



**ПРЕЗИДЕНТ ТУРКМЕНИСТАНА  
ГУРБАНГУЛЫ БЕРДЫМУХАМЕДОВ**



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

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

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

# ÇÖLLERI ÖZLEŞDIRMEGIŇ MESELELERI

## ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ПУСТЫНЬ

### PROBLEMS OF DESERT DEVELOPMENT

**3-4  
2020**

Ашхабад

**Международный научно-практический журнал**

**Издаётся с января 1967 г.**

**Выходит 4 номера в год**

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

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

DOI: 551.435.728 (575.4)

С.К. ВЕЙСОВ

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ИНЖЕНЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ В КАРАКУМАХ С УЧЁТОМ ЛАНДШАФТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

При размещении инженерных объектов в пустыне необходимо строго учитывать ландшафтные особенности природных территориальных комплексов (ПТК) [1,2]. Знание их таксономической системы позволяет в каждом конкретном случае определить радиус и масштабы техногенного опустынивания на территории промышленного освоения. При строительстве линейных инженерных объектов в пустыне необходим комплексный учёт типологических единиц, особенно геоморфологических условий. Это позволит определить наиболее приемлемые варианты размещения объектов и выбрать методы их защиты от песчаных заносов и выдувания.

Составные элементы ландшафтов и их взаимодействие определяются по строго разработанной системе таксономических единиц. Следует учитывать, что объектом ландшафтных исследований являются не отдельные компоненты или природные условия, а объективно существующие природно-территориальные комплексы с их сложностью и многообразием, взаимосвязанностью и динамикой развития. Следовательно, при промышленном освоении территории песчаных равнин Каракумов важно опираться на особенности ландшафта, так как от этого будет зависеть длительность и эффективность функционирования инженерных объектов. Конкретная характеристика типологических и индивидуальных свойств ландшафтов пустыни позволяет правильно распределять нагрузку на них в целом, чтобы обеспечить оптимальное размещение инженерных объектов и возможность управления ими, учитывая естественную структуру и границы ПТК. Использование ландшафтного принципа при строительстве линейных объектов на пустынной террито-

рии особенно важно, так как это обеспечит их безаварийное функционирование, учитывая, что железные дороги пересекают различные территории с их региональными и геоморфологическими условиями:

- преимущественное распространение песков, не закреплённых или частично закреплённых растительностью и образующих различные формы эолового рельефа;
- способность не закреплённых растительностью песков передвигаться в виде ветропесчаного потока и подвижных форм рельефа (барханов, барханных цепей).

Основной проблемой при строительстве железной дороги Ашхабад – Каракумы – Дашогуз было обеспечение «чистоты полотна» на всём его протяжении. На ландшафтах, по которым прокладывалась железная дорога, встречаются различные по строению и степени подвижности формы эолового рельефа:

- барханы и слабо заросшие (менее 15% поверхности) пески;
- частично заросшие (15–35%);
- закреплённые (более 35%).

Нарушенные (в разной степени в зависимости от масштаба планировочных работ) ландшафты утрачивают свои индивидуальные черты, и особенно изменчивы их компоненты – растительность и почва. В силу этого для прогноза возможных изменений на длительный период времени необходимо проводить ландшафтно-географический анализ с учётом антропогенного воздействия. Составной частью этого прогноза должна стать частичная охрана и сохранение отдельных компонентов природно-территориальных комплексов, прежде всего, почвы и местной растительности. Сохранение почвенно-растительного покрова обеспечит стабильность функционирования инженер-

ных объектов в данной морфологической структуре.

При строительстве линейных инженерных сооружений на эоловых равнинах Каракумов наиболее важно знание свойств литогеоморфологической основы и особенностей развития дефляционных процессов в конкретном регионе [7,8]. Эоловый рельеф отличается морфологическим разнообразием, геометрией форм, горизонтальной и вертикальной расчленённостью. На основе использования комплексных данных определяется возможность прямого влияния рельефа на строящиеся инженерные объекты. Линейные объекты (автомобильные и железные дороги, трубопроводы) должны располагаться с учётом общей ориентировки к формам рельефа и в зависимости от его расчленённости. Это один из критериев ПТК, определяющих сложность строительства любых объектов в пустыне.

Другим важным критерием является интенсивность развития дефляции – вынос, перенос, аккумуляция песчаного материала. Её комплексная оценка проводится по морфологическим признакам рельефа – песчаные аккумуляции различных форм, их мощность, наличие язв дефляции различного порядка. Применительно к пустыне Каракумы интенсивность этого процесса в большей мере является ограничивающим фактором по сравнению с расчленённостью эолового рельефа и при учёте ландшафтной структуры его значение будет определяющим. Результатом оценки является районирование территории по степени сложности строительства – необходимое условие для рационального размещения и защиты инженерных объектов. Дефляция очень сильно влияет на основные образующие ландшафты процессы – почвообразование, формиро-



Рис. 1. Закрепление песков растительностью

вание растительных сообществ, микроклиматические особенности.

Используя ландшафтные карты, особенно их типологическую основу, можно более правильно выбрать место размещения всего комплекса инженерных объектов. При этом особое внимание следует обратить на отдельные элементы песчаного рельефа: зоны развевания и выноса (дефляция), переноса (транзит) и накопления (аккумуляция) песка. Нижняя часть наветренного склона бархана представляет собой зону выноса, верхняя – переноса, а подветренный склон – зону накопления. Движение бархана происходит в результате перемещения песка из зоны выноса в зону накопления. При этом зоны постепенно смещаются в направлении господствующего ветра.

Подобные зоны встречаются по всей длине рассматриваемой железной дороги. Одни участки подвергаются преимущественно процессам дефляции, на других образуются подвижные формы рельефа. Участки с ровной, гладкой и устойчивой поверхностью (солончаки, такыры) чаще всего являются зонами транзита песка, в которых он не накапливается, если на пути ветропесчаного потока не возникает искусственного препятствия в виде шпал (в этом случае песок накапливается в пространстве между рельсами). В условиях подвижных песков решение проблемы защиты железной дороги от песчаных заносов и выдувания должно быть комплексным:

а) при выборе маршрута максимально использовать закреплённые растительностью участки рельефа;

б) создать условия для беспрепятственного переноса песка через железную дорогу посредством ветропесчаного потока (обтекаемый поперечный профиль земляного полотна, увеличение отверстия шпальных ящиков);

в) в местах пересечения железной дорогой подвижных форм рельефа или приближения её к ним следует установить механическую защиту или закрепить пески другими методами, но с обязательным проведением фитомелиоративных работ (рис. 1);

г) для защиты растительности следует создать 200-метровую охранную полосу.

Первоочередным условием успешного проектирования железной дороги в условиях подвижных песков является рациональный выбор трассы, основанный на комплексном изучении форм их рельефа, особенностей передвижения, степени закреплённости и возможности проведения пескозащитных мероприятий.

При выборе вариантов трассы или отдельных её участков необходимо отдавать предпочтение тем формам рельефа, кото-

рые не заносятся песком или закреплены растительностью. Кроме того, необходимо минимизировать протяжённость участков, где пересекаются подвижные формы рельефа, так как на них требуется большой объём пескоукрепительных работ. После выбора направления трассы необходимо тщательно изучить рельеф песков и характер их движения в полосе строительства, расположенной вдоль этого направления, шириной не менее 2–3 км, уделяя особое внимание выявлению зон транзита песчаного материала.

При проектировании железной дороги в барханных песках необходимо строго следовать следующим правилам:

- прокладывать трассу дороги вдоль, а не поперёк относительно основных форм рельефа и по возможности перпендикулярно направлению господствующих ветров;
- в случаях, когда пересечение форм рельефа неизбежно, выбирать участки с наименьшим перепадом высот;
- в условиях грядового рельефа прокладывать трассу по межгрядовым понижениям, не приближая её к подножию крутых склонов;
- избегать необходимости устройства выемок, стремясь «вписать» трассу в существующий рельеф без нарушения условий его развития и динамики.

При трассировании железной дороги вдоль барханных цепей в качестве насыпи лучше использовать одну из наиболее высоких цепей (1–3 м), предусмотрев закрепление растительностью её и двух последующих.

В условиях заросших песков трассу следует выбирать с учётом максимального сохранения пустынной растительности, а также необходимо увязывать её с рельефом местности таким образом, чтобы дорога проходила преимущественно по нулевым отметкам.

При выборе растений и для защиты их от выдувания следует обратить внимание на следующее:

- годовой ход активных ветров, их повторяемость, направление и количество переносимого песка;
- глубину залегания и минерализацию грунтовых вод;
- мощность песков в понижениях, водопроницаемость и засоленность подстилающих грунтов;
- площадь распространения и ориентировку барханов и барханных цепей;
- естественную влажность песков;
- обилие и проективное покрытие, условия произрастания растительности: видовой и возрастной состав кустарников,

густоту их стояния, приуроченность к элементам рельефа (вершины бугров, склоны, понижения);

- сроки, методы, результаты ранее проводившихся работ по закреплению песков в данном регионе.

На песчаных массивах, примыкающих к железной дороге, во всех случаях выделяется охраняемая полоса:

- механическая защита;
- участки рельефа, закреплённые другими методами;
- естественная растительность и искусственные посадки;
- поверхность песков охраняется от механического воздействия.

При оценке эолового рельефа решающими являются: происхождение, возраст, расчленённость песков, их мощность, характер отложений и природные факторы, которые оказывают существенное влияние на процесс формирования и стабильность рельефа. Оценка указанных условий позволит разработать различные методы стабилизации песков. На песках, подстилаемых рыхлопесчаными аллювиальными отложениями с глубоким залеганием грунтовых вод и расчленённым рельефом целесообразен посев древесно-кустарниковых псаммофитов, то есть их фитомелиорация [3,4,6]. На песках со слаборасчленённым рельефом и близким залеганием грунтовых вод лучше производить выборочное закрепление с использованием методов бронирования поверхности песка глиной или глинистыми материалами [5].

В барханных песках и на участках пересечения железной дороги с подвижными формами рельефа или приближения к ним рекомендуется:

- планировать по обе стороны земляного полотна придорожные полосы, разравнивая на них подвижные формы рельефа;
- за пределами указанных полос закреплять подвижные формы, чтобы предотвратить их перемещение.

Рекомендуемая ширина спланированной полосы:

- в местах распространения крупных и очень крупных подвижных форм рельефа (барханов, барханных цепей) – 25–40 м и более;
- –«– средних – 20–25 м;
- –«– мелких – 15–20 м.

Ширина участков, на которых осуществляется закрепление подвижных форм рельефа, устанавливается в зависимости от характера рельефа песков, степени их подвижности, закреплённости, условий фитомелиорации и должна составлять от 25–40 до 120–150 м и более (рис. 2).

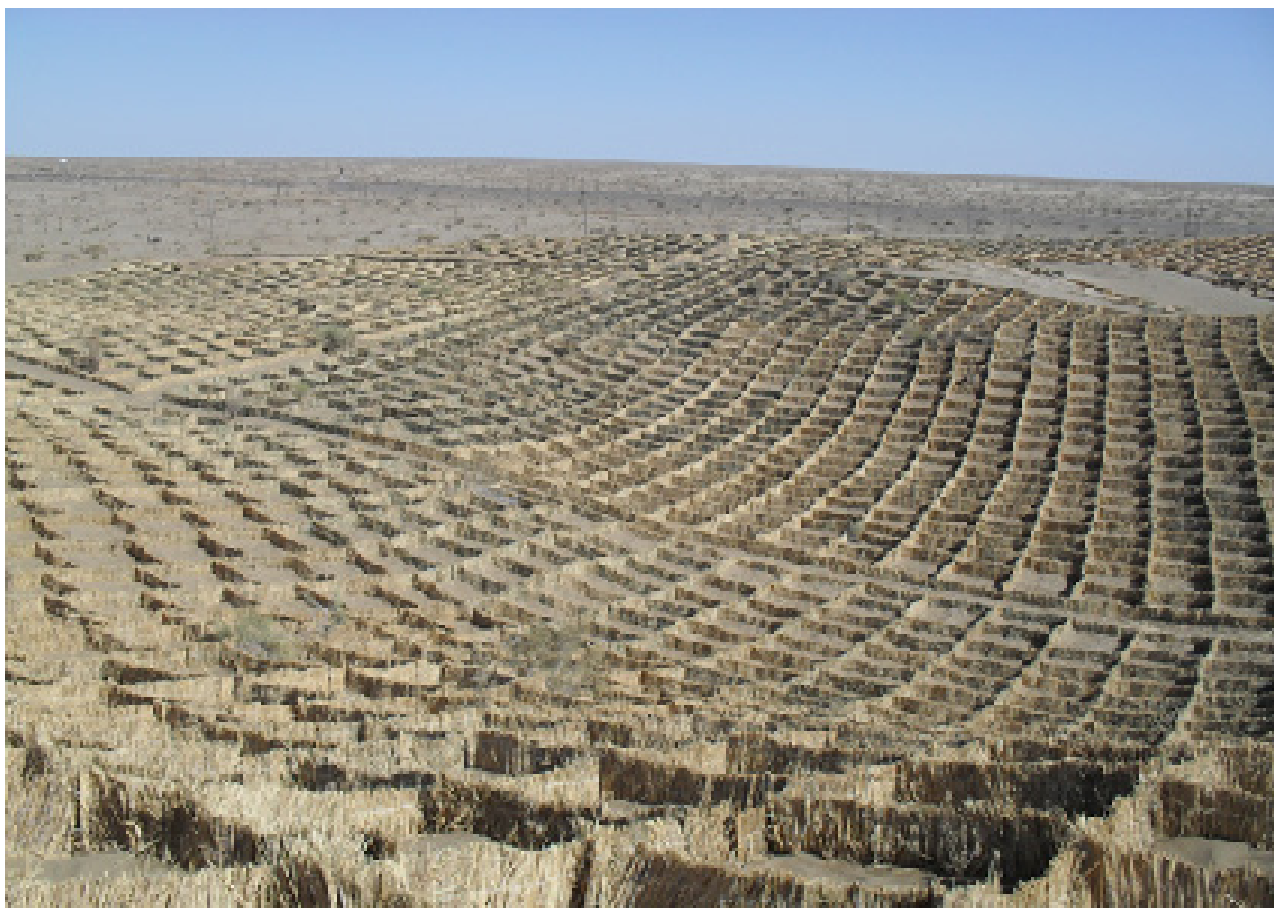


Рис. 2. Механическая защита вдоль железной дороги

Рекомендуется закреплять растительностью барханные и слабо заросшие пески, очаги дефляции («язвы» выдувания, то есть выноса песчаного материала) на полузаросших и заросших участках.

Сплошное облесение:

- при пересечении подвижных форм рельефа пески следует закреплять саженцами кустарников или глиной для закрепления посадок от выдувания;

- на менее опасных участках лучше применять метод полного «блокирования барханов». В первый год проводится посадка растений в межклеточное пространство, межбарханные понижения и на нижние пологие склоны барханов. В последующем засевают и их вершины, если они не зарастают естественным путём;

- наименее опасные участки песков можно оставлять для естественного восстановления местной растительности, а для ускорения её роста на каждые 2–3 га создаются участки насаждений площадью 0,1–0,5 га.

Уход за посадками в первый год сводится к защите их от выдувания, а в последующем посредством подсадки растений на участках, где они не прижились, и ремонта

механической защиты. На второй год обычно приходится вновь высаживать около половины общей площади, а на третий – около 25%.

Возведение земляного полотна для трассы линейного объекта в Центральных Каракумах лучше проводить в зимне-весенний период, когда песок влажный, что резко увеличивает производительность землеройных и планировочных механизмов, а также улучшаются условия проезда по песчаным дорогам.

Глину для устройства защитного слоя и укрепления откосов разрабатывают в карьерах. Её влажность должна быть близкой к оптимальной, поэтому наиболее рационально устраивать защитный слой и укреплять откосы в зимне-весенний период, сразу после возведения насыпи из песка.

При строительстве железной дороги Ашхабад – Каракумы – Дашогуз были использованы результаты исследований ландшафтной основы и региональных особенностей ПТК: пролювиальной подгорной равнины Копетдага, древней дельты р. Теджен, Центральных и Заунгузских Каракумов. Полный учёт ландшафтных особенностей позволил разработать наиболее



эффективные методы защиты железной дороги от песчаных заносов, что существенно

но уменьшило опасность возникновения и усиления дефляции.

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

Дата поступления  
14 февраля 2020 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Бабаев А.Г.* Проблемы освоения пустынь. Ашхабад: Ылым, 1995.
2. *Бабаев А.Г.* Проблемы пустынь и опустынивания. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012.
3. *Вейсов С.К., Хамраев Г.О.* Методы закрепления подвижных песков вдоль железной дороги Ашхабад – Дашогуз // Пробл. осв. пустынь. 2004. №1.
4. *Вейсов С.К., Хамраев Г.О., Аннаева Г.Н.* Пескоукрепительные мероприятия в период проведения планировочных работ в пустыне // Пробл. осв. пустынь. 2007. № 3.
5. *Вейсов С.К., Хамраев Г.О., Добрин А.Л., Аннаева Г.Н.* Использование глины для закрепления подвижных песков // Пробл. осв. пустынь. 2006. № 2.
6. *Вейсов С.К., Хамраев Г.О., Добрин А.Л.* Развитие процессов техногенного опустынивания на территории Туркменистана и борьба с ними. Алматы, 2008.
7. *Леваднюк А.Т.* Инженерно-геоморфологический анализ равнинных территорий. Кишинев: Штиинца, 1983.
8. *Чередниченко В.П., Дарымов В.Я.* Геоморфологические основы индустриального освоения песчаных пустынь Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1985.

S.K. WEYSOW

## LANDŞAFT ESASYNDA GARAGUM ÇÖLÜNDE EMELI DESGALARYŇ TASLAMASY WE GURLUŞYGY

Makalada meýilnamalaşdyryş meseleleri we Karakum çölünde landşaft esasynda demir ýollaryň gurluşygynyň aýratynlyklary aýan edilýär Landşaftlar baradaky bilim, Aşgabat–Garagum–Daşoguz demir ýoluny çäge syrgynlaryndan we sowrulmadan goramagyň täsirli usullaryny subut etmäge mümkinçilik berdi.

S.K. VEYSOV

## DESIGN AND CONSTRUCTION OF ENGINEERING FACILITIES IN THE KARAKUM DESERT ON A LANDSCAPE BASIS

The article reveals the issues of planning and features of the construction of railways in Karakum on a landscape basis. Knowledge of landscapes made it possible to substantiate effective methods of protecting the railway: “Ashgabat–Karakum–Dashoguz” from sand drifts and blowing.

## ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ В ПУСТЫННЫХ РАЙОНАХ УЗБЕКИСТАНА (НА ПРИМЕРЕ БУХАРСКОЙ ОБЛАСТИ)

Природа Узбекистана изобилует ландшафтным разнообразием: пустыни и полупустыни, горы и предгорья, долины и оазисы, плодородные речные дельты и террасы. На зону пустынь приходится 70% его территории [8]: Бухарская, Хорезмская, Сырдарьинская, Навоинская, Джизакская, Кашкадарьинская области и Каракалпакстан. Наиболее экстремальными природно-географическими условиями характеризуется Бухарская область, так как здесь нет естественных источников воды. Она занимает юго-западную часть страны (9,0% территории), а центр её – г. Бухара – находится в закрытой дельте р. Зеравшан, на юге пустыни Кызылкум, включая Нижний Зеравшанский округ (частично на юго-востоке, в нижней части р. Кашкадарья). По территориальному разделению труда населения области её можно разделить на 2 части:

- оазисы с плотным населением, развитой перерабатывающей промышленностью и орошаемым земледелием;

- пустынные районы, где ведётся добыча полезных ископаемых и развивается овцеводство (преимущественно каракулеводство).

В Бухарской области 3 оазиса, которые занимают 11,4% её площади: Бухарский и Каракульский, которые ведут свою историю с III–IV тыс. н.э.; Караулбазарский, начавший осваиваться во второй половине XX в. Пустынные пастбища занимают 88,6% (северная, центральная, западная и юго-западная части области).

Известно, что экстремальные условия пустынь не способствуют созданию многочисленных поселений, потому их количество невелико и расположены они на расстоянии сотен километров друг от друга [4]. Так, в пустынной части Бухарской области находится лишь более десятка поселений. Все они сформировались во второй половине XX в. в результате освоения этих территорий под добычу полезных ископаемых (Газли, Зафарабад), ведение каракулеводства и верблюдоводства (Джонгельди, Кызылраот, Кукча, Чурук и др.), а также благодаря строительству транспортных ма-

гистралей (ж.-д. разъезды Зафарабад, Бойназар).

Наибольшим экономическим, социальным, культурным и научно-техническим потенциалом, а также удобным географическим положением отличается Газли.

В 50-е годы XX в. здесь интенсивно велись разведка и разработка месторождений полезных ископаемых. В 1953 г. в Сеталантепа (пустынная часть Бухарской области) было открыто первое месторождение газа [12], а в 1956 г. введено в эксплуатацию одно из крупнейших месторождений – Газли. Уже через 2 года (1958 г.) этот населённый пункт получил статус города и стал центром разработки месторождений природного газа. В 1977 г. в результате развития территориального разделения труда и углубления специализации он получил статус районного. Решением Верховного Совета Республики Узбекистан от 2 июля 1982 г. в Бухарской области был создан Газлинский район [3]. Это способствовало развитию города как административного и экономического центра.

Сегодня Газли является главными «воротами» для освоения пустынных территорий Бухарской области и одним из крупнейших центров развития газовой промышленности Узбекистана.

В 1984 г. количество так называемых ресурсных городов в Бухарской области снова увеличилось. В результате открытия и освоения месторождений цветных металлов в северо-восточной части области был образован г. Зафарабад, расположенный по транспортной магистрали Навои – Зеравшан. Его население на сегодня составляет около 6000 человек [11] и он связан с г. Навои производственной и социальной инфраструктурой.

В 30-е годы XX в. в целях развития каракулеводства на просторах Кызылкумов было создано несколько животноводческих хозяйств [10] (Джонгельди, Кызылраот, Каракуль, Караулбазар, Галаба, Кукча и др.) и на их базе образованы поселения (таблица).

Джонгельди – крупнейшее сельское поселение, расположенное в 180 км от районного центра и в 210 км от Бухары (юго-западная часть Кульджуктау – самая высокая

## Население пустынных районов Бухарской области на 1 апреля 2020 г.

Населённый пункт	Всего	Женщины	Мужчины
<b>Гиндуважский</b>			
Огитма	221	101	120
Буканай	31	15	16
Куклам	19	9	10
Чулабад	70	35	35
<b>Пешкунский</b>			
с.с.г. Джонгельди (центр – аул Джонгельди)	733	355	378
Джонгельди	386	189	197
Калаота	140	66	74
Сафронкудук	207	100	107
<b>Рамитанский</b>			
г. Газли	6129	3346	2783
Газли м.с.г.	3534	1874	1660
Байналминал м.с.г.	2595	1472	1123
с.с.г. Кызылравот (центр – аул Кызылравот)	521	267	254
Кызылравот	267	138	129
Гугуртли	62	97	95
Кызылкум	192	32	30
<b>Шафирканский</b>			
Чурук	250	128	122

(785 м над ур. м.) точка области). Основано поселение в 1931 г., а название происходит от казахского слова «джингиль» (тамарикс, гребенщик, юлгун), так как почти всё его население (по состоянию на 1 апреля 2020 г. 386 человек) – казахи.

На пустынных пастбищах области (хозяйства Калота, Учкудук и Сафронкудук и др.) выпасаются около 8000 овец и коз, более 2000 верблюдов. В последние годы на основе использования местного сырья здесь развивается промышленность строительных материалов. Кроме того, развитию этих пустынных районов способствовало строительство железной дороги Бухара – Мискин в 2017 г. На сегодняшний день модернизированы объекты социального назначения (средние школы, медицинские и дошкольные учреждения и др.), что положительно

сказалось на улучшении жизни сельского населения.

Село Кызылравот – «западные ворота» Бухарской области – основано в 1939 г. как каракулеводческое хозяйство. Административно оно относится к Ромитанскому району, расположено в 270 км от его центра и примерно в 290 км от Бухары. Село делится на 3 аула – Кызылкум, Кызылравот и Гугуртли. Кызылравот находится в 31 км от аула Кызылкум, расположенного вдоль шоссе Бухара – Хорезм, и в 25 км от Гугуртли, который раскинулся на побережье р. Амударья.

Большая часть населения аулов – казахи, а основное их занятие – каракулеводство. Общая численность жителей по состоянию на 1 апреля 2020 г. – 521 человек: 267 – в Кызылравоте, 192 – в Кызылкуме, 62 – в Гугуртли. Из социальных объектов действуют

3 школы (по одной в каждом ауле), больница, детский сад и магазины в Кызылравоте.

Недостаточное развитие производительных сил в пустынных районах обуславливает наличие на их обширных территориях природных ландшафтов, не затронутых деятельностью человека. Чтобы сохранить для будущих поколений их первозданность, в 1971 г. был открыт Кызылкумский заповедник, усадьба которого расположена в Кызылравоте. Это единственный заповедник в Бухарской области, который создан для охраны амударьинских тугаёв и ландшафтного разнообразия пустыни Кызылкум.

Аул Чурук расположен на юге Кульджуктау, на 2-й террасе Чурукса, которая образована временными ручьями. Он находится в 100 км от районного центра (Шафиркан) и в 160 км от Бухары и был создан на месте 4-й фермы каракулеводческого хозяйства «Галаба» («Победа»). По данным на 1 апреля 2020 г., в нём проживает 250 человек, в основном это казахи. Будущее аула, возможно, связано с развитием производства, так как в его окрестностях обнаружены залежи мрамора, гранита и артезианская вода.

Близ Чурука расположен Научно-исследовательский центр по изучению пустыни Кызылкумы, а в 8 км от него – Кызылкумская пустынная станция Института ботаники Академии наук Республики Узбекистан. Станция была основана в 1959 г. по инициативе известного учёного Ивана Федоровича Момотова. Её сотрудники занимаются вопросами сохранения биоразнообразия пустыни Кызылкум, повышения продуктивности

пустынных пастбищ. Создание этой станции способствовало решению вопроса занятости жителей Чурука, которые принимают участие в её работе.

Многие аулы пустынной зоны сформировались благодаря освоению её ресурсов и развитию каракулеводства – Сафронкудук, Учкудук, Огитма, Чулобод.

Экстремальные природные условия пустынь обуславливают отличие расположенных в них населённых пунктов от тех, что находятся в благоприятных природных условиях – долинах рек, оазисах и пр. [1,2,5–9]. Как правило, эти поселения расположены на большом расстоянии друг от друга, а ландшафты территории, на которых они созданы, являются своеобразными природными лабораториями в силу своей ненарушенности. Их изучение способствует освоению ресурсного потенциала этих зон и использованию в целях развития таких узко специализированных отраслей, как каракулеводство.

Поселения пустынных районов являются неотъемлемой частью экономической и социальной жизни Бухарской области. На их базе развиваются нефтегазовая отрасль, производство строительных материалов, животноводство. В будущем ресурсы пустынь позволят развивать такие отрасли, как энергетика, туризм, фармацевтика и др. В связи с этим сегодня необходимо интенсифицировать исследования пустынных территорий, используя веками накопленные знания и опыт народа, а также результаты исследований учёных-пустыноведов.

Бухарский государственный университет  
(Республика Узбекистан)

Дата поступления  
27 мая 2020 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алибеков Л.А. Щедрость пустыни. М.: Мысль, 1988.
2. Алибеков Л.А. Эколого-географические проблемы Центральной Азии. Самарканд, 2010.
3. Ахмедов Э.А., Тешабаев М. Новые города Узбекистана. Ташкент: Узбекистан, 1984.
4. Бабаев А.Г. Проблемы пустынь и опустынивания. Ашхабад, Туркменская государственная издательская служба, 2012.
5. Бабаев А.Г. Пустыня как она есть. М.: Молодая гвардия, 1980.
6. Бабаев А.Г., Зонн И.С., Дроздов Н.Н., Фрейкин З.Г. Пустыни. М.: Мысль, 1986.
7. Бабаев А.Г., Фрейкин З.Г. Пустыни СССР вчера, сегодня, завтра. М.: Мысль, 1977.

8. Жумашов А.П. Эколого-географические условия и типы пустынь Средней Азии. Ашхабад: Ёлым, 1990.
9. Лейзерович Е.Е. Экономико-географические проблемы освоения пустынь. М.: Мысль, 1968.
10. Экономический потенциал пустынь и полупустынь Узбекской ССР и пути его реализации / Под ред. К.И. Лапкина, К.Н.Бедринцева. Ташкент: Фан, 1987.
11. Мавлонов А.М. Чўл урбанизацияси. Бухоро: Дурдона, 1982.
12. Назаров И.К., Аллаёров И.Ш. Бухоро географияси. Бухоро, 1994.

A.M. MAWLONOW, A.N. NEMATOW, R.I. ŞARAFUTDINOWA, D.D. KALANDAROWA

**ÖZBEGISTANYŇ ÇÖLLÜK ETRAPLARYNDA ILATLY NOKATLARY DÖRETMEGIŇ  
GEOGRAFIK AÝRATYNLYKLARY  
(BUHARA WELAYATYNYŇ MYSALYNDA)**

Çölleriň agyr (ekstremal) tebigy şertleriniň bu ýerlerde ilatly nokatlar döredilende olaryň geografik aýratynlyklarynyň hasaba alynmagynyň zerurlygyny şertlendirýändigini görkezilýär. Munuň ýaly obalaryň sany köp däl, olar biri birinden yüzlerçe kilometr uzaklykda ýerleşip, XX asyryň ikinji ýarymynda bu ýerleriň gazylyp alynýan peýdaly magdanlaryň çykarylyşy üçin özleşdirilmegi netijesinde emele gelendir.

Şu gün agzalan obalar Özbekistanyň ykdysady we sosial durmuşynyň aýrylmaz bölegidir. Olaryň esasynda nebit-gaz pudagy, gurluşyk çig malynyň önümçiligi, maldarçylyk ösdirilýär.

A.M. MAVLONOV, A.N. NEMATOV, R.I. SHARAFUTDINOVA, D.D. KALANDAROVA

**GEOGRAPHICAL FEATURES OF THE ORGANIZATION OF POPULATION  
LOCALITIES IN DESERT AREAS  
(ON THE EXAMPLE OF THE BUKHARA REGION OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN)**

Deserted areas in terms of population and economic organization are significantly different from other regions. As a rule, in arid regions, population localities are scattered hundreds of kilometers from each other. This article discusses cities and villages in the desert region of Bukhara region.

This article scientifically describes the importance of the desert-pasture region in the economy of the Bukhara region and the role of population localities in it. The origins, the history of development and the current state of population localities are studied. The features and prospects of cities and villages in typical desert conditions are also discussed.

## СТЕРЕОТИПЫ «ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ» У СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ В ЖАРКОМ КЛИМАТЕ

В последнее время все значимее становится роль высшей школы как социального института, формирующего не только компетентного специалиста, но и полноценную личность с такими качествами, как физическое и нравственное здоровье, социальная активность, ответственность и высокие эстетические идеалы [1,5]. К сожалению, число проблем высшей школы увеличивается пропорционально росту её значимости. И одна из наиболее острых – здоровье молодых людей. Тенденции в этой сфере за последние десятилетия свидетельствуют не просто о снижении некоторых показателей, но и о системном ухудшении, связанном как с организацией охраны здоровья студентов, так и с изменениями в их образе жизни [8].

На современном этапе процесс обучения в высших учебных заведениях характеризуется разнообразием форм и методов, высокой интенсивностью занятий, внедрением новых средств. Информационные и эмоциональные стрессы, сопровождающие процесс обучения, предъявляют определённые требования к состоянию здоровья студентов. Смена режима занятий и отдыха, сна и питания, неумение самостоятельно распределять время, отсутствие постоянного и систематического контроля со стороны взрослых нередко вызывают у студентов появление психоэмоционального дискомфорта [15]. Наиболее интенсивной нагрузкой характеризуются периоды сдачи зачётов и экзаменационных сессий, когда требуются мобилизация внимания, памяти, концентрация сил. Поэтому важнейшими факторами, влияющими на успеваемость в учёбе, состояние здоровья студентов и уровень заболеваемости в течение года, являются эмоциональные и физические нагрузки, качество питания и его физиологическая полноценность [9,19].

«Пищевое поведение» формируется в семье, и во многом определяется местом проживания, материальным благополучием и национальными традициями. Адаптация к новым социальным условиям, связанным с обучением в вузе, может существенно влиять на стереотипы «пищевого поведения» студентов [12,17]. По результатам исследо-

ваний здоровья и питания студентов различных вузов выявлена взаимосвязь психологического напряжения и нарушений в их «пищевом поведении», что негативно отражается на адаптационных возможностях молодого организма [6,15]. Поэтому мониторинг питания студентов может явиться важным фактором повышения качества обучения в вузе и формирования ответственного отношения к образу жизни.

В 2017–2020 гг. под нашим наблюдением находились 1000 студентов Туркменского государственного медицинского университета: 560 девушек (средний возраст  $20,26 \pm 0,08$  лет) и 440 юношей ( $20,45 \pm 0,11$  лет). Особенности их «пищевого поведения» определялись посредством опроса и составления анкеты. По избирательному и предпочтительному употреблению тех или иных продуктов питания выделены 7 стереотипов (таблица) [16]. У большинства обследованных нами молодых людей после поступления в вуз полностью или частично изменился режим питания: предпочтения отданы углеводсодержащей пище, употребление мяса, рыбы, молочных продуктов снизилось, а кур, яиц, колбасных изделий и выпечки увеличилось. «Пищевое поведение» студентов Туркменистана в значительной степени характеризуется стереотипами №6 и №7 (недостаточное содержание белков животного происхождения, избыток углеводов и, как следствие, высокая калорийность) и лишь части из них – №4 (низкая энергетическая ценность, недостаточное содержание углеводов, жиров животного происхождения, достаточное количество белков (в том числе животных) и №5 (вегетарианский – наибольший дефицит белков и жиров животного происхождения, низкая энергетическая ценность, достаточное содержание растительных нутриентов). То есть рацион подавляющего большинства студентов характеризуется явной несбалансированностью, тогда как стереотип №1 – рациональный, обеспечивает достаточное поступление в организм основных питательных веществ и энергии. Стереотип №2 характеризуется преимущественным употреблением мяса и мясopодуков, то есть избыточным содержанием белков (в том числе животных),

## Стереотипы «пищевого поведения» студентов-медиков

Номер	Стереотип	Распространённость, %	
		юноши (n=440)	девушки (n=560)
1	Ежедневное употребление мяса (говядина и птица) или рыбы (не жирной), молочных и кисломолочных продуктов, фруктов, овощей, хлеба, макаронных изделий или круп на фоне ограничения жирного мяса, копчёных, солёных и маринованных продуктов, сладкого; питание 3-4-разовое (без переедания)	8,0	12
2	Преимущественное употребление мясных продуктов при сниженном и нормальном других	16,0	11,3
3	Преимущественное употребление молочных продуктов при сниженном и нормальном других	5,6	7,9
4	Достаточное и значительное употребление рыбы и морепродуктов	3,0	5,5
5	Преимущественное употребление овощей, фруктов, ягод, круп, растительного масла	5,1	7,3
6	Преобладающее употребление макаронных и хлебопродуктов, картофеля, круп, мучных кондитерских изделий при снижении количества мяса, рыбы, молочных продуктов, овощей и фруктов	40,6	34,5
7	Большое количество кондитерских изделий, мучных и сахаристых продуктов, сладких газированных напитков типа «кола»	21,7	21,5
<i>Всего</i>		100	100

жиров, соответственно, высокой калорийностью, но дефицитом углеводов и несбалансированностью. Для стереотипа №3 характерны избыток белков (в том числе животных), жиров, дефицит углеводов, недостаточная энергетическая ценность и сбалансированность.

Согласно результатам наших исследований, в рационе 62,3% юношей и 56% девушек преобладает углеводистая пища с традиционно значительным употреблением хлебобулочных, макаронных, кондитерских изделий, риса и чрезмерным количеством сладких газированных напитков типа «кола» (64,8% девушек и 65,3% юношей ежедневно или не реже 2-3 раз в неделю употребляют их). Установлено, например, что около 27,7% студентов Красноярского государственного медицинского университета почти ежедневно употребляют газированные напитки [13]. К сожалению, они пользуются огром-

ным спросом в мире, несмотря на то, что их употребление все чаще связывают с риском развития таких заболеваний, как ожирение и сахарный диабет 2-го типа. Установлено, что гликемия студенческого «перекуса», состоящего из пирожного «эклер» и 330 мл напитка «кока-кола», сопоставима с таковой стандартного теста толерантности к глюкозе [3]. При этом массивное поступление простых углеводов сопровождается активацией бета-клеток поджелудочной железы и увеличением концентрации инсулина в крови в 5,5 раз. Студентов, систематически заменяющих полноценный обед таким «перекусом», следует отнести к группе риска появления избыточной массы тела и развития ожирения.

