тему «Пески II очереди Каракумского канала и их хозяйственное использование». Он изучал компонен-

ты природной среды аридных территорий не только как географ, но и как эколог, зоолог и ботаник, этнограф и языковед. Им опубликовано почти 250 научных работ, в том числе научно-популярные книги, учебные пособия и словари. В этих публикациях нашли отражение вопросы закрепления, облесения и сельскохозяйственного освоения песков, охраны и рационального использования природных ресурсов, этнолингвистики и др. Известной работой учёного является монография «Изучение природы края».

Овеза Решитовича отличали скромность, доброжелательность, ответственность и безотказность. Он всегда помогал в решении различных вопросов и пользовался огромным уважением у коллег и всех, кто с ним сотрудничал.

Светлая память об Овезниязе Решитовиче навсегда сохранится в наших сердцах.

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

**УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ
“ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ПУСТЫНЬ” В 2018 ГОДУ**

| | |
|---|-----|
| Абдылова С.М., Акмурадов А.А., Рахманов О.Х. Эндемичные и редкие цветочно-декоративные растения Копетдага..... | 1-2 |
| Акмурадов А.А. Эндемичные лекарственные растения Койтендага..... | 3-4 |
| Атаев Э.А. Степные фитоценозы Копетдага..... | 3-4 |
| Бушмакин А.Г. Минералогические исследования в карстовых пещерах Койтендага..... | 3-4 |
| Графова В.А. Влияние условий труда на функциональное состояние женского организма в жарком климате..... | 1-2 |
| Дарымов В.Я., Бабаев А.Б., Непесов М.А. Ландшафтно-экологические условия территории, прилегающей к Туркменскому озеру «Алтын асыр»..... | 1-2 |
| Евжанов Х., Бегмырадова О. Способы нейтрализации кислотности сточных вод йодобромного производства..... | 3-4 |
| Келова М.Г. Очистка коллекторно-дренажных вод как фактор улучшения экологического состояния пустыни Каракумы | 1-2 |
| Кичиев А.А. Экология и фауна златоглазок Туркменистана..... | 3-4 |
| Коканов А.А., Спиридонова Н.А. Минеральный состав стевии, культивируемой в условиях аридного климата..... | 1-2 |
| Мухамова Г.Т., Розыева Г.К., Эсенова М.С., Бабаева Ю.Ю. Влияние жаркого климата на организм человека, занятого умственным трудом..... | 1-2 |
| Непесова М.Г., Акмурадов А.И., Шаньгина И.В. Насекомые-обитатели гнезд термитов Прикопетдагской равнины..... | 3-4 |
| Нигаров А.Н. Гяурли – уникальный реликтовый памятник природы Туркменистана..... | 3-4 |
| Отаров А. Фоновый уровень радионуклидов в почвах древней дельты р. Или..... | 1-2 |
| Рахимова Н.Г., Арязмова О.В., Ёллыбаев А. Влияние удобрений на физиолого-биохимические свойства и урожай- ность хлопчатника в условиях засоления почв..... | 1-2 |
| Рахманова О., Сахатова М. Раннецветущие растения пустынь Туркменистана..... | 3-4 |
| Свинцов И.П., Чередниченко В.П. Дюны Куршской косы и способы их сохранения..... | 1-2 |
| Сопыев О., Аманов А. Сходство орнитофауны озера Сарыкамыш и Аральского моря..... | 1-2 |
| Шакирова Ф.М. Биоразнообразие ихтиофауны водоёмов Туркменистана..... | 3-4 |
| Язкулыев А., Остапенко А.Ю., Мамедова Н.А. Керофильность хлопчатника на клеточно-тканевом уровне..... | 1-2 |

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

| | |
|---|-----|
| Атаева Г.Ч. Гидрогеологические условия формирования подрусловых линз Каракум-реки..... | 3-4 |
| Духовный В.А. Уникальный водопровод в Ливийской пустыне..... | 1-2 |
| Зверев Н.Е. Динамика роста фисташки настоящей и миндаля обыкновенного в Туркменистане и Казахстане..... | 1-2 |
| Менлиев Ш. Жизненные формы лекарственных растений Койтендага..... | 1-2 |
| Назарова Р., Атаев А. Улучшение семенной продуктивности арчовников Копетдага..... | 3-4 |
| Овезов М.О. Выделение гидрокарбонатов C_2-C_3 из природного газа, добываемого в пустыне Каракумы..... | 3-4 |
| Овезмухамедов А. Водные простейшие Туркменистана..... | 3-4 |
| Павленко А.В. Новые местонахождения хохлатки Камелина в Копетдаге..... | 3-4 |
| Реджепов С.А. Фитомелиорация песков в Заунгузских Каракумах..... | 1-2 |
| Рустамов Э.А., Сапармурадов Д., Агрызков Е. Современное состояние и возможности расселения благородного олени в Туркменистане..... | 1-2 |
| Сахатгельдыев С. Водно-физические свойства почв долины реки Сумбар..... | 1-2 |
| Шаммаков С., Геокбатырова О., Багшиева М. Современное состояние большеглазого полоза в Туркменистане..... | 1-2 |

АРАЛ И ЕГО ПРОБЛЕМЫ

| | |
|---|-----|
| Бабаев А.Г. Глобальное потепление климата и опустынивание..... | 3-4 |
| Бекнияз Б.К., Будникова Т.И., Алимбетова З.Ж. Экологические проблемы на территории бассейна Аральского моря..... | 1-2 |
| Кошекков Р.М., Асаматдинов Т. Экологические проблемы Приаралья..... | 1-2 |
| Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т., Мирзакобулов Ж.Б. Характеристика поверхностных вод бассейна реки Кашкадарья..... | 1-2 |

В ПОМОЩЬ ПРОИЗВОДСТВУ

| | |
|--|-----|
| Атаев Х., Аллаков Р. Новый закрепитель подвижных песков..... | 3-4 |
| Какаев Я.Э. Способы рационального использования газовых месторождений Туркменистана..... | 1-2 |
| Лурьева И.И., Байрамова И.А. Основы моделирования месторождений подземных вод..... | 1-2 |
| Мередов Т.Р. Универсальное натуральное удобрение и его водная суспензия..... | 3-4 |
| Мыратбердыев Я. Рекультивация строительных карьеров..... | 1-2 |
| Пенджиев А.М. Ресурсы солнечной энергии в пустыне Каракумы..... | 3-4 |

ЮБИЛЕИ

| | |
|--|-----|
| Игорю Сергеевичу Зонну – 80 лет..... | 3-4 |
| Мухаммету Худайбердыевичу Дурикову – 60 лет..... | 1-2 |
| Палтамету Эсеннову – 70 лет..... | 3-4 |
| Эльмиру Исмаиловичу Чембарисову – 70 лет..... | 3-4 |

ИСТОРИЯ НАУКИ

| | |
|--|-----|
| Анвер Кеюшевич Рустамов (к 100-летию со дня рождения)..... | 1-2 |
|--|-----|

ПОТЕРИ НАУКИ

| | |
|--|-----|
| Овезнияз Решитович Курбанов (1942–2018 гг.)..... | 3-4 |
|--|-----|

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Келова М.Г. Очистка коллекторно-дренажных вод как фактор улучшения экологического состояния пустыни Каракумы | 3 |
| Евжанов Х., Бегмырадова О. Способы нейтрализации кислотности сточных вод йодобромного производства | 7 |
| Бушмакин А.Г. Минералогические исследования в карстовых пещерах Койтендага..... | 11 |
| Рахимова Н., Арзямова О., Ёллыбаев А. Влияние удобрений на физиолого-биохимические свойства и урожайность хлопчатника в условиях засоления почв..... | 14 |
| Рахманова О., Сахатова М. Раннецветущие растения пустынь Туркменистана | 21 |
| Атаев Э.А. Степные фитоценозы Копетдага..... | 25 |
| Акмурадов А.А. Эндемичные лекарственные растения Койтендага..... | 30 |
| Кичиев А.А. Экология и фауна златоглазок Туркменистана..... | 35 |
| Шакирова Ф.М. Биоразнообразие ихтиофауны водоёмов Туркменистана..... | 39 |
| Непесова М.Г., Акмурадов А.И., Шаньгина И.В. Насекомые-обитатели гнёзд термитов Прикопетдагской равнины | 42 |
| Нигаров А.Н. Гяурли – уникальный реликтовый памятник природы Туркменистана..... | 50 |

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

| | |
|---|----|
| Атаева Г.Ч. Гидрогеологические условия формирования подрусловых линз Каракум-реки | 57 |
| Овезов М.О. Выделение гидрокарбонатов C_5-C_7 из природного газа, добываемого в пустыне Каракумы | 60 |
| Менлиев Ш. Жизненные формы лекарственных растений Койтендага | 63 |
| Назарова Р., Атаев А. Улучшение семенной продуктивности арчовников Копетдага | 65 |
| Павленко А.В. Новые местонахождения хохлатки Камелина в Копетдаге | 68 |
| Овезмухамедов А. Водные простейшие Туркменистана..... | 71 |