В условиях жаркого климата для большинства студентов-медиков характерна углеводистая направленность в «пищевом поведении» по сравнению с их сверстника-

ми из других регионов [2,4,7,11,18,20–22], питание которых носит преимущественно липидный (жировой) характер.

Проблема рационального питания на сегодняшний день является одной из важнейших в современной медицине и биологии. Согласно концепции А.А. Покровского [14], поступление основных питательных веществ должно быть качественно и количественно сбалансировано, так как всякое длительное нарушение в сторону дефицита или избытка какого-либо из незаменимых факторов приводит к нарушению процесса обмена веществ в организме, снижению иммунитета и росту латентной

алиментарно зависимой патологии [10]. Один из путей решения этой проблемы – оптимизация питания, соблюдение принципа обеспечения организма тем количеством энергии и основных питательных веществ, которые адекватны его затратам. Оптимизация питания с целью формирования рационального стереотипа «пищевого поведения» должна осуществляться комплексно и с учётом наиболее значимых факторов: посредством обучения принципам рационального питания, повышения информированности об основах здорового питания, индивидуальном «пищевом поведении» и способах его коррекции.

### Выводы

В условиях жаркого климата в питании студентов выделено 7 стереотипов «пищевого поведения», имеющих особенности по предпочтительному и доминирующему употреблению тех или иных продуктов питания. Основными факторами формирования стереотипов «пищевого поведения» студентов являются субъективная оценка состояния здоровья и степень информированности в вопросах питания.

Особенностью «пищевого поведения» студентов-медиков в жарком климате является его углеводистая направленность.

Больница с Научно-клиническим центром физиологии  
Министерства здравоохранения  
и медицинской промышленности Туркменистана  
Туркменский государственный  
медицинский университет им. М.Карыева

Дата поступления  
24 марта 2020 г.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Будукола Л.К. Социально-гигиенические факторы образа жизни студентов // Гигиена и санитария. 2015. № 5.
2. Васильева Е.М., Никитин А.В., Булат А.А. и др. Развитие ранних метаболических и сосудистых нарушений у лиц молодого возраста // Клиническая медицина. 2016. Т. 94. № 3.
3. Влощинский П.Е., Загайнова В.Ю., Румынская В.С. и др. Постпрандиальная гликемия типичного студенческого перекуса // Медицина и образование в Сибири. 2015. № 4.
4. Горева В.А., Петренко А.В. Стереотипы питания студенческой молодёжи // Актуальные вопросы и перспективы развития медицины. 2015. № 5.
5. Журавлева И.В. Здоровье студентов: Социологический анализ. М., 2012.
6. Карпенко Ю.Д. Динамика функционального состояния и адаптационных процессов у студентов // Гигиена и санитария. 2012. № 4.
7. Каиштанова С.Г. Физиолого-гигиеническая оценка фактического питания и алиментарного статуса студентов медицинского вуза: Автореф. дис... канд. мед. наук. Оренбург, 2013.
8. Лавинский Х.Х., Исюткина-Федоткова Т.С., Кедрова И.И. Гигиеническая оценка образа жизни, фактического питания и статуса питания студентов медицинских высших учреждений образования (Методическое руководство). Минск, 2007.
9. Лебедева О.Д., Пичугина Н.Н. Оценка фактического питания современной учащейся молодежи // Наука и инновации. 2016. № 3.
10. Левин Л.Г., Погोजева А.В., Сото С.Х. Оценка факторов риска алиментарно зависимых заболеваний на основании изучения пищевого статуса населения // Вопросы питания. 2014. Т. 83. № 3.
11. Матаев С.И., Василькова Т.Н., Лунка Е.А. Состояние фактического питания и состав тела юношей и девушек из числа коренных малочисленных народов Севера, обучающихся в вузах г. Тюмени // Вестник ЮУрГУ. 2011. № 20.
12. Петрова Т.Н., Зуйкова А.А. Оценка фактического питания студентов медицинского вуза: Проблемы и пути их решения // Вестник новых медицинских технологий. 2013. Т. 20. № 2.
13. Петрова М.М., Пронина Е.А. Изучение потребления сладких газированных напитков студентами Красноярского государственного медицинского университета // Вопросы питания. 2017. Т. 86. № 4.
14. Покровский А.А. Беседы о питании. М.: Экономика, 1986.
15. Проскуракова Л.А. Научное обоснование системы сохранения здоровья студентов (на примере вузов Новокузнецкого городского округа): Автореф. дис... д-ра биол. наук. Иркутск, 2014.
16. Рыза О.П. Гигиеническая оценка стереотипов пищевого поведения у лиц молодого возраста, прожи-



вающих на территории с экологическим неблагополучием: Автореф. дис... канд. мед. наук. Кемерово, 2006.

17. Семенова Н.В., Ляпин В.А., Грищенко Ю.А. и др. Особенности стереотипов питания и предрасположенности к нарушениям пищевого поведения студентов вузов // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4.

18. Цикуниб А.Д., Дьяченко Ю.А., Езлю Ф.Н. Пищевая и биологическая ценность фактического питания обучающихся Республики Адыгея // Наука: комплексные проблемы. 2015. Вып. 2. № (6).

19. Шабанова Т.Л. Исследование нарушений пищевого поведения у лиц юношеско-студенческого возраста // Междунар. журн. прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 9.

20. Brown C., Snyder E., Cumper S. et al. Prevalence of metabolic syndrome and its individual components among Midwestern university students // Journal of Communiti Health. 2017. Vol. 42. № 4.

21. Lavalle F., Villarreal J., Montes J. et al. Change in the prevalence of metabolic syndrome in population of medical students: 6-year follow-up // Journal of Diabetes. 2015. №14.

22. Ruano N.C., Melo Peres J., Mogrovejo F.L. et al. Prevalence of the metabolic syndrome and associated risk factors in medical students of univewsidad Central Del Ecuador // Journal of endocrinology and diabetes. 2015. № 11.

**W.A. GRAFOWA, G.G. GARAÝEW, A.D. MYRADOWA, G.K. ROZYÝEWA**

### **YSSY KLIMATDA LUKMANÇYLYK UNIWERSITETINIŇ TALYPLARYNYŇ IÝMITLENIŞ STEREOTIPLERI**

Türkmenistanyň Döwlet lukmançylyk uniwersitetiniň 1000 sany talyby gözegçilik astynda boldy, olardan 560 sany gyz Yssy klimatda lukmançylyk uniwersitetiniň talyplarynyň köpüsinde (oglanlaryň 62%-inde, gyzlaryň 56%-inde) uglewod ugurly iýmitleniş stereotipi ýüze çykaryldy.

**V.A. GRAFOVA, K.K. KARAYEV, A.D. MURADOVA, G.K. ROZYEVA**

### **STEREOTYPES OF EATING BEHAVIOR IN MEDICAL STUDENTS IN A HOT CLIMATE**

Students from the Turkmen State Medical University (1000 people) were under observation, 560 of which were girls. It was found that most medical students in a hot climate (62% of boys, 56% of girls) have a carbohydrate orientation of stereotypes of eating behavior.

МАГНЕЗИАЛЬНЫЕ ВОДООЧИСТНЫЕ СРЕДСТВА  
ИЗ ДОЛОМИТОВЫХ ПОРОД

Усиливающийся дефицит питьевой воды во многих странах мира, в том числе Центральной Азии, обуславливает необходимость поиска новых способов очистки и опреснения минерализованных вод. В настоящее время для этого используются в основном наиболее экономичные мембранные методы – обратный осмос и электродиализ. Однако опреснение этими методами требует предварительной очистки минерализованных вод от ионов железа и марганца. Наличие их в воде даже в небольшом количестве (0,1–0,2 мг/л) снижает производительность опреснительных установок, так как, осажаясь на поверхности и внутри мембран, гидроокислы железа и марганца увеличивают их сопротивление [1,5]. Очистка вод от ионов этих металлов также производится различными методами (химические, сорбционные и др.), но все они требуют использования дорогостоящих химических реактивов и оборудования. В связи с этим очень актуален поиск наиболее экономичных способов с применением дешёвых природных сорбентов. Ранее нами были разработаны способы очистки воды от железа и марганца с использованием природного и термически модифицированного доломита ( $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ), а от ионов фтора – с помощью  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  [3,4].

Рассмотрим результаты исследований по разработке нового метода получения чистого  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  из местного доломита путём его обжига. В их процессе было установлено, что при температуре 650 °C  $\text{MgCO}_3$ , содержащийся в доломите ( $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ), полностью разлагается, а при 850 °C то же происходит с  $\text{CaCO}_3$ , в результате чего образуется смесь  $\text{CaO}$  и  $\text{MgO}$ . Для получения гидроксидов дальнейшая гидратация оксидов осуществлялась путём добавления слабого раствора азотной кислоты со снижением щёлочности суспензии до заданного значения pH. При этом растворение  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  происходило избирательно, а  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  ввиду нерастворимости в этих условиях оставался в виде осадка. Результаты разделения  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  в модельных растворах, заранее полученных путём добавления  $\text{NaOH}$  при разных стехиометрических отношениях  $\text{NaOH}:\text{Mg}^{2+}$ , показали, что при pH=11,25  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  растворяется на 99,1%, а  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  всего на 0,70% (табл. 1).

Следовательно, происходит полное выделение  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  в чистом виде.

С целью проверки влияния pH среды и температуры на степень разделения гидроксидов магния и кальция опыты проводились и при температуре 25, 45 и 75 °C. Результаты их показали (рис. 1), что при pH=10,5 и температуре 25 °C  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  полностью растворяется, тогда как  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  практически весь остаётся в виде твёрдого осадка. Повышение температуры ведёт к снижению pH до 9,1.

Проводились также опыты по разделению гидроксидов  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  в суспензии, полученной после гидратации обожжённого доломита Келятинского месторождения ( $\text{CaCO}_3$  – 55,76;  $\text{MgCO}_3$  – 42,69; другие – 1,55 масс.%), где в качестве растворителя использовалась 2%-ная  $\text{HNO}_3$  кислота. На заданное количество обожжённой руды (850 °C) для гидратации и снижения показателя pH полученной суспензии кислота добавлялась при непрерывном (в течение 15–20 мин) перемешивании и измерении pH. Добавление кислоты прекращалось, когда этот показатель достигал величины ~11,50 и осадок  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  растворялся с образованием  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ . Оставшийся нерастворённым осадок  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  отделялся фильтрованием и промывался водой для удаления пропитывающих примесей. В нём и в фильтрате  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  комплексонометрическим методом определялось содержание ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ . Установлено, что при pH=11,54–11,59 концентрация  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  в полученном осадке составляла 95,11–95,46 и 4,31–4,59% – соответственно (табл. 2). Значит, возможно использование его в качестве сорбента. Содержание же  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  в фильтрате составляло, соответственно, 99,72–99,86 и 0,13–0,27%, и он представляет собой ценное азотное удобрение.

Таким образом, в процессе исследований установлено, что при pH≈11,50 происходит практически полное выделение осадка гидроксида магния из суспензии. В связи с этим можно утверждать, что разработан новый способ (рис. 2) получения гидроксида магния высокой степени чистоты [2], который может быть использован и для получения  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  из доломитов других месторождений Туркменистана.

Разделение  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Mg}(\text{OH})_2$  в модельной суспензии подкислением 2%-ной  $\text{HNO}_3$ 

Состав исходного раствора, мг/л	Добавлено NaOH по стехиометрии $2\text{OH}^-:\text{Mg}^{2+}$		Содержимое образовавшегося осадка в суспензии, мг/л		рН суспензии после подкисления	Остаточное содержание осадка в суспензии после подкисления, мг/л		Степень растворения осадка, %		Выход осадка, %	
	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$		$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$\text{Ca}(\text{OH})_2$
10250,0	—	9250,5	4625,0	3615,0	12,65	814,0	3593,0	82,4	0,60	99,4	17,6
—	—	—	—	—	12,62	—	3591,0	88,0	0,70	99,3	12,0
—	—	—	—	—	12,60	—	3588,5	88,0	0,74	99,26	12,0
—	—	—	—	—	12,10	—	3586,0	96,0	0,81	99,19	4,0
—	—	—	—	—	11,95	—	3586,0	96,1	0,81	99,19	3,9
—	—	—	—	—	11,25	—	3589,0	99,1	0,70	99,30	0

Результаты получения осадка  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  и раствора  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  из обожжённого келятинского доломита путём снижения рН суспензии

Масса обожжённого доломита, мг	Количество $\text{HNO}_3$ в добавленной 2%-ной кислоте, мг	рН суспензии до и после добавления кислоты		Состав осадка $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , %			Состав раствора $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , %	
		до	после	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	другие	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
1000,0	1291,5	13,15	11,54	95,16	4,50	0,25	99,72	0,27
1000,0	15246,0	12,95	11,59	95,11	3,59	0,30	99,71	0,26
1000,0	13860,0	13,20	11,54	95,46	4,31	0,23	99,86	0,13

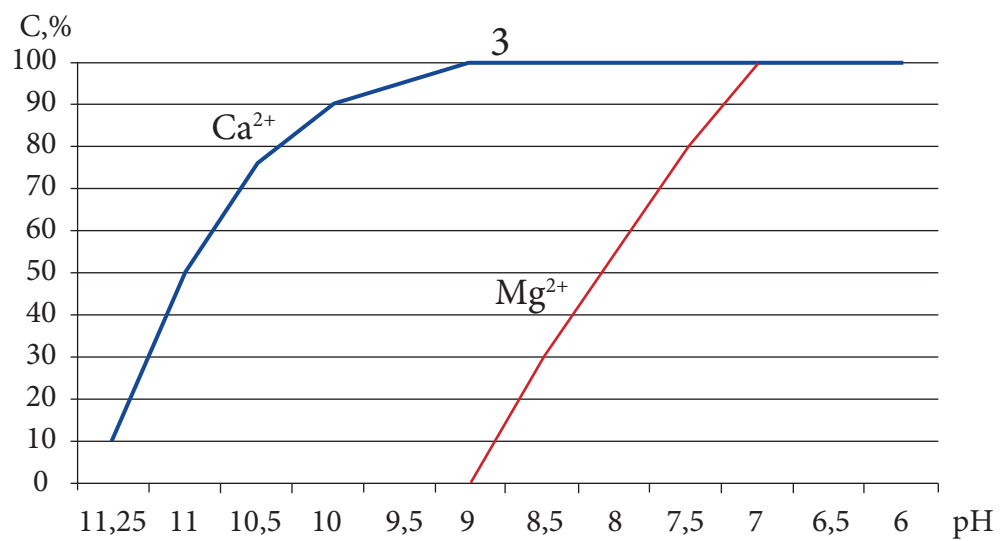
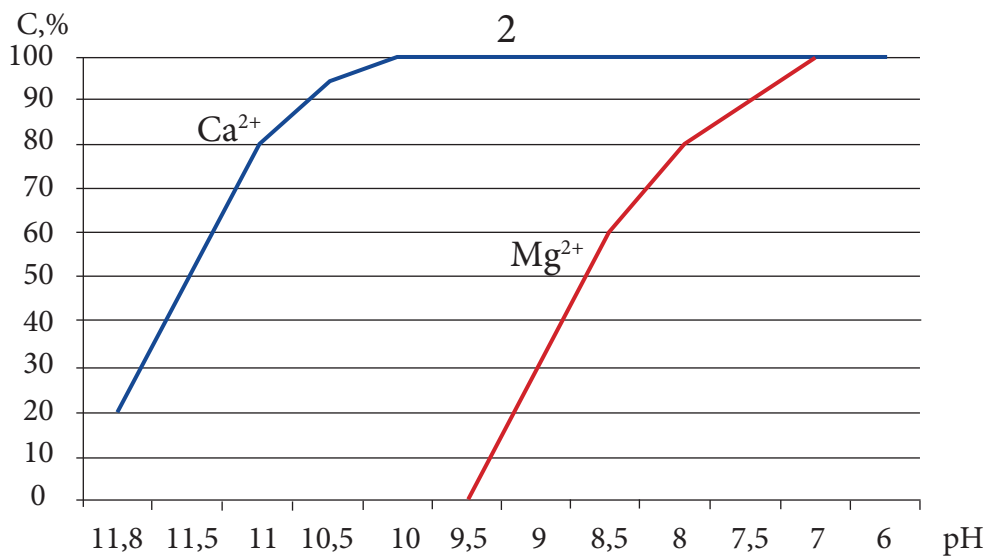
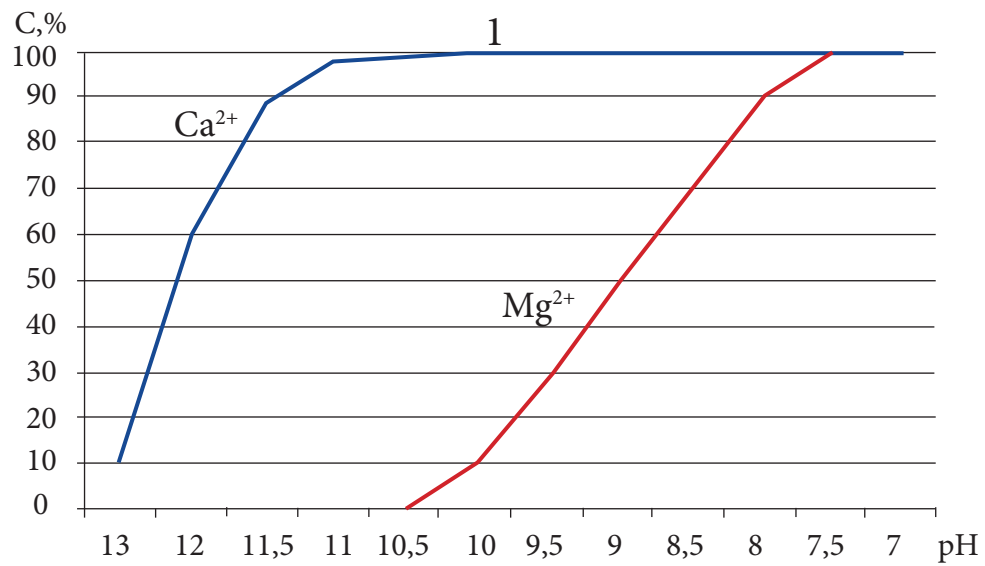


Рис. 1. Влияние pH среды на степень растворения (С%) гидроксидов кальция и магния при температуре 25 (1), 45 (2) и 75 °С (3)