АРАЛ И ЕГО ПРОБЛЕМЫ

| | |
|---|----|
| Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т., Мирзакобулов Ж.Б. Характеристика поверхностных вод бассейна реки Кашкадаря | 74 |
| Бабаев А.Г. Глобальное потепление климата и опустынивание..... | 79 |

В ПОМОЩЬ ПРОИЗВОДСТВУ

| | |
|---|----|
| Атаев Х., Аллаков Р. Новый закрепитель подвижных песков..... | 82 |
| Пенджиев А.М. Ресурсы солнечной энергии в пустыне Каракумы..... | 85 |
| Мередов Т.Р. Универсальное натуральное удобрение и его водная суспензия..... | 87 |

ЮБИЛЕИ

| | |
|---|----|
| Игорю Сергеевичу Зонну – 80 лет | 90 |
| Палгамету Эсену – 70 лет | 90 |
| Эльмиру Исмаиловичу Чембарисову – 70 лет | 91 |

ПОТЕРИ НАУКИ

| | |
|--|----|
| Овезнияз Решитович Курбанов (1942–2018 гг.) | 92 |
|--|----|

MAZMUNY

| | |
|---|----|
| Kelowa M. G. Zeyakaba şor suwlary arassalamak we zyýansyzlandyrmak Garagum çölüniň ekologiki ýagdaýyny gowulandyrmagyň we özleşdirmegiň faktorydyr | 3 |
| Ýowjanow H., Begmyradowa O. Ýodbrom önümçiliginiň turşy akyndy suwlaryny Bitaraplaşdyrmagyň usullary | 7 |
| Buşmakin A.G. Köýtendagyň günbatar ganatynyň karst gowagyndaky mineralogik gözegçilikleri | 11 |
| Rahimowa N., Arzýamowa O., Ýollybaýew A. Şorlaşan topraklarda gowaçanyň ösüşiniň fiziologiki we biohimiki görkezijilerine dökünleriň täsiri | 14 |
| Rahmanowa O., Sahatowa M. Türkmenistanyň ir gülleýän çöl ösümlikleri | 21 |
| Ataýew E.A. Köpetdagyň sähra ösümlükler toplumu | 25 |
| Akmyradow A.A. Köýtendagyň endemik dermanlyk ösümlikleri | 30 |
| Kiçiyew A.A. Türkmenistanyň altyngözlüjeleriniň ekologiýasy we faunasy | 35 |
| Şakirova F.M. Türkmenistanyň suw ýataklarynyň ihtiofaunasynyň biodürlüligi | 39 |
| Nepesowa M.G., Akmyradow A.I., Şangina I.W. Mör-möjekler–termitleriň hinleriniň yaşaýjylarydyr | 42 |
| Nigarow A. Gäwürli – Türkmenistanyň ýeke-täk reliktd paleoihnologiki ýädygärligi | 50 |

GYSGA HABARLAR

| | |
|--|----|
| Ataýewa G.Ç. Garagum derýasynyň hanaasty aýtymlarynyň emele gelşiniň gidrogeologiki şertleri | 57 |
| Öwezow M.Ö. Türkmenistanyň çöl şertlerinde tebigy gaznyň düzüminden C ₅ -C ₇ gidrokarbonlary bölüp almagyň aýratynlyklary | 60 |
| Meňliýew Ş. Köýtendagyň derman ösümlükleriniň ýaşayyş görnüşleri | 63 |
| Nazarowa R., Ataýew A. Köpetdag arçalyklarynyň tohumhasyllylygyny gowulandyrmagy | 65 |
| Pawlenko A.W. Köpetdagda corydalis kamelinii täze tapylan ýeri | 68 |
| Öwezmuhammedow A. Türkmenistanyň suwlarynda ýaşayan ýönekeýjeler | 71 |

ARAL WE ONUŇ MESELELERI

| | |
|---|----|
| Çembarisow E.I., Hojamuratowa P.T., Mirzokobulow Ž.B. Kaşkaderýa derýasynyň basseýniniň ýerüsti suwlarynyň häzirki döwürdäki häsiýetnamalary | 74 |
| Babaýew A.G. Klimatyň global üýtgemegi we çölleşmek | 79 |

ÖNÜMÇILIGE KÖMEK

| | |
|---|----|
| Ataýew H., Allakow R. Süýşýän çägelere berkitmek üçin täze serişde | 82 |
| Penjiýew A.M. Garagum çölünde gün energiýasynyň ekoenergiýa resurslary | 85 |
| Meredow T.R. Köptaraply tebigy dökün we onuň suwly garyndysy | 87 |

ÝAŞ TOÝY

| | |
|--|----|
| Igor Sergeýewiç Zonna – 80 ýaş | 90 |
| Paltamät Esonowa – 70 ýaş | 90 |
| Elmir Ismailowiç Çembarisowa – 70 ýaş | 91 |