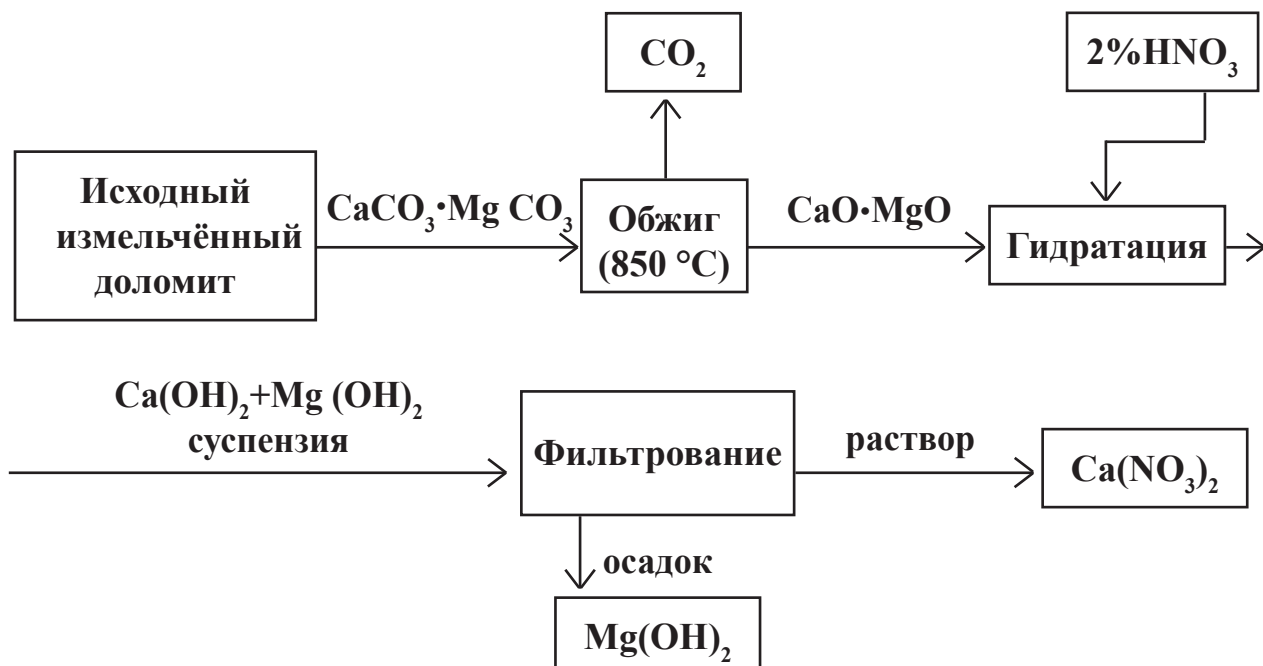


Рис. 2. Принципиальная схема получения гидроксида магния из доломита

Международный университет нефти и газа  
(Туркменистан)

Дата поступления  
25 апреля 2020 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Евжанов Х. Очистка и повторное использование коллекторно-дренажных вод // Химия и технология воды. 2009. Т.31. №1.
2. Евжанов Х., Бегмырадова О. Способ получения оксида магния и нитрата кальция из доломита. Патент Туркменистана № 815. Ашхабад, 2020.
3. Евжанов Х., Ходжамухаммедова Ч. Очистка

вод от ионов марганца и железа // Проблемы освоения пустынь. 2017. № 3-4.

4. Евжанов Х., Ходжамухаммедова Ч., Сапаров Х. Способ очистки вод от марганца и железа. Патент Туркменистана № 690. Ашхабад, 2016.

5. Комплексная переработка минерализованных вод. Киев, 1984.

Н. ÝOWJANOW, O.A. BEGMYRADOWA

## DOLOMIT JYNGLARYNDAN MAGNEZIAL SUW ARASSALAYJY SERIŞDELERI ALMAK

Duzly suwlary membrana usullary bilen süýjetmekde olary ilki marganes, demir, şeýle hem senagat akyndy suwlaryny fluor ionlaryndan arassalamakda köplenç magniý birleşmeleri ulanylýar. Şu işde ýerli dolomitden termohimiki usul bilen magniý gidroksidini almagyň täze usuly işlenip düzülen. Ýagny, dolomiti köýdürmek arkaly alynýan önüm gowşak azot kislotasy bilen gidrotasiýa edilip ondan arassa  $\text{Mg(OH)}_2$  çökündisi çykarylyp alynýar. Ol bolsa suwlary arassalamakda sorbent hökmünde ulanylyp bilner.

H. EVZHANOV, O.A. BEGMYRADOVA

## OBTAINING MAGNESIA WATER TREATMENT PRODUCTS FROM DOLOMITE ROCKS

In the membrane method of desalination of salt water treatment from such ions as manganese, iron, as well as in the treatment of industrial waste water from fluoride ions, magnesium compounds are often used. In this report has been developed a new method for obtaining magnesium hydroxide from dolomite by thermochemical way. In particular, the product obtained from burnt dolomite is subjected to hydration with nitric acid and a precipitate falls out  $\text{Mg(OH)}_2$ , which is released in its pure form. This substance can be used as sorbent in water treatment.

## ДИСТАНЦИОННАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПАСТБИЩНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ С ПОМОЩЬЮ ВЕГЕТАЦИОННЫХ ИНДЕКСОВ

Одна из тематических задач дистанционного зондирования Земли в области исследования состояния разреженной растительности – наблюдение за динамикой роста и развития пастбищных культур, а также прогнозирование их урожайности. Важным признаком состояния растительности является её спектральная отражательная способность, характеризующаяся большим диапазоном излучения волн разной длины. Поэтому знания о связи структуры и состоянии растительности с её спектральной отражательной способностью лежат в основе решения тематических задач. Для работы со спектральной информацией строят так называемые «индексные» изображения. На основе комбинации значений яркости в определённых каналах, информативных для выделения исследуемого объекта, и расчёта по этим значениям его «спектрального индекса» строится изображение, соответствующее этому показателю в каждом пикселе, что и позволяет выделить этот объект или оценить его состояние.

Спектральные индексы, используемые для оценки состояния растительности, получили название «вегетационные». Для расчёта большинства из них используются две зоны видимой части спектра растений – *красная* (0,62– 0,75) и *ближняя инфракрасная* (0,75–1,3 мкм), на которые приходится, соответственно, максимум поглощения солнечного излучения хлорофиллом и отражения солнечной энергии клеточной структурой листьев (*таблица*). Высокая фотосинтетическая активность обуславливает более низкие значения коэффициента отражения в красной зоне спектра и большие в ближней инфракрасной области.

Вегетационные индексы представляют собой различные математические комбинации коэффициентов отражения подстилающей поверхности Земли в двух спектральных диапазонах: красном и ближнем инфракрасном. По способу вычисления их можно разделить на два класса:

– линейные комбинации яркостей спектральных каналов с коэффициентами, полученными на основе результатов полевых измерений (PVI, WdVI, DVI и т.д.);

– математическое выражение различных значений яркости спектральных каналов (RVI, NDVI, SAVI и т.д.).

Различные виды растений имеют разную пространственную направленность листьев и стеблей над почвой: от плотной системы игольчатых листовых пластин, ориентированных вдоль направления солнечного излучения, до широких и плоских листьев, ориентированных перпендикулярно ему. Кроме того, вариации по высоте растений формируют систему светотени, которая также влияет на параметры отражённого от них солнечного света, регистрируемого со спутника. Различные вегетационные индексы по-разному оценивают состояние растительного покрова: одни как отражение солнечного излучения от смешанного почвенно-растительного, другие – от густого листового. Индекс площади листа (LAI) является важным элементом мониторинга развития растений.

По результатам анализа космических снимков, проведённого с использованием программного комплекса ENVI и алгоритма, были рассчитаны 25 вегетационных индексов, которые разделены на группы и характеризуют состояние растительности по общему содержанию в ней фотосинтетического материала, пигментов каротиноидов и антоцианов, влаги и углерода в виде лигнина и целлюлозы. Из них 20 (исходя из наших тематических задач) подробно оценивают состояние трёх видов пастбищных растений на опытном полигоне, который находится на территории Прикаспийской низменности Туркменистана и создан для проведения одновременных измерений спектров растений и съёмки со спутника (рис. 1).



Рис. 1. Полигон на Прикаспийской низменности

### Характеристики вегетационных индексов [1]

**Группа индексов «зелёности»**, рассчитываемых по данным в узком спектральном диапазоне и используемых для измерения общего количества и качества фотосинтетического материала в растительности.

Красный край «RedEdge» – это крутая наклонная зона кривой спектра растительности в интервале 690–740 нм, которая обусловлена переходом от поглощения хлорофилла к рассеянию листьев в ближней инфракрасной зоне. Для выделения «RedEdge» на кривой в вычислениях этих индексов используется коэффициент отражения в красной и ближней инфракрасной зонах спектра.

*Индексы и формулы их вычисления:*

Modified Chlorophyll Absorption Ratio Index (MCARI)

$$MCARI = [(\rho_{700} - \rho_{670}) - 0.2(\rho_{700} - \rho_{550})] \cdot (\rho_{700} / \rho_{670}),$$

где  $\rho$  – коэффициент отражения солнечного излучения от поверхности растения.

Modified Chlorophyll Absorption Ratio Index Improved (MCARI2)

$$MCARI2 = \frac{1.5[2.5(\rho_{800} - \rho_{670}) - 1.3(\rho_{800} - \rho_{550})]}{\sqrt{(2 \cdot \rho_{800} + 1)^2 - (6 \cdot \rho_{800} - 5 \cdot \sqrt{\rho_{670}}) - 0.5}},$$

Modified Red Edge Normalized Difference Vegetation Index (MRENDVI)

$$MRENDVI = \frac{\rho_{750} - \rho_{705}}{\rho_{750} + \rho_{705} - 2 \cdot \rho_{445}},$$

Modified Red Edge Simple Ratio (MRESR)

$$MRESR = \frac{\rho_{750} - \rho_{445}}{\rho_{705} - \rho_{445}},$$

Modified Triangular Vegetation Index (MTVI)

$$MTVI = 1.2[1.2(\rho_{800} - \rho_{550}) - 2.5(\rho_{670} - \rho_{550})],$$

Modified Triangular Vegetation Index – Improved (MTVI2)

$$MTVI2 = \frac{1.5[1.2(\rho_{800} - \rho_{550}) - 2.5(\rho_{670} - \rho_{550})]}{\sqrt{(2 \cdot \rho_{800} + 1)^2 - (6 \cdot \rho_{800} - 5 \cdot \sqrt{\rho_{670}}) - 0.5}},$$

Red Edge Normalized Difference Vegetation Index (RENDVI)

$$RENDVI = \frac{\rho_{750} - \rho_{705}}{\rho_{750} + \rho_{705}},$$

Transformed Chlorophyll Absorption Reflectance Index (TCARI)

$$TCARI = 3 \left[ (\rho_{700} - \rho_{670}) - 0.2(\rho_{700} - \rho_{550}) \left( \frac{\rho_{700}}{\rho_{670}} \right) \right],$$

Triangular Vegetation Index (TVI)

$$TVI = 0.5[120(\rho_{750} - \rho_{550}) - 200(\rho_{670} - \rho_{550})],$$

Vogelmann Red Edge Index 1 (VREI1)

$$VREI1 = \frac{\rho_{740}}{\rho_{720}},$$

Vogelmann Red Edge Index 2 (VREI2)

$$VREI2 = \frac{\rho_{734} - \rho_{747}}{\rho_{715} + \rho_{726}}.$$

**Группа индексов эффективности использования света.** Эффективность использования растительностью солнечного света для фотосинтеза зависит от таковой поглощения углерода и скорости вегетативного роста, а также частично от поглощения фотосинтетически активной радиации (FAPAR). Для выявления особенностей взаимосвязи различных типов пигментов в вычислениях индексов используется коэффициент отражения видимой зоны спектра, позволяющий оценить вегетативный рост и продуктивность растений.

*Индексы и формулы их вычисления:*

Photochemical Reflectance Index

$$PRI = \frac{\rho_{531} - \rho_{570}}{\rho_{531} + \rho_{570}},$$

Structure Insensitive Pigment Index

$$SIPI = \frac{\rho_{800} - \rho_{445}}{\rho_{800} - \rho_{680}},$$

Red Green Ratio Index

$$RGRI = \frac{\sum_{i=600}^{699} R_i}{\sum_{i=500}^{599} R_j},$$

Plant Senescence Reflectance Index (PSRI) относится к группе индексов, используемых для определения содержания «сухого» углерода (в виде лигнина и целлюлозы), который в большом количестве присутствует в дре-

весине и мёртвой (или сухой) растительной ткани. Увеличение этого показателя может отражать процесс «старения» и увядания растений. Индексы этой группы широко используются и при оценке пожароустойчивости территории. Повышенное значение PSRI указывает на начало процесса старения растительного покрова и созревания плодов фруктовых растений.

Plant Senescence Reflectance Index (PSRI)

$$PSRI = \frac{\rho_{680} - \rho_{500}}{\rho_{750}}.$$

**Группа индексов содержания пигментов** – каротиноидов и антоцианов. Первые участвуют в процессе поглощения света растениями и защищают их от вредного воздействия слишком большого количества света, вторые синтезируются растением при уменьшении содержания хлорофилла в листьях для защиты их в процессе перемещения азота. Индексы этой группы используются для определения содержания пигментов (у угнетённой растительности оно довольно значительно). С их помощью можно определить, находится ли растительность в стрессовом состоянии ещё до того, как оно будет заметно невооружённым глазом.

*Индексы и формулы их вычисления:*

Anthocyanin Reflectance Index 1 (ARI1)

$$ARI1 = \frac{1}{\rho_{550}} - \frac{1}{\rho_{700}},$$

Anthocyanin Reflectance Index 2 (ARI2)

$$ARI2 = \rho_{800} \left[ \frac{1}{\rho_{550}} - \frac{1}{\rho_{700}} \right],$$

Carotenoid Reflectance Index 1 (CRI1)

$$CRI1 = \frac{1}{\rho_{510}} - \frac{1}{\rho_{550}},$$

Carotenoid Reflectance Index 2 (CRI2)

$$CRI2 = \frac{1}{\rho_{510}} - \frac{1}{\rho_{700}},$$

Water Band Index (WBI)

$$WBI = \frac{\rho_{970}}{\rho_{900}}.$$



Этот индекс используется для оценки содержания влаги в растительном покрове. Кривая спектра показывает, что по мере увели-

чения этого показателя в районе 970 нм (по сравнению с 900 нм) растёт интенсивность поглощения (рис. 2).

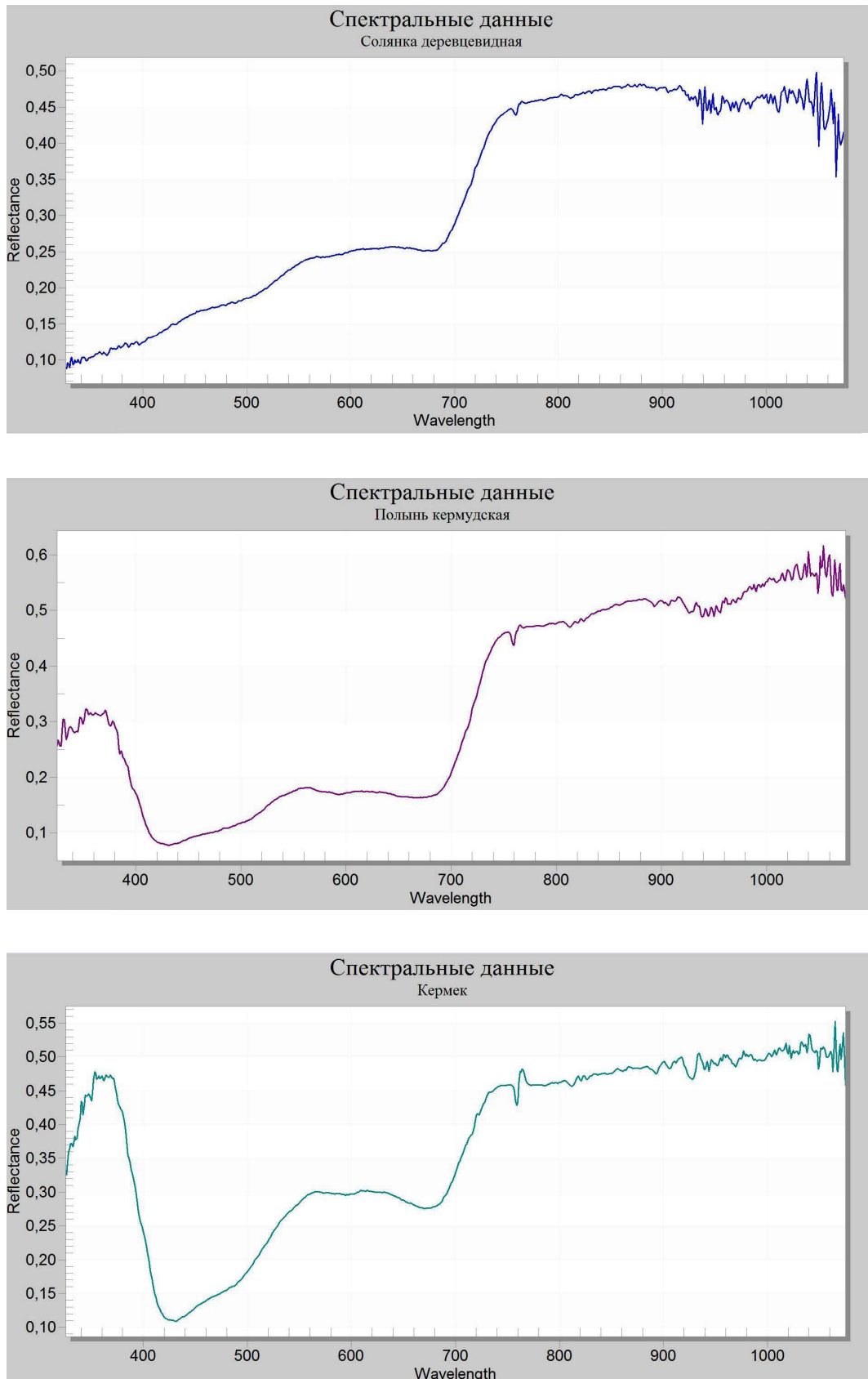


Рис. 2. Спектральная характеристика трёх пастбищных растений

## Расчёт 20 вегетационных индексов трёх пастбищных культур

Группа индексов	Индекс	Солянка деревцевидная	Полынь кемрудская	Кермек
Узкополосные («зелённость»)	MCARI	0,0302721258	0,0475917431	0,0527544763
	MCARI2	0,2028080841	0,3721262693	0,1750190953
	MRENDVI	0,3210021072	0,4350586877	0,1954472701
	MRESR	1,9455172414	2,5401907357	1,4050532272
	MTVI	0,278172	0,468516	0,282
	MTVI2	0,2028080841	0,3721262693	0,201628668
	RENDV	0,1826782145	0,3273490662	0,1360653708
	TCARI	0,0740219904	0,1072522936	0,1656961943
	TVI	10,824	18,154	11,326
	VREI1	1,1754577753	1,3537984496	1,1012351659
	VREI2	0,0331043956	0,0637573507	0,0123258967
Эффективность использования света	PRI	-0,631856077	-0,0614558473	-0,0808280828
	SIPI	1,4241996234	1,2577220077	1,8461120174
	RGRI	1,1445163901	1,0848066613	1,1100291445
Содержание углерода в виде лигнина и цел- люлозы	PSRI	0,1491662911	0,104930192	0,2085876199
Содержание пигментов (каротиноиды и анто- цианы)	ARI1	0,8298850222	0,8950086059	0,4729555881
	ARI2	0,3852326273	0,4263820998	0,2186000728
	CRI1	0,9364372448	2,2793194016	1,3751162669
	CRI2	1,766322267	2,2793194016	1,8480718549
Содержание влаги в растительности	WBI	0,9487932844	0,9947816003	0,9858040965

Таким образом, дистанционная оценка состояния пастбищной растительности проводится на основе анализа данных временных изменений значения вегетацион-

ных индексов. Верификацию результатов этой оценки рекомендуется проводить путём сравнения данных полевых измерений с дистанционной диагностикой.

Центр технологий  
АН Туркменистана

Дата поступления  
12 сентября 2020 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Exploring ENVI*. Exelis Visual Information Solutions Inc, 2014.

**K.O. ANNANIÝAZOW, A.O. JAPBAROWA**

**WEGETASION INDEKSLERINI ULANYP ÖRI MEÝDAN ÖSÜMLIKLERINIŇ  
AGDAÝYNA UZAKARADAN BAHA BERMEK**

Bu işde Hazarýaka sebitiniň emeli hemra asty poligonlaryndan alnan öri meýdan ösümlikleriň spektral ölçegleri esasynda ösümlük indeksleriniň hasaplamalary geçirildi.

**K.O. ANNANIAZOV, A.O. JAPBAROVA**

**REMOTE ASSESSMENT OF THE STATE OF PASTURE VEGETATION**

In this work, the vegetation indices were calculated based on the data of spectral measurements of pasture vegetation sampled at the satellite field test site in the region of the Caspian lowland.

Г.О. АТАХАНОВ, Г.М. КУРБАНМАМЕДОВА

## ВЫРАЩИВАНИЕ ОРЕХОПЛОДНЫХ КУЛЬТУР В ЦЕНТРАЛЬНЫХ КАРАКУМАХ

Развитие орошаемого земледелия в Туркменистане требует использования огромных объёмов воды, дефицит которой возрастает с каждым годом. Поэтому очень важно привлечь для этого дополнительные источники.

Одним из таких источников пресных вод являются атмосферные осадки, образующие временный поверхностный сток, который формируется на такырах и такыровидных почвах. Объём стока с них в 1970 г. в среднем составлял 332–425 тыс. м<sup>3</sup>, а в 2000 г. из-за зарастания, засыпания песком и освоения новых земель сократился до 170–250 тыс. м<sup>3</sup> [9].

Глобальное потепление и усиление аридизации климата обострили проблему дефицита оросительной воды. Для улучшения мелиоративного состояния пустынных земель стали высаживать такие соле-, жаро- и засухоустойчивые растения, как фисташка настоящая (*Pistacia vera* L.), миндаль обыкновенный (*Amygdalus communis* L.), унаби обыкновенный (*Zizyphus jujuda* Mill.), лох восточный (*Elaeagnus orientalis* L.) и др.

Подбор растений обусловлен не только степенью их устойчивости к неблагоприятным агрометеорологическим (атмосферная и почвенная засуха, скудность увлажнения и т. д.) и эдафическим (засолённость почвы и др.) факторам, но и их лесомелиоративными и рекреационными свойствами.

Ниже рассмотрим биоэкологические особенности орехоплодных культур, устойчивых к условиям засушливого климата.

**Фисташка настоящая** из сем. Сумаховые (*Anacardiaceae* Lindl.) – низкое одно- или многоствольное (чаще) листопадное дерево (в определённых климатических условиях кустарник) высотой 3–9 м с короткими стволами различного возраста и диаметра. Кора продольно-трещиноватая, серо-коричневая. Листья сложные, трёх- и пятилисточковые, большей частью округло-яйцевидные, реже продолговатые.

Цветёт в I декаду апреля (что, вероятно, обусловлено большой чувствительностью к низкой температуре). Цветение мужских и женских особей проходит почти одновременно и длится 12 дней. Однополые цветки собраны в сложные метельчатые соцветия.

Плоды – односемянные костянки на толстых и довольно длинных плодоножках – собраны в гроздевидные кисти, различные по форме и размеру. Плодоношение не ежегодное.

Это ветроопыляемое, двудомное засухоустойчивое растение в естественных условиях растёт медленно, что объясняется малым запасом влаги в субстрате. Родиной его являются предгорья и низкогорья Африки, Южной Европы, Азии. Растёт также на территории Туркменистана – в Копетдаге, Бадхызе и Койтендаге.

Особь семенного происхождения живут до 300–400 лет [8]. Плоды содержат антиоксиданты, жирное масло (62%), белок (22%), клетчатку, медь, марганец, магний, фосфор и другие необходимые для организма элементы. Этот высококалорийный продукт – один из самых дорогих на мировом рынке: его цена превышает стоимость грецких орехов и миндаля, соответственно, в 3 и 4 раза. Смола растения используется в лакокрасочной и текстильной промышленности.

**Миндаль обыкновенный** из сем. Розоцветные (*Rosaceae* Juss.) – небольшое дерево или кустарник высотой 2–8 м. Кора однолетних побегов красновато-коричневая или коричневая, многолетних ветвей серо-коричневая или серо-бурая, старых стволов серо-чёрная. Листья на однолетних побегах очерёдные, на укороченных веточках, часто сидящие пучками; все длинночерешковые. Плоды коротко бархатисто-опушённые, косо-яйцевидные. Окраска косточки от почти белого до коричневого оттенка. Цветёт в феврале – марте (до распускания листьев), плодоносит в июне – июле. Опыляется перекрёстно насекомыми (главным образом пчёлами). Средняя продолжительность жизни этого светлюбивого, засухоустойчивого, быстрорастущего и неприхотливого растения – 70–80, отдельные особи могут жить 150 лет и более.

Родиной этого вида является Средиземноморье и Южная Азия. В Туркменистане растёт в Юго-Западном и Центральном Копетдаге [8]. Плоды имеют высокую пищевую ценность (содержание жиров – 53–61%, белка – 17–28, сахаров – 4–7%) и активизируют процессы, препятствующие старению организма человека, поэтому это растение

называют пищей долгожителей. Плоды используют в пищевой, парфюмерной и фармацевтической промышленности.

Первый в Центральной Азии опыт выращивания фисташки в пустыне был заложен в 1959 г. на стационаре Небитдагской агролесомелиоративной станции Института пустынь АН Туркменистана – на такыре близ пос. Джебел. Опыты проводились также К.П. Поповым и М. Непесовым на стационаре Каррыкуль, расположенном на грядово-такырном комплексе в Центральных Каракумах. В обоих случаях фисташку выращивали на поливе пресной водой, используя для этого сток с такыров [7].

Исследования по выращиванию плодовых культур в Центральных Каракумах продолжаются и сегодня сотрудниками Лаборатории экологии лесов и пастбищ Национального института пустынь, растительного и животного мира Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана.

Успех выращивания фисташки и миндаля в пустыне зависит от правильного проведения агротехнических мероприятий по накоплению и сохранению влаги в почве, а также повышению плодородия земель. Такыры отличаются неблагоприятными водно-физическими свойствами, низким содержанием органического вещества (гумуса), азота и других питательных элементов [4]. При освоении глинистых почв необходимо проводить капитальную планировку земель, глубокое рыхление почвы в приствольных лунках, её промывку, вносить органоминеральные удобрения, регулярно проводить вегетационные поливы и вести надлежащий уход за растениями [1].

На засоленных почвах обязательна их промывка и посев в приствольную часть культур-освоителей – зерновых, бобовых, что положительно сказывается на агрохимических свойствах почвы.

Хорошая приживаемость культур зависит и от качества семян, их стратификации, соблюдения сроков посева. Период с момента их посева до всхожести называется семенным покоем. По этому критерию различают семена с коротким и длительным семенным покоем: быстро прорастающие и не требующие специальной подготовки; медленно прорастающие, требующие перед посевом обработки.

Для стратификации семена перемешиваются с песком в соотношении 1:3 (часть семян и 3 части песка). Полученная смесь увлажняется (50–60% от полной влагоёмкости) из расчёта 0,15 л/кг и хранится в холодильнике при температуре 5–7 °С. Затем раз

в 5–6 дней она тщательно перемешивается и при необходимости снова увлажняется [2].

Стратификация семян фисташки проводится за 15–20 дней до посева, а миндаля с «бумажной» и мягкой скорлупой – за 15, со стандартной и твёрдой – за 25 (в зависимости от её толщины).

Перед посевом семена отделяются от песка, наклюнувшиеся сразу высеваются в контейнеры с землёй и органическим удобрением (перепревшим навозом) в соотношении 2:1 – соответственно. В каждый контейнер на глубину 1–5 см (в зависимости от размера косточки) высевается по одному семени [3].

Посевной материал сначала выращивается в контейнерах питомника, который находится в непосредственной близости от экспериментального участка. В феврале однолетние саженцы с закрытой корневой системой (так она не повреждается) пересаживаются на постоянное место в лунки. Преимущество контейнерного выращивания саженцев заключается в том, что их можно высаживать в течение всего периода вегетации.

В 2015 г. нами были проведены исследования по выращиванию фисташки настоящей и миндаля обыкновенного в Центральных Каракумах (окр. пос. Бокурдок). Почвы здесь лёгкие песчаные, с низким содержанием органических веществ, малой водоудерживающей способностью, незначительным содержанием макро- и микроэлементов.

Вблизи коллекторно-дренажной сети зимой трактором была проведена планировка территории. На экспериментальном участке площадью 0,04 га нарезались борозды, при этом в каждую на различную глубину, кроме контрольных, вносилось органическое удобрение.

Посевной материал фисташки был собран в Бадхызе, а миндаля – в Юго-Западном Копетдаге. Для сбора высококачественного семенного материала отбирались деревья (маточные) с высокой и стабильной урожайностью, хорошим качеством орехов, устойчивостью к вредителям и болезням.

Посев костянок осуществлялся вручную в начале марта. За период вегетации проводились прополка и 18 вегетативных поливов коллекторно-дренажной минерализованной (2,6–3 г/л) водой.

По результатам трёхлетних наблюдений установлено: на песчаной почве всхожесть фисташки и миндаля (от общего количества посевного материала) составляет, соответственно, 77 и 73%, а приживаемость подраста – 61 и 59%; высота взрослых осо-



*Рис.1.* Вегетационный полив промывного типа в приствольный круг (стационар Каррыкуль, посадка 2009 г.)

бей – соответственно 7,2–100 и 6,5–101,8 см (в среднем по морфометрическим данным – 45 и 70 см). Миндаль высотой 101 см зацвёл.

Лимитирующими факторами являются климатические условия, минерализованная вода, повреждения грызунами и посев сразу в открытый грунт.

На стационаре Каррыкуль, где проводились исследования, климатические условия резко континентальные: осадки с июня по октябрь практически не выпадают; температура воздуха в мае достигает 40 °С, а с июня по август –45...47 °С; осадки в ноябре в среднем составляют 13 мм, в декабре – 23, в январе – 18, в феврале – 21, в марте – 23, а в апреле – 17 мм; средняя их сумма за вегетационный период – 115 мм; снег выпадает в незначительном количестве и долго не лежит<sup>1</sup>. Засоленные такыровидные почвы характеризуются неблагоприятными водно-физическими свойствами, низким содержанием органического вещества, азота и других питательных элементов [6].

Опыты проводились в течение 5 лет с использованием для полива подземных минерализованных вод хлоридно-сульфатного типа (5...7 г/л) и стока атмосферных осадков [5]. Посевной материал фисташки настоящей был собран на стационаре, а миндаля обыкновенного – в ущ. Айдере. Качественный посевной материал – это полностью созревшие и своевременно собранные семена, которые очищаются от околоплодника и просушиваются в тенистом и хорошо проветриваемом месте. Срок хранения семян – 2 года.

Исходя из биологических особенностей испытываемых культур, требующих в засушливых условиях значительной площади питания, схема размещения посевных мест на ровных участках производилась из расчёта 8×6 или 8×8 м, что обусловлено сильным разветвлением корневой системы растений в поверхностном слое почвы. Время посадки – зимне-весенний период. Контейнеры с семенами закладываются в лунки размером 40×40 см, в которые на глубине 60–70 см засыпается смесь песка с перегноем. Лучшая форма посадочных лунок квадратная с отвесными стенками.

Вегетационный полив подземной минерализованной водой проводился 21–28 раз в течение года: в первый год каждые 5–7, затем каждые 7–10 дней в зависимости от возраста растения, температуры воздуха и потери влаги в почве (рис. 1).

По результатам наблюдений установлено, что при поливе подземными минерализованными водами растения полноценно развиваются только при больших поливных нормах, так как при этом соли выносятся из корнеобитаемой зоны в более глубокие горизонты почвы. При капельном же орошении тяжёлых глинистых почв интенсивное испарение обуславливает их выпадение и, как результат, происходит вторичное засоление. Для регулирования водно-солевого режима почв необходимо проводить вегетационные поливы промывного типа и в каждую посадочную лунку подавать 180–200 л воды, причём лучше вечером или утром.

В 2016 г. на стационаре Каррыкуль посажены однолетние саженцы сладкого и горького миндаля обыкновенного, фисташки

\* Данные метеостанции Каррыкуль за 1984–1994 гг.

## Морфометрические данные плодовых культур

Показатель	Фисташка настоящая	Миндаль обыкновенный	Унаби обыкновенный	Лох восточный
Высота растения, см	23–27	20–21	30–60	50–101
Диаметр кроны, см	3–7	4–7	2–4	3–4
Количество ветвей	1	1	1	1
Диаметр ветвей, см	1	1–1,7	1–1,5	1–1,2
Длина листьев, см	2–4	3,5–6,3	2,1	2–5,5
Ширина листьев, см	1–1,5	1–2	1	1–2,5



Рис. 2. Фисташка настоящая (стационар Каррыкуль, посадка 1990 г.), выращенная на поливе атмосферными осадками

настоящей, лоха восточного и унаби обыкновенного (таблица). Приживаемость фисташки при орошении подземными водами минерализацией 5 г/л составила 54%, миндаля – 39, унаби обыкновенного – 33, лоха – 83%, а 7 г/л – фисташки – 37, миндаля – 26%.

Опыты проводились на фисташке, посаженной в 2009 г. Полив подземной минерализованной водой проводили также двумя вариантами (5 и 7 г/л): в первом прижились 93% деревьев, а морфометрические измерения показали, что их высота составляет



*Рис. 3.* Затенение приствольных кругов засухо- и солеустойчивыми растениями

79–198 см, параметры ствола до кроны – 19–102, его окружность на уровне земли и ветвления – соответственно 19–41 и 4–19, годичный прирост – 5–13 см; во втором варианте эти показатели, соответственно, составили 66%, 77–182 см, 16–99, 17–39 и 3–18, 3–9 см. По фенологическим данным, 86% деревьев вегетировали, 14% плодоносили.

На стационаре были продолжены наблюдения за посадками фисташки 1990 г. Агротехнические мероприятия предусматривали внесение осенью органического удобрения – перепревшего навоза (10–15 кг), и 2-3 обильных зимних влагозарядковых полива (рис. 2). Просмотр корневой системы деревьев показал, что под 80-сантиметровым слоем такыра присутствует толща насыщенного влагой песка. В ней до глубины 320 см находится основная масса всасывающих корней [7], поэтому взрослым особям достаточно нескольких обильных поливов, чтобы в течение всего вегетационного периода растения не испытывали дефицита влаги. Высота их – 201–433 см, диаметр ствола – 46,5–68,7 см, длина и ширина листовой

пластинки – соответственно 7,5 и 4,2 см, порядок ветвления 2–4, годовой прирост – 6–36 см, плодоношение хорошее.

По результатам исследований установлено, что основными неблагоприятными факторами для жизнедеятельности растений в Центральных Каракумах являются высокая солнечная радиация и недостаточное увлажнение. Летом, когда максимальная температура днём может достигать 80 °С, поверхность почвы нагревается до 60–70 °С) [1]. В связи с этим необходимо максимально ослабить негативное воздействие прямых солнечных лучей на почву, используя для этого такие засухо- и солеустойчивые культуры, как озимые зерновые и бобовые (люцерна). Их густой покров хорошо затеняет поверхность почвы, уменьшает испарение, способствует её обогащению органическим веществом и, соответственно, повышению плодородия (рис. 3). Кроме того, как уже указано выше, посадка люцерны улучшает общее мелиоративное состояние земель и её посев надо проводить осенью.



Таким образом, при правильной организации посадок орехоплодных культур в условиях Центральных Каракумов и своевременном проведении агротехни-

ческих мероприятий почвенно-климатические и биологические факторы могут быть не столь губительными.

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

Дата поступления  
20 февраля 2020 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаев А.Г. Проблемы пустынь и опустынивания. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012.
2. Выращивание фисташки в Таджикистане (Практическое руководство). Душанбе, 1968.
3. Зверев Н.Е., Атаев А.Ч., Атаханов Г. Создание фисташковых плантаций: методы агротехники. Ашхабад, 2009.
4. Инструкция по растениеводческому освоению такыров и такыровидных почв на базе местного поверхностного стока. Ашхабад, 1964.
5. Использование минерализованных вод для орошения. М.: Колос, 1973.
6. Овезлиев А., Байрамов Д. Опыт растениеводческого освоения Каракумов. Ашхабад, 1998.
7. Попов К.П., Непесов М.А. Опыт выращивания фисташки в Центральных Каракумах // Проб. осв. пустынь. 1999. №6.
8. Флора Туркмении. Т. 1–7. Ашхабад: Изд-во АН СССР и АН ТССР, 1932–1960.
9. Эсенов П.Э. Комплексное использование коллекторно-дренажных вод в Туркменистане // Мат-лы междн. науч. конф. Ашхабад, 2009.