YLMYŇ ÝITGILERI

| | |
|---|----|
| Öwezniýaz Reşitowiç Gurbanow (1942 – 1918 ýý.) | 92 |
|---|----|

CONTENTS

| | |
|---|----|
| Kelova M. G. Glearing and decontamination of collecto-drainage waters as the factor of improving of ecology and development of Karakum desert | 3 |
| Evzhanov Kh., Begmyradova O. The methods of neutralizing the acidic wastewater of iodide-bromine production | 7 |
| Bushmakin A.G. Mineralogical survey in the karstic caves of west wing of the Koytendagh anticline .. | 11 |
| Rahimova N., Arzyamova O., Yollybayev A. Effect of fertilizers on physiological-biochemical properties and cotton vegetables under conditions of soil conservation | 14 |
| Rakhmanova O., Sakhatova M. Early blooming plants in desert of Turkmenistan | 21 |
| Atayev E.A. Basicsteppe phytocenosis of Kopetdag and their use | 25 |
| Akmuradov A.A. Endemic medicinal plants of Koytendag | 30 |
| Kichiyev A.A. Ecology and fauna of chrysopidae of Turkmenistan | 35 |
| Shakirova F.M. Biodiversity of fish fauna of reservoirs of Turkmenistan | 39 |
| Nepesova M.G., Akmuradov A.I., Shangina I.V. Insects (insecta)-references of the general termitis of the genus of Kopetdag plain | 42 |
| A. Nigarow Unique palaeolithic relic monument of Gawurli Turkmenistan | 50 |

BRIEF COMMUNICATIONS

| | |
|---|----|
| Ataeva G.Ch. Hydrogeological conditions for the formation of underwater lenses of the Garagum river | 57 |
| Ovezov M.O. Features of distribution of hydrocarbons C_5-C_7 from the composition of natural gas in the desert Karakum | 60 |
| Menliyev S. Vital forms of herbs of Kugitang | 63 |
| Nazarova R., Atayev A. The improvement of seeds productivity in juniper stands of Kopetdag | 65 |
| Pavlenko A.V. New location of the cameline cathery in Kopetdag | 68 |
| Ovezmuhammedov A. The Water Protozoa of Turkmenistan | 71 |

ARAL AND ITS PROBLEMS

| | |
|--|----|
| Chembarisov E.I., Khozhamuratova R.T., Mirzakobulov Zh.B. Characteristics of surface water basin in the Kashgadarya river | 74 |
| Babayev A.G. Global warming of climate and desertification | 79 |

PRODUCTION AIDS

| | |
|--|----|
| Ataev H., Allakov R. New fixation for moving sands | 82 |
| Penjiyev A.M. Resources and solar energy potentials in Turkmenistan | 85 |
| Meredov T.R. The multipurpose natural fertilizer and its water suspension | 87 |

JUBILEE

| | |
|---|----|
| Igor Sergeevich Zonn . – 80 years old | 90 |
| Paltamet Esenov – 70 years old | 90 |
| Elmir Ismailovich Chemborisov – 70 years old | 91 |

LOSSES OF THE SCIENCE

| | |
|---|----|
| Ovezniyaz Reshitovich Kurbanov (1942–2018) | 92 |
|---|----|

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Л.А. Алибеков (Узбекистан), **А.Г. Бабаев** (Туркменистан, главный редактор),
М.Х. Дуриков (Туркменистан, зам. гл. ред.), **И.С. Зонн** (Россия), **Лю Шу** (Китай),
Р.М. Мамедов (Азербайджан), **А.Р. Медеу** (Казахстан), **Х.Б. Мухаббатов** (Таджикистан),
Н.С. Орловский (Израиль), **Э.А. Рустамов** (Туркменистан), **И.П. Свинцов** (Россия),
С.М. Шаммаков (Туркменистан), **П.Э. Эсенов** (Туркменистан)

Журнал выпущен при финансовой поддержке Регионального экологического центра Центральной Азии

Ответственный секретарь журнала *Г.М. Курбанмамедова*

Редактор *Н.И. Файзулаева*

Компьютерная вёрстка *Г.Г. Айтмедова*

Подписано в печать 21.11.18 г. Формат 60x84 1/8.

Уч.-изд.л 10,5 Усл. печ.л. 11,8 Тираж 300 экз. Набор ЭВМ.

А - 97340

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

Телефоны: (993-12) 94-22-57, 94-14-77. Факс: (993-12) 94-27-16.

E-mail: desert@online.tm durikov@mail.ru paltametesenov@mail.ru

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