G.O. ATAHANOW, G.M. GURBANMÄMEDOWA

### MERKEZI GARAGUMDA HOZ MIWELI ÖSÜMLIKLERIŇ EKILIP ÝETIŞDIRILMEGI

Makalada Garagum çölüniň çägesow we toýunsow topraklarynyň zyňyndy (sowuş) zeýakaba-zeýkeş, ýerasty we atmosfera suwlaryny ulanyp, hoz miweli ösümlikleri ekip ýetişdirmek maksady bilen özleşdirilmegi boýunça geçirilen ylmy-barlag işleriň netijeleri beýan edilýär.

Öwrenilýän görnüşleriň bioekologik aýratynlyklaryna, şeýle-de olary gurak klimatyň şertlerinde ekip ýetişdirmegiň goşmaça agrotehnikä çärelerine aýratyn üns berilýär.

G.O. ATAKHANOV, G.M. KURBANMAMEDOVA

### WALNUT CROPS CULTIVATION IN THE CENTRAL KARAKUM

The results of research on the development of sandy and clayey soils of the Central Karakum desert for the cultivation of walnut crops using groundwater, collector-drainage and surface flows are presented.

Bio ecological features of these plants, as well as agrotechnical methods of cultivation are considered.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РЯДЫ ФИТОЦЕНОЗОВ ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Природные территориальные комплексы Восточного побережья Каспийского моря (растительность, почвы, грунтовые воды и т. д.) отличаются своеобразной структурой во времени и пространстве, что объясняется его местоположением ниже уровня моря на 22–20 м. Вековой ход сукцессии растительности этой территории формировался под воздействием определённых экологических условий.

Для изучения процессов формирования и развития флоры этого региона нами закладывалась серия экологических профилей от уреза воды на восток и фиксировалась смена фитоценозов в пространстве. Методом экологического профилирования был исследован расположенный перпендикулярно морю участок протяжённостью около 4 км с запада от уреза воды на восток, через пос. Гианлы [2,5] до Прикаспийской песчаной пустыни.

Первое звено экологического профиля начинается непосредственно от уреза воды. Это полоса шириной 2–3 м, куда постоянно наступает и отступает морская вода, образуя узкий песчаный пляж. Морской волной сюда выносятся значительное количество органических остатков, водорослей (корни, зелёная масса) и животных.

Немного выше расположен второй участок шириной около 4 м. Это влажная супесчаная полоса с небольшим уступом высотой 20–30 см. Здесь всегда есть фрагменты водорослей и растут, не образуя выраженный фитоценоз, однолетние травянистые галофиты – солерос европейский (*Salicornia herbaceae*), соровник низкорослый (*Halopeplis rugmaea*), сведа морская (*Suaeda maritima*), лебеда мелкоцветная (*Atriplex micrantha*).

Второе звено экологического ряда начинается с появлением настоящих галофильных кустарников (*рисунк*), которые образуют на прибрежной полосе гребенщико-нитрариевый фитоценоз (*Nitraria schoberi* + *Tamarix leptostachys*). Эта галофильная группировка в цепи экологического ряда занимает несколько приподнятую часть побережья, которая усыпана морскими песчано-ракушечными отложениями [6]. Почва здесь рыхлая.

В фитоценоотическом отношении гребенщико-нитрариевый фитоценоз образует несомкнутый покров с небольшим

количеством видов. Кроме описанных таксонов, здесь в изобилии отмечена солянка многолистная (*Salsola foliosa*), встречается гармала обыкновенная (*Peganum harmala*) и другие растения. Общее проективное покрытие – 20–30%.

Эта группировка, по существу, является первой на этом несколько повышенном фрагменте рельефа с хорошо увлажнённым грунтом, профиль которого насыщен водорастворимыми солями. Ассоциация сформирована, главным образом, эдификатором селитрянкой Шобера (*Nitraria schoberi*) и соэдификатором гребенщиком тонкоколосым (*Tamarix leptostachys*). В экологическом отношении чётко прослеживается распространение этих растений в этой части побережья. Они растут на буграх (чоколаках) из чистого морского песка серовато-бурого цвета (высота – до 1,5 м, площадь – 60–70 м<sup>2</sup> и более). Гребенщик тонкоколосый здесь хорошо вегетирует (высота – 0,8–1,2 м), создавая ярко зелёное покрытие. На момент исследований (24.06.2018 г.) он находился в фазе цветения. Бугры-чоколаки высотой 1 м и площадью 80 м<sup>2</sup> имеют округлую, а иногда вытянутую форму и на них можно насчитать по 10 ос. каждого кустарника (надземная видимая часть), а под «чехлом» грунта они могут быть и в большем количестве.

Ценофлора гребенщико-селитрянкового сообщества сложена из галофильных видов (кроме основных двух ценозообразователей) и изредка здесь встречается гармала обыкновенная (ксерофит и гидрофит) высотой 20–25 см, находившаяся 24.06.2018 г. в фазе вегетации.

Ракушечник – продукт морского происхождения, на буграх отсутствует, тогда как межбугристые участки им усыпаны. Здесь наряду с единичными травянистыми галофитами, как указано выше, встречается однолетний галофит (высота – 10–15 см) марь красная (*Chenopodium rubrum*) сем. Мариевых (*Chenopodiaceae*).

На более высокой и сухой части рельефа хорошо вегетируют ценозообразователи селитрянка Шобера и гребенщик тонкоколосый, образуя 2 яруса: 1-й – кустарники высотой до 1 м; 2-й – травы до 29–30 см. Почва – приморские засоленные незакрепленные пески.

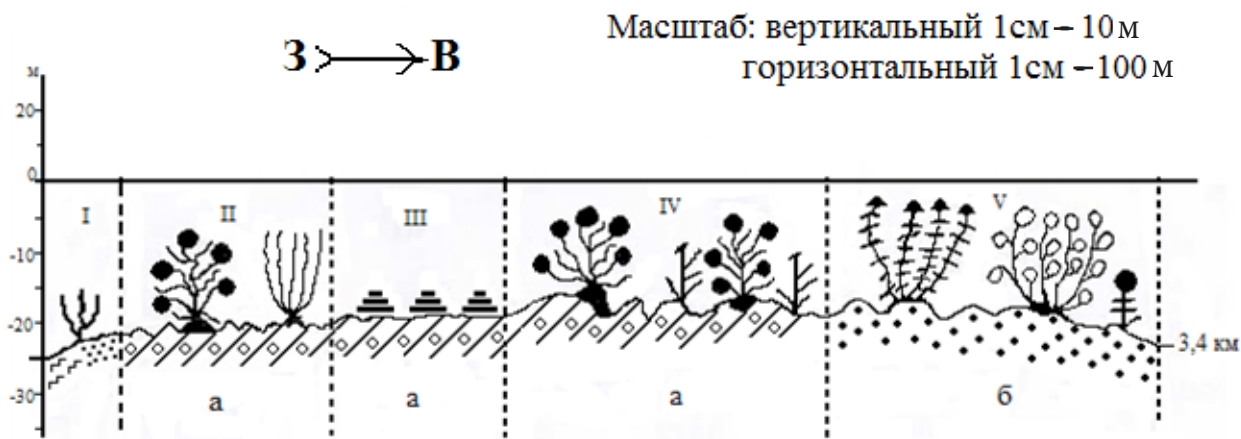


Рис. Схема экологического профиля:  
 I – однолетние галофиты; II – *Nitraria schoberi* + *Tamarix leptostachys*; III – растительность отсутствует; IV – *Nitraria schoberi* с разнотравьем; V – *Artemisia kelleri* + *A. santolina* + *Astragalus unifoliolatus* – *Poa bulbosa* ( а – морской песок с ракушечником; б – пустынно-песчаные почвы)

Третье звено экологического профиля – территория, в недалёком прошлом бывшая под водами Каспийского моря, представляет собой довольно чётко выраженный тёмно-бурый сухой и сильно уплотнённый корковый солончак (ширина полосы – 200–220 м), где растительности нет вообще. Грунтовые воды находятся здесь на глубине 1–1,2 м и сильно минерализованы.

Далее на восток довольно заметно выделяется граница перехода к бугристому селитряннику. Это четвёртое звено экологического профиля (анизантово-нитрариевое сообщество). Здесь господствует растительная ассоциация *Nitraria schoberi* – *Anisantha tectorum* и ярко выражено сильное антропогенное воздействие, что обусловлено близостью пос. Гиянлы, который по профилю занимает более 1 км.

От первой ассоциации разнотравный селитрянник отличается бóльшим видовым составом. В отличие от второго звена экологического профиля, где создателем фитоценоза выступает гребенщик тонкоколосый, растущий на грунтовых водах, здесь его нет вообще и в основном развиты однолетники-омброфиты – эфемеры и разнотравье [4].

Видовой состав разнотравно-селитрянкового сообщества, по нашим данным, представлен всего 12 растениями, среди которых с незначительным обилием встречаются многолетние травы – верблюжья колючка (*Alhagi persarum*), гармала обыкновенная, полынь метельчатая (*Artemisia scoparia*). Основу же травостоя составляют представители злаковых – анизанта кро-

вельная (*Anisantha tectorum*), мортук восточный (*Eremopyrum orientale*), ячмень заячий (*Hordeum leporinum*), вульпия персидская (*Vulpia persica*), из разнотравья – козельпиния линейная (*Koelpinia linearis*), гелиотроп эллиптический (*Heliotropium ellipticum*), настоящий галофит климакоптера туркменская (*Climacoptera turcomanica*). Общее проективное покрытие растительной ассоциации – 40–45%. Проективное обилие эдификатора (селитрянки) – 30–40%, высота растений – 65–100 см; 24.06.2018 г. селитрянки находилась в фазе плодообразования.

Присутствие в видовом составе этой ассоциации гидрофитов – верблюжьей колючки и гармалы обыкновенной, указывает на неглубокое залегание грунтовых вод. Господство эдификатора селитрянки Шобера и однолетних галофитов свидетельствует о значительном засолении почвенной толщи. Из однолетних растений здесь встречается тетрадиклис нежный (*Tetradiclis tenella*) сем. *Zygopyllaceae*, а группа галофитов представлена селитрянкой и травянистыми растениями.

Почвенный покров разнотравно-селитрянковой ассоциации – засоленные, серо-бурые морские пески, ракушечника очень мало (6–10 м<sup>2</sup>), а на межбугристых участках его нет вообще.

Эдификатор ассоциации селитрянки Шобера как главный ценообразующий кустарник с серовато-зелёным аспектом приурочен к средне-бугристым, ориентированным с юго-востока на северо-запад закреплённым песчаным буграм высотой 0,5–1,5 м и площадью – 1,5х2,3 м. Некоторые

из них имеют круглое очертание. На длинных сухих побегах селитрянки часто попадают лишайники.

Из сем. Бобовых в этой ассоциации со значительным обилием (Sp<sup>1</sup>) встречается астрагал однолисточковый (*Astragalus unifoliolatus*) – полукустарничек высотой 30–35 см, ценное кормовое растение [3,4].

Далее на восток последний приморский участок представляет собой пятое звено экологического ряда. На пустынном ландшафте (высота ниже уровня моря на 16 м) господствует псаммофильная растительная ассоциация *Artemisia kelleri* + *A. santolina* + *Astragalus unifoliolatus* – *Poa bulbosa* – разнотравье (разнотравно-мятликово-астроголово-полынная). Весной, когда травостой достигает максимальной высоты и урожайности, эта территория превращается в прекрасные кормовые угодья [1]. Важное кормовое значение имеют корневищные узколистный злаки: мятлик луковичный (*Poa bulbosa*) – содоминант в фазе цветения и колошения высотой 27–45 см; анизанта кровельная – эфемер; ковыль Гогенаккера (*Stipa hohenackerana*) высотой 15–20 см встречается на дернинах одиночно и лишь иногда скоплениями, стебли образует редко, 24.06.2018 г. вегетировал.

Эта растительная ассоциация, по нашим данным, представлена 23–25 видами: кустарники и полукустарнички – реомюрия кустарниковая (*Reaumuria frutiosa*), полынь Келлера (*Artemisia kelleri*), астрагал однолисточковый; многолетние длительно вегетирующие травы – верблюжья колючка, полынь сантолиная (*Artemisia asantolina*), вьюнок растопыренный (*Convolvulus divaricatus*), гармала обыкновенная, гелиотроп волосистоплодный (*Heliotropium dasycarpum*); эфемеры – 13 видов. Общее проективное покрытие – 50–60%.

Как видно из этих данных, в составе разнотравно-мятликово-астроголово-полынной ассоциации господствующее положение

занимают однолетние травы с ранневесенней вегетацией. Собственно псаммофитные (песчаные) представлены в ассоциации 6 видами: астрагал однолисточковый – содоминант; гелиотроп волосистоплодный – многолетник (имеет фитомелиоративное значение); эфемеры – четверозубец загнутый (*Tetracme recurvata*), стригозелла африканская (*Strigosella africana*), осока вздутая (*Carex physodes*) – эфемероид.

На пустынно-песчаной слабо закреплённой почве растительность равномерно развита, хорошо выражена роль эдификатора сообщества – полыни Келлера. Высота растений – 90–100 см, годичный прирост – 12–15, диаметр надземной части – 75–100 см. Созидфикатор сообщества астрагал однолисточковый на эталонной площадке 100 м<sup>2</sup> в основном был высохшим (13 экз.), 2 особи вегетировали (24.06.18 г.).

Полынь сантолиная – многолетняя трава, созидфикатор; на этой площади вегетирует (35–40 ос.).

Верблюжья колючка – многолетняя трава, созидфикатор; слабо вегетирует (13 ос.) и редко отмечается в фазе цветения.

Трёхкратный учёт растительности показал, что в песчаной пустыне (1 м<sup>2</sup>) встречаются: бурачок туркестанский (*Alyssum turkestanicum*) – 28–35 особей.; верблюжья колючка – 3; анизанта кровельная – 10–15; вульпия персидская – 7–10; шардения восточная (*Chardinia orientalis*) – 8–12; астрагал однолисточковый – 3–5 особей.

Таким образом, фитоценозы Восточного побережья Каспия можно разделить на 3 группы: гидрофиты, галофиты и псаммофиты. При этом следует отметить, что на этой территории практически нет случаев взаимодействия и взаимопроникновения видов прибрежной растительности из песчаной пустыни. Очевидно, это результат многовекового развития экосистем побережья Каспия и песчаной пустыни.

Институт лекарственных растений  
Министерства здравоохранения  
и медицинской промышленности  
Туркменистана

Дата поступления  
20 февраля 2019 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Атаев Э.А., Бердыев Б.Б. Использование геоботанической индикации при освоении равнин Юго-Западного Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1978.
2. Атаев Э.А. Растительность предгорных равнин Туркменистана, её экологические и индикаторные свойства. Ашхабад: Ылым, 1994.

3. Бейдеман И.Н. Наблюдения за изменением растительности берегов и заселением морского дна при отступании Каспийского моря // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 3: Геоботаника. 1957. Вып. 11.
4. Бейдеман И.Н., Беспалова З.Г., Рахманина А.Т. Эколого-геоботанические и агро-мелиоративные

исследования в Кура-Араксинской низменности Закавказья. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1962.

5. *Викторов С.В., Востокова В.А., Вышивкин Д.Д.* Введение в индикационную геоботанику. М.: Изд-во МГУ, 1962.

6. *Востокова Е.А.* Растительность Северо-Западного побережья залива Тушибас Аральского моря // Бюл. МОИП. Отд-е биологии. 1969. Т.4.

E.A. ATAÝEW

### **KASPIÝ DEÑIZINIŇ GÜNDOGAR KENARYNYŇ FITOSENOLARYNYŇ EKOLOGIK HATARLARY**

Kaspiý deňiziniň Gündogar kenarynyň ösümlik örtüginin döreýşi we ösüşi barada barlaglaryň geçiliren netijeleri berilýar, bu ýerde birnäçe ekologik profiller geçirildi, deňziň suwundan Gündogara tarap.

Seredilýan tebigy territorial kompleksler özbolyşly strukturalary boýunça wagtlaýyn we giňişleýin tapawutlanýarlar.

E.A. ATAEV

### **ECOLOGICAL SERIES OF PHYTOCENOSES OF THE EAST COAST OF THE CASPIAN SEA**

Natural territorial complexes of the Eastern coast of the Caspian Sea characterized by a peculiar structure in time and space, formed for decades during the retreat of the sea (vegetation, soil, groundwater, etc).

These components are primarily associated with the special location of the Caspian coast that located 22–20 meters from sea level.

To study the dynamics of vegetation on the Eastern coast of the Caspian Sea, a series of ecological profiles laid from the water edge to the east, and changes of phytocenoses in space were recorded.

## НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПРЕДВЕСТНИКИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

Сейсмология – наука о всех явлениях, так или иначе связанных с землетрясениями, поэтому изучением природы их возникновения и проявления занимаются не только сейсмологи, но и геологи, физики, математики, химики, биологи, историки и др. Множество научных работ посвящено этому вопросу, однако до сих пор не удаётся однозначно определить, что же является предвестником и как разработать методику прогноза землетрясений.

К их предвестникам можно отнести те или иные изменения в окружающей нас среде (пересыхание источников воды или появление новых, свечение или вспышки в небе, поведение животных и др.), так как экспериментально доказано, что формирование очага землетрясения в недрах Земли действительно влияет на ход событий в природе. Это подтверждают многочисленные сообщения о регистрации предвестников в США, Китае, Японии и многих других странах. В этом плане в бывшем СССР наиболее изученным оказалось Ашхабадское землетрясение 1948 г. [4,11], хотя на момент этого события знания о природе таких явлений были поверхностными, а вопрос их прогноза даже не обсуждался. Масштаб ущерба в Ашхабаде поставил задачу выработки методики для определения силы, места и времени возможных сейсмических ударов.

Ашхабадское землетрясение 1948 г. заставило задуматься о разработке мер по минимизации экологических, социально-экономических, демографических и других потерь. Само по себе это землетрясение представляло значительный научный интерес: изучение и оценка сейсмического воздействия на инженерные сооружения, анализ организации поисково-спасательных работ, оказание медицинской и гуманитарной помощи пострадавшим не имели прецедента в СССР, что давало ценный материал для специалистов.

Особое место Ашхабадская катастрофа занимает в истории советской сейсмологии ещё и потому, что это был первый опыт комплексного изучения её причин – от геологических и исторических изысканий до инженерного анализа характера разрушений. Стало ясно, что сильные землетрясения в этом месте происходят не случайно (известно, например, что здесь в далёком прошлом

дважды была разрушена столица Парфянского государства город-крепость Ниса).

Перед землетрясением 1948 г. инструментальные наблюдения не проводились, хотя первым событием, зафиксированным примитивными сейсмоскопами на территории Туркменистана, стало Кучанское землетрясение (Иран) 5 ноября 1893 г. К сожалению, открытая 1 июня 1947 г. Ашхабадская сейсмическая станция на момент землетрясения была на профилактике и начала работу спустя 15 дней после трагедии. Тем не менее, поскольку район бедствия был относительно плотно населён, удалось собрать многочисленные свидетельства её очевидцев о явлениях, предшествующих землетрясению.

Выдающийся учёный А. Чижевский [10] в начале XX в. утверждал, что происходящие в окружающей среде физические и химические процессы, вариации гравитационного поля, солнечная радиация и др. влияют на всё живое. В частности, они отражаются на деятельности сердечнососудистой и нервной системы, психике и поведении человека и животных. Отсюда и новое направление в поиске предвестников землетрясений – исследование реакции живых организмов на приближение «подземной бури».

Тектоническая раздробленность земной коры, высокий уровень теплового потока, вертикальная разгрузка вод и газов различного и нестабильного во времени химического и изотропного составов в зонах возможного возникновения очагов сильных землетрясений способствуют переносу флюидов по разломам на большие расстояния. Значит, есть возможность обнаружения и измерения изменений режима флюидов, связанных с подготовкой землетрясений, – предвестников.

Естественно, научные исследования сами по себе не могут повлиять на действие природных сил, но их результаты позволят правильно оценить степень опасности и своевременно принять соответствующие меры для смягчения последствий тех или иных событий. Это одна из ключевых проблем, когда на большом фактическом материале необходимо проследить связь между степенью уязвимости зданий и деятельностью людей по их сохранности при природных катастрофах.

Землетрясению в Ашхабаде предшествовали различные явления в природе, о которых свидетельствуют очевидцы, и данные анализа различных наблюдений, проводившихся до этого события.

По сообщениям очевидцев, перед землетрясением они слышали оглушительный «взрыв». Более точно звуки, сопровождавшие последующие толчки, описал старший научный сотрудник Туркменского филиала Академии наук СССР В.Н. Минервин: «Интересно поведение звука – он приходит даже при очень слабых толчках; звук тоже очень продолжительный, очень отдалённый и настолько характерный, что я сразу отличаю его от всех прочих городских. После его окончания, через 0,5–1,0 секунды, ощущается толчок. Иногда конец звука и начало колебания почвы почти или полностью совпадают».

Очевидец землетрясения академик Д.В. Наливкин [8] пишет: «Многочисленные последующие сотрясения, наблюдавшиеся в течение нескольких последующих дней, уже разрушений не приносили... Толчки их вызвавшие были незаметны, и им предшествовал только отдалённый грохот, как от далёкой грозы или пушечной канонады, но и грохот был слышен только в первый день».

Есть свидетельства, что землетрясение сопровождалось свечением в небе над городом, которое было видно на расстоянии нескольких десятков километров. В частности, один из жителей Ашхабада вспоминает, что свечение было над пос. Гёкдере (бывш. Фирюза): «Перед сном я вышел из дому подышать свежим воздухом. Вдруг

появились ослепительно яркие электрические разряды. Они образовали дугу, которая надвигалась от гор в мою сторону и ушла в землю около водонапорной башни в 30–40 метрах от меня. Затем последовал порыв ветра. Он прекратился мгновенно, и сразу же задрожала земля» [3].

Геофизика В.П. Савченко удар подземной стихии застиг на улице: «Началось всё внезапно. Послышался низкий тяжёлый гул, земля вдруг ушла из-под ног. Новый толчок, ещё сильнее прежнего, бросил меня на землю. Кругом раздавались вопли людей, в слабом свете фонаря я с ужасом увидел, как рухнул, превратившись в завесу пыли, ближайший домишко. И тут-то случилось кое-что пострашней: воздух стал разгораться...» [3].

Есть сообщения и о необычном поведении животных. Ю.М. Волобуев писал: «Вечером 5 октября как-то необычно рычали и выли собаки, сбежали из домов кошки, но никто не обратил на это внимание. В ту ночь мы с женой поздно вернулись домой. Спать сразу не легли. Я копался в бумагах. Жена читала. Дочка спала в коляске. Вдруг, чего не бывало ни разу, наша собака рванулась с места и, схватив девочку за рубашку, кинулась в дверь. Я подумал: сбесилась и за ружьё! Выскочили за дверь, и тут же сзади всё рухнуло – землетрясение». Другой очевидец рассказывает, что в день накануне землетрясения чабаны, пасшие овец, обратили внимание на то, что животные сбивались в группы и не паслись, но не придали этому значения [3].

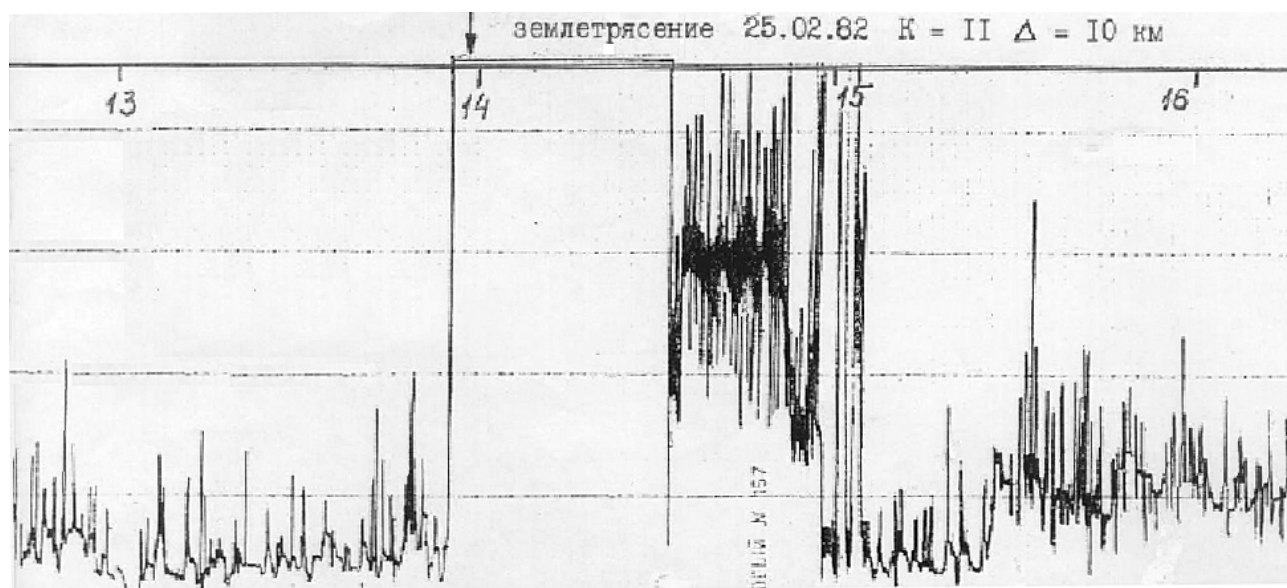


Рис. 1. Изменение уровня высокочастотных шумов перед ощутимым землетрясением в районе Ашхабада в 1982 г.

Жительница Ашхабада Л. Гриц [3] вспоминает: «В тот вечер я легла спать на террасе. За час до катастрофы шпиц начал беспокоиться, кидаться к забору. Собака разбудила меня. Она забилась под кровать, заскулила. Потом вылезла из своего укрытия, стала лизать мне лицо. Наконец, схватила за одежду и попыталась стащить с кровати. Я подумала, что кто-то ходит возле калитки. Встала и открыла её. Шпиц бросился на улицу. Но тут же вернулся, чтобы схватить меня за халат и потащить в сторону от дома. Я вышла на тротуар. В это время дрогнула земля...».

Жители пос. Гаудан (45 км южнее Ашхабада) рассказывали, что «слышали странные звуки, идущие со стороны Ирана, но сразу не могли понять, что это такое. За полчаса до землетрясения начали реветь коровы и лаять собаки, выражая беспокойство, которое мы отнесли за счёт приближения к посёлку хищных зверей. Но спустя некоторое время коровы сорвались с привязей, выскочили из загонов и побежали в горы».

Член Государственной комиссии по изучению последствий Ашхабадского землетрясения профессор Г.П. Горшков собрал много свидетельств о необычном поведении животных [1]. Так, перед землетрясением, появились змеи, а за час-два до него массово начали покидать муравейники их обитатели.

В случаях, когда очаг землетрясения находится в море или океане, сейсмический удар вызывает появление цунами – волны высотой до 10–12 м и более. Достигая береговой линии, она разрушают всё на своём пути. Иногда сейсмологам удаётся определить приближение цунами, так как сейсмические колебания, идущие по дну, достигают берега значительно быстрее, чем волна. Вот как описывает поведение животных свидетель цунами 2004 г. в Юго-Восточной Африке: «Слоны действительно минут за сорок до начала цунами побежали вглубь заповедника, а следом за ними кинулись остальные звери. Это была странная картина: за все годы, что мы наблюдали за животными, они себя так никогда не вели. Народу в то утро было очень много: впервые за несколько дней выглянуло солнце, к тому же рождественские праздники, приехала куча людей. Удивительно, но никто из диких животных не погиб, только несколько коров, да и то, потому что были привязаны».

Анализ сейсмоакустических шумов в районе Ашхабада в 1980–1990 гг. показал [3], что перед землетрясением может возрастать сейсмоакустическая активность

(рис. 1). Лабораторные эксперименты подтверждают, что образование многочисленных микротрещин в образцах горных пород сопровождается сейсмическим шумом. Так, шахтёры утверждают, что перед выбросом угля они слышат треск и хлопки (треск – акустические импульсы, возникающие в породе из-за увеличения давления и образования в ней трещин перед основным ударом), то есть это своеобразные акустические форшоки обрушения шахты.

Вследствие разнонаправленных вертикальных тектонических движений земной коры в зоне будущего очага происходит трещинообразование в горных породах – от микротрещин до значительных разрывов целостности среды. Этот процесс длится долго, создавая шумы широкого диапазона частот – от ультра- до инфразвука, на которые, в отличие от человека, реагируют некоторые живые организмы. Так, ультразвуковые колебания вынуждают всплывать вверх брюшком аквариумных рыбок, которые после прекращения воздействия ультразвука приходят в первоначальное состояние. Значит, шумы определённой частоты поражают их слуховой аппарат.

Появление ушедших в зимнюю спячку животных – сусликов, змей, ящериц и др., за несколько дней или часов перед сильным землетрясением ещё не является свидетельством их способности предчувствовать стихийное бедствие. Скорее всего, эта реакция обусловлена дискомфортом, который они испытывают при максимальном уровне шумов. Поэтому они покидают норы в поисках мест, где таких шумов нет или их уровень незначителен.

Сведения об изменении гидрологического и температурного режима подземных вод в эпицентральной зоне Ашхабадского землетрясения были получены после события. Так, результаты наблюдений 1947–1950 гг. свидетельствуют, что перед этим событием резко понизился уровень воды в скважинах сначала у пос. Бахардок (около 100 км на север от Ашхабада), а спустя 18 дней в предгорьях – в районе его будущего эпицентра.

Гидрогеологом М. Милькисом проанализированы сведения о предшествующих землетрясениям явлениях [6]: изменении режима подземных вод (уровень и температура) и погодных условий на большой территории. Так, температура воздуха над Туркменистаном и Узбекистаном в 1947–1948 гг. повсеместно превышала среднееголетние значения. Зима 1947/48 г. в Ашхабаде была



необычно тёплой, а в районе будущего эпицентра выпало самое большое (133–148% относительно нормы) для Туркменистана количество осадков. Такое нарушение в их режиме сохранялось до зимы 1949/50 гг. Отмечалась также минимальная относительная влажность воздуха за 2 месяца до события (64% по отношению к среднемесячной норме июня за предшествующее десятилетие). Непосредственно перед землетрясением налетел резкий тёплый ветер, дебит источников воды в Копетдаге превысил обычный уровень, а после толчков достиг первоначального состояния.

Предвестники землетрясения были проанализированы уже после него, а до этого никто не мог предположить, что изменения в окружающей среде связаны с приближением катастрофы [2]. Несмотря на достаточно большое количество подобных свидетельств не только наших современников, но и имеющих в древнейших источниках, к сожалению, сами по себе они мало помогают прогнозу землетрясений.

Лишь однажды в 1975 г. китайские сейсмологи дали своевременный прогноз сильного землетрясения в г. Хайчен (округ Иноку). Это хороший пример совместной работы учёных и органов власти при широком участии населения. Вовремя сделанное предупреждение спасло многие тысячи жизней. Признаки сейсмической активности были обнаружены за 2 года до землетрясения: к середине 1974 г. произошли изменения в наклоне земной поверхности, увеличилась напряжённость геомагнитного поля и др., за 7 месяцев до толчка власти предупредили население о возможном землетрясении и призвали обращать внимание на все необычные явления в природе. В конце 1974 г. в 150 км к юго-востоку от Хайчена изменился уровень воды в колодцах и повсеместно необычно стали вести себя животные. Кроме этого, регистрировалась эмиссия радона в почве.

Сейсмологами была рассчитана предполагаемая аномальная зона «затишья» и определена область возможного землетрясения. В начале 1975 г. (почти за месяц до главного толчка) продолжал колебаться уровень воды в колодцах, а беспокойство животных было всё заметнее. Было также зарегистрировано аномальное изменение токов Земли и наклона её поверхности. С 1 февраля в районе Хайчена отмечались многочисленные слабые толчки там, где ранее сейсмическая активность была невелика, число их нарастало

и они стали более ощутимы для населения. При этом сильное беспокойство испытывали животные.

За 6 часов до предполагаемого толчка 4 февраля 1975 г. власти попросили жителей Хайчена покинуть дома, в свою очередь, приводя соответствующие структуры в повышенную готовность. Землетрясение  $M=7,3$  произошло через 16 ч после предупреждения, и его мощность была соизмерима с Ашхабадским 1948 г., что вызвало массовые разрушения.

Этот прогноз достаточно уникален, так как ни до, ни после Хайченского землетрясения никому не удавалось вовремя предупредить население. В том же Китае в 1977 г. произошла самая ужасная катастрофа XX в. – Тяньшаньское землетрясение. В 2008 г. в провинции Сычуань (юго-запад Китая) погибло более 50 тыс. человек, а каких-либо аномальных явлений перед землетрясением зарегистрировано не было.

После Спитакского землетрясения 1988 г. (Армения), унёсшего жизни 25 тыс. человек, выяснилось, что за сутки до толчка в районе его эпицентра температура и уровень воды в скважинах, а также содержание в ней радона резко изменились. Наблюдался и рост интенсивности акустических шумов и др. Если бы на это было обращено внимание и население активно сотрудничало с учёными, а власть была бы в состоянии оперативно принимать необходимые решения, последствия землетрясения могли быть не столь ужасными.

В 1924 г. ташкентский геофизик Е.А. Чернявский обратил внимание на возмущение геоэлектрического поля накануне землетрясения в Кыргызстане. «В день, когда нас поразило необычное поведение нашего прибора, небо было ясное. Однако аппаратура со всей очевидностью показывала, что в атмосфере разразилась «электрическая буря» с чрезвычайно высоким потенциалом. Каким именно, измерить не удалось, так как стрелка прибора сразу ушла за пределы шкалы. А два часа спустя земля разверзлась. Мы видели трещины шириной в полтора-два и длиной до сорока метров. Тогда-то я и подумал: может, землетрясение и было причиной аномального состояния атмосферного электрического поля?»

Учёные из Калифорнийского университета и одной из лабораторий НАСА в 2002 г. опубликовали прогноз вероятности землетрясений в Калифорнии на период 2000–2010 гг., в котором учитывались только подземные толчки с  $M>5$  по шкале Рихте-



Рис. 2. Изменение высот реперов по линии повторного нивелирования Красново́дск – Ашхабад – Те́джен в 1944–1952 гг. (названия городов и населённых пунктов приведены так, как это было в период исследований)

ра (по данным Геологической службы США, на планете ежегодно происходит примерно 800 подобных землетрясений). С 2000 по 2004 гг. в Калифорнии было зафиксировано 16 событий, эпицентр 15 из них находился в зоне прогнозирования.

Во время Японского землетрясения 1855 г.  $M=6,9$  ночью с моря наблюдалось яркое свечение неба на северо-востоке, затем со дна послышался страшный шум, похожий на удар лодки о дно, яркая вспышка озарила небо, и раздался страшный грохот – землетрясение. На пол-ве Идзу 26 ноября 1930 г. до землетрясения  $M\sim 7$  в небе наблюдались длинные световые полосы, наподобие северного сияния. Перед землетрясением, произошедшим в 1940 г. в Карпатах ( $M=7,5$ ), отмечалось свечение почвы и горных вершин. Землетрясение 1911 г. в Германии сопровождалось появлением на безоблачном небе огненных шаров. В Крыму при землетрясении 1927 г. наблюдалось свечение над морем в виде огненных столбов (напротив мыса Лукулл они достигали высоты почти 500 м).

По свидетельству очевидцев землетрясения 1911 г. в Алматы (Казахстан), за некоторое время до начала катастрофы на горизонте появился странный свет, похожий на фосфорическое сияние. Затем раздался страшный гул, как залпы орудий, и начались толчки и волнообразное колебание земли. Зарево над городом видели и жители Ташкента за несколько часов до землетрясения 26 апреля 1966 г. [4].

Катастрофическое землетрясение 1976 г. в Северном Китае также сопровождалось световым эффектом («...растения выглядели так, как будто по ним прошли паровым катком, а оставшиеся кое-где торчащие кусты обгорели с одной стороны»), а вслед за этим страшный удар потряс Тяньшань.

Некоторые исследователи обращают внимание на то, что световые аномалии наблюдаются в условиях, когда в районе землетрясения близко к поверхности залегают кварцсодержащие текстуры, которые могут под давлением светиться. Это доказано опытами американского учёного Б. Брэди, который помещал в тёмную камеру кусок гранита и подвергал его механической нагрузке. Под давлением материал светился.

Существуют многочисленные свидетельства, что в районе будущего сильного землетрясения на фоне снижения общей сейсмической активности иногда возникают предваряющие его толчки – форшоки. Японский учёный К. Моги собрал много примеров их возникновения перед землетрясениями [7]. В 1980 г. ему удалось записать изменения интенсивности акустических шумов перед землетрясением, когда он находился с измерительным оборудованием на судне прямо над его эпицентром. Выбор точки для наблюдений учёный определил заранее по месту наибольшей активности шумов, предположив, что там и находится очаг будущего землетрясения.

К сожалению, сильные землетрясения не всегда сопровождаются появлением зон затишья или форшоками, иначе бы прогноз был бы достаточно простым делом. Есть множество примеров отсутствия форшоков и роёв землетрясений перед главным ударом. Это связано с тем, что тот или иной сценарий реализации определяется особенностями геолого-тектонического устройства области подготовки землетрясения. Последние диктуют возможность или невозможность обнаружения сопровождающих формирование очага землетрясения природных явлений.

Например, по данным нивелировок и гравиметрических измерений, обнаружива-

ются аномалии в движении земной коры в зоне будущего очага землетрясения или на его периферии (рис. 2).

В 2003 г. японские исследователи обнаружили, что помещённые в электромагнитное поле мыши возбуждаются и теряют сон. Толчком для экспериментов послужило отмеченное профессором Такэси Яги из Университета г. Осаки необычное поведение лабораторных мышей за день до разрушительного землетрясения в Кобе. Возможно, сопровождающие подготовку подземного удара вариации геомагнитного поля могут улавливаться животными.

За 2 года до Калининградского землетрясения 2004 г. в пос. Лесное (Куршская коса) в колодце обнаружилась горячая вода, то же произошло в ноябре – декабре 2003 г. в Озёрках и в деревне Пруды, расположенной примерно в 40 км от Калининграда. В 2003 г. в ряде районов Калининградской области отмечалось аномальное повышение температуры грунтовых вод. Гидрохимические анализы проб воды в колодцах свидетельствовали об отсутствии аномалий в её составе. На Куршской косе вода нагрелась после землетрясения в Польше с  $M=4$  по шкале Рихтера [9].

В поиске предвестников землетрясения под аномалией сейсмологи понимали заметное отклонение от нормы или закономерности поведения наблюдаемого параметра во времени или пространстве, связанные с его

подготовкой. С течением времени многое из того, что прежде подпадало под определение «аномалия» или «аномальное явление», перестаёт быть таковым либо из-за разгадки его причины, привыкания к его существованию, либо из-за появления доказательств его отсутствия в реальности.

В период подготовки землетрясений происходит интенсивная разгрузка поверхностных слоёв от природных газов, растворённых во флюиде и твёрдой фазе. Её сопровождает изменение уровня подземных вод, отражая региональную динамику деформационных процессов в среде. Данная особенность сейсмического режима – чередование периодов активизации и длительного «затишья», хорошо известна там, где есть данные о землетрясениях за большой период наблюдений. Это затрудняет экстраполяцию данных, полученных за короткое время наблюдений. Таковыми на сегодня являются данные о сейсмичности Балтийского региона в целом и Калининградской области, в частности.

Упомянутый выше К. Моги считал, *«если предвестники наблюдаются и эффективно используются, возможность прогноза действительно существует, и если мы поймём, что характер предвестников различается от случая к случаю, и узнаем причины этого, мы определённо придём к выводу, что не следует склоняться к крайнему пессимизму или оптимизму»*.

Балтийский федеральный университет  
им.И. Канта (Российская Федерация)  
Научно-исследовательский институт  
сейсмостойкого строительства  
Министерства строительства и  
архитектуры Туркменистана

Дата поступления  
18 марта 2020 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Горшков Г.П. Землетрясения на территории СССР. М.: Географиздат, 1949.
2. Каррыев Б.С. Вот и пришло землетрясение. Ашхабад: SIBIS, 2009.
3. Каррыев Б.С. Сейсмические явления и структура сейсмического процесса в Копетдагском регионе: Автореф. дис... д-ра физ.-матем. наук. М., 1992.
4. Каррыев Б.С., Эсенов Э.М. Ашхабадское землетрясение – катастрофа XX века // Строительство и архитектура Туркменистана. 2018. №3.
5. Мавлянов Г.А. Ташкентское землетрясение 26 апреля 1966 года. Ташкент: Фан, 1971.
6. Милькис М.Р. Метеорологические предвестники сильных землетрясений // Изв. АН СССР. Сер. Физика Земли. 1986. №3.

7. Моги К. Предсказание землетрясений. М.: Мир, 1988.
8. Наливкин Д.В. Воспоминания об Ашхабадском землетрясении 1948 года. Ашхабад: Ылым, 1989.
9. Рихтер Ч.Ф. Элементарная сейсмология. М.: Иностран. лит., 1963.
10. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. М.: Мысль, 1976.
11. Эсенов Э.М. Уроки Ашхабадской катастрофы 1948 года // Мат-лы III Росс. конф. по сейсмостойкому строительству и сейсмическому микрорайонированию. Сочи, 1999.

**B.S. KARRYÝEW, E.M. ESENOW**

**ÝERTITREMELERI ÇAKLAMAKLYGYŇ KÄBIR BIOLOGIKI  
WE KLIMATIKI ALAMATLARY**

Bu makalada hemme ýerde birmeňzeş ýüze çykmaýan we döremeyän, ýertitremeleri çaklamaklygyň käbir biologiki we klimatiki alamatlarynyň maglumatlary getirilýär.

Alnan maglumatlar tutuş dünýä meselesi bolup duran ýertitremeleri çaklamakda we onuň weýrançylyklaryny we heläkçiliklerini peseltmekde ýörite toplumlaýyn geçirilýän enjamlaýyn-seýsmologiki we beýleki barlaglarda öz mynasyp ornuny tapar.

**B.S. KARRYEV, E.M. ESENOV**

**SOME BIOLOGICAL AND CLIMATIC HARBINGERS OF EARTHQUAKES**

In article data on biological and climatic harbingers of earthquakes which not always arise are resulted and shown equally on places.

In a complex of special tool-seismological and other researches they can find a worthy place in the decision of a world problem of the forecast of earthquakes and reduction of their fatal consequences.

## ПЕТРОГРАФИЯ, МИНЕРАЛОГИЯ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КУНЯУРГЕНЧСКОГО МЕТЕОРИТА

Метеорит упал 20 июня 1998 г. на севере Туркменистана, в 6 км к югу от г. Куняургенч. Его масса составляет около 1 т, что несоизмеримо больше четырёх метеоритов, падавших на территорию Туркменистана до него. Возраст метеорита определили в 4 млрд. 500 млн. лет.

При падении этого небесного тела произошли частичные разрушения, а на краю хлопкового поля образовалась воронка диаметром до 5 и глубиной около 4 м.

Результаты исследований показали, что метеорит каменный: железистый хондрит светло-серого цвета с охристо-бурым оттенком за счёт наличия окисленного железа. Материал объекта неравномерно пористый, средней степени крепости, содержит вкрапления рудного ковкого металла серо-стального цвета, а также мелкие тёмно-серые овальные образования размером около 1 мм (хондрулы).

Осколок метеорита весом 395 г был передан в Центральную лабораторию Госкорпорации «Туркменгеология» для детального изучения состава отдельно основной минеральной (каменной) и металлической составляющих его вещества. Специалисты лаборатории В.А. Хвастунов, Т.Г. Виноградова, А.И. Михайленко, К.Н. Шумская провели гравиметрический, атомно-абсорбционный, химический, спектральный и другие анализы. Минералогические исследования выполнялись автором данной статьи в Геологическом музее Туркменского государственного университета им. Махтумкули.

### *Методика исследований*

Исследовали шлифы кусков образца, измельчённую минеральную часть и металлические включения различной формы (рис. 1). По результатам химических, спектральных, рентгено- и минералографических исследований определили состав метеоритного вещества. Содержание компонентов образца состояло не менее чем из трёх отдельных частей (навесок). При изучении минералогического состава минеральная часть измельчалась. Под микроскопом исследовались шлифы и фрагменты метеорита.

Минеральный состав определили, визуально изучив каменную часть объекта, растворённую в 10%-ной соляной кислоте, и

посредством рентгеноструктурного анализа измельчённой каменной части образца. Под микроскопом (бинокуляр) исследовались части, не подвергшиеся измельчению.

### *Петрографическое описание*

Порода средней крепости, светло-серая и серая с пятнистым характером окраски, излом неравномерно-зернистый, на соляную кислоту реагирует слабо, даёт цветную реакцию на присутствие железистого карбоната. Сильномагнитная часть состоит из 40–45% основной массы, 30–35% – хондрул (порфировых вкрапленников) и 20–25% выделений рудного материала. Структура горной породы гломеро-порфировидная, микро-криптозернистая, текстура пятнистая. Размер зёрен, слагающих основную массу, – 0,01–0,03 мм, редко – 0,03–0,05 мм. Зёрна изометричной, лапчатой и угловато-полигональной формы. Основная масса полнокристаллическая – смесь форстерита и диопсида (65–60%), полевого шпата (20–15), карбоната (15–10%), с примесью шпинели и пылеватых зёрен желтовато-бронзового минерала, заметно окисленного, возможно, пирротина. В этой массе неравномерно рассеяны порфировые вкрапленники и выделения рудных минералов размером 0,3–3,0 см ажурно-кружевной формы, иногда причудливо извилистые, реже вытянутые и ломано-полигональные. Выявлены две разновидности рудных выделений: светло-серебристо-серые (камасит) и бронзово-жёлтые (троилит). Есть буровато-серые выделения, вероятно, окисленные, угловатой формы и размером 0,2–0,6 мм. Серебристо-серые выделения очень медленно растворяются в концентрированной азотной кислоте, магнитные и ковкие, а буровато-серые имеют агрегатное микрозернистое строение. В концентрированной азотной кислоте растворяются быстро и полностью (возможно, это халькопирит). Пор немного, а их размер – 0,2–0,5 мм.

На одной из сторон метеорита наблюдаются чётко выраженные глубокие регмаглипты, направленные сверху вниз под некоторым углом, подчёркивая его конусообразность. В глыбе выделяются три зоны: 1) кора плавления (0,1–0,2 мм) тонкозернистой структуры в виде сплошной каймы из окисленного железа (она резко выделя-

**Минералогический состав куняургенчского метеорита  
(данные минералогического и рентгеноструктурного анализа  
с учётом содержания лёгкой и тяжёлой фракций)**

Минерал	Содержание, об.%
Форстерит	70,2
Моноклинные пироксены	8,4
Ромбические пироксены	0,9
Лимонит	7,3
Шпинель	6,4
Железо самородное	4,8
Кварц	0,2
Группа полевых шпатов	1,4
Мусковит	0,04
Бiotит	0,09
Сумма	99,93

ется на поверхности метеорита своим коричневато-чёрным цветом); 2) обогащённая окисленным железом зона (до 15 см), прилегающая к регмаглиптам с боковых сторон метеорита, где он приобретает ржаво-бурую окраску. Поры заполнены гидроокислами железа, степень окисления неодинакова (она усиливается вблизи коры плавления и уменьшается вглубь горной породы). Рудные выделения сконцентрированы в этой части метеорита; 3) почти не изменённая зона в основном имеет светло-серую окраску.

Порфиновые хондрулы размером 0,1–1,7 мм беспорядочно и неравномерно рассеяны в породе, имеют преимущественно круглую форму и представлены (в незначительном количестве) минералом группы оливина – форстеритом (размер – 0,1–1,7 мм). Вкрапленники размером 0,5 мм представляют собой монокристаллы, а более 0,5 мм – агрегатные сростки веерообразного радиально-лучистого строения. Редко присутствуют мелкие (0,03–0,05 мм) зёрна шпинели и железа.

При качественном рентгеноструктурном анализе в образцах идентифицированы форстерит (в подавляющем количестве), альбит, анкерит диопсид и самородное железо.

*Минералогический состав*

В состав метеорита входят следующие минералы: оливин (форстерит), пироксены (диопсид, редко энстатит), лимонит, шпинель, железо (камасит, троилит), самородная медь (и её окислы), разновидность магнетита – маггемит, и другие окислы железа (гематит как возможный продукт окисления лавренсита). В метеорите есть кварц, группа полевых шпатов и др.

Объёмное количество главных минералов, присутствующих в зоне наименьшего окисления, согласуется с данными химического анализа. Оливин (форстерит) встречается как в основной массе, так и в хондрах, образует идиоморфные и гипидиоформные кристаллы размером до 0,1 мм. В шлифах и проходящем свете имеет желтовато-бурый цвет из-за наличия гидроокислов железа. Не затронутые окислением зёрна форстерита обычно оливково-зелёные и белые. Пироксены в метеорите встречаются в двух структурных модификациях – ромбические и моноклинные. Чаще это диопсид, он ассоциирует с полевым шпатом и кварцем. Ромбические пироксены представлены энстатитом и образуют идиоморфные удлинённые кристаллы размером до 0,6 мм в оли-

виновой массе метеорита. В последнем присутствуют алюмосиликаты натрия, калия, кальция – полевые шпаты (плагиоклазы), в основном, альбит. Цвет зёрен серовато-белый с зеленоватым оттенком. Под бинокляром и в проходящем свете обнаруживаются минералы группы шпинели в виде пластинчатых прямоугольных и остроугольных обломков фиолетово-красного цвета. Встречаются зёрна тёмно-коричневого, почти чёрного минерала. Предположительно это хромит. Его зёрна имеют закруглённую неправильную форму. Железоникелевая фаза представлена минералом камасит, образующим густые вкрапления размером до 3 мм. В отражённом свете он имеет серый цвет с сильным блеском. Обладает идеальной ковкостью. Вокруг некоторых выделений есть охристо-бурые пропитки. Минерал характерен для межхондрового пространства. Камасит ассоциируется с троилитом бронзово-жёлтого цвета. В отражённом свете выделения имеют тёмно-бурый цвет. Иногда троилит образует гнёздовидные скопления и почти не отличается от пирротина или пирита. Встречаются рудные выделения самородного железа в виде корок, пластин, желваков размером до 2,5 см (рис. 2) ржаво-бурого цвета. В отдельных обломках метеорита видны коричневато-чёрные гнёзда, внутри которых присутствуют медистые минералы изумрудно-синего и красно-бронзового цвета. Предположительно это могут быть окисленные минералы меди – куприт, халькопирит, борнит. Главный минерал из

гидроокислов железа – лимонит, часто образует псевдоморфозы по камаситу, заполняет мелкие каверны, поры, пропитывает массы оливиновой породы. Он также образует корки в обгоревшей части поверхности плавления метеорита.

Вторичные минералы образовались в результате земного выветривания метеорита. При падении он некоторое время находился во влажной среде. Вместе с лимонитом образовался и гематит коричневатобурого цвета. С ним связан летучий хлорид железа – минерал лавренсит. При извлечении метеорита из воронки в местах, обогащённых железом, из микротрещин выделялся газ, образующий мелкие ржавобурые пузырьки. Они вскоре полопались и образовали на пятнистой оливиновой поверхности тонкие стекловидные плёнки вишнево-бурого цвета (лавренсит). Этот процесс прекратился через несколько дней.

#### *Химический состав*

По результатам исследования химического состава образца метеорита, проведённого в Центральной лаборатории Госкорпорации «Туркменгеология», приведён его усреднённый средневзвешенный показатель, рассчитанный по данным анализа его минеральной (каменной) и металлической частей с учётом содержания в исходном образце выделившейся при подготовке к анализу металлической части.

Металлическая часть метеорита содержит железо (94,15%), никель (5,37), ко-

Таблица 2

#### **Химический состав метеорита**

<b>Компонент</b>	<b>Содержание, %</b>
Оксид кремния	33,91
Железо металлическое	12,22
Окисленные формы железа	21,62
Оксид магния	23,91
Оксид кальция	1,76
Оксид алюминия	2,72
Оксид титана	0,100
Оксид калия	0,13
Оксид натрия	0,85
Сера сульфидная	0,87
Содержание фосфора в пересчёте на оксид	0,160
Кобальт	0,070
Никель	1,78
Марганец в пересчёте на окисленную форму	0,290
<i>Сумма</i>	100,39

**Результаты физико-химического анализа монофракции никелистого железа**

<b>Компонент</b>	<b>Массовая доля, %</b>
Окись кальция	1,68
Марганец	0,065
Окись натрия	0,30
Никель	10,46
Окись магния	7,66
Окись калия	Менее 0,1
Медь	0,032
Кобальт	0,88

Таблица 4

**Результаты физико-химического анализа монофракции троилита с включением хондр**

<b>Компонент</b>	<b>Массовая доля, %</b>
Окись кальция	Менее 0,5
Марганец	0,023
Окись натрия	0,20
Никель	5,93
Окись магния	Менее 0,05
Окись калия	0,10
Медь	Менее 0,02
Кобальт	0,46

Таблица 5

**Результаты физико-химического анализа части метеорита (+ хондры), обогащённой окисленным железом**

<b>Компонент</b>	<b>Массовая доля, %</b>
Окись кремния	34,55
Окись алюминия	2,18
Окись кальция	2,78
Окись натрия	0,79
Железо, общее содержание	43,64
Никель	0,91
Окись титана	0,11
Окись магния	29,20
Окись калия	0,10
Марганец	0,23
Медь	
Кобальт	Менее 0,02



бальт (0,431) марганец (0,33), хром и медь (по 0,004%). Железо присутствует в форме металла и в виде минеральных (силикатных и сульфидных) соединений. Плотность метеорита – 3,2. Результаты химического и спектрального анализов свидетельствуют, что такие элементы, как кобальт и никель, входят в состав металлической части исследуемого образца, поэтому их содержание выражено в расчёте на металл. Марганец и хром присутствуют, в основном, в минеральной (каменной) части метеоритного вещества, железо – в виде металла и в виде минеральных (силикатных и сульфидных) соединений. Сера находится исключительно в форме сульфидных соединений. В процессе исследования удалось выделить монофракции отдельных минералов и выполнить их физико-химический анализ. Судя по изумрудно-зелёной и буро-коричневой окраске, в окисленной части метеорита иногда наблюдались гнездовидные землистые скопления

Туркменский государственный университет им. Махтумкули

Дата поступления  
9 декабря 2019 г.

медистых минералов размером до 0,5 см. Результаты физико-химических исследований показали, что медь в них присутствует лишь в сотых долях процента, но много железа (41,21%), никеля (0,17), окиси магнезия (11,64) и серы (14,73%).

Главные рудные выделения представлены камаситом и троилитом. Монофракции их исследованы отдельно.

Спустя 2 месяца после извлечения метеорита из воронки 20 августа 1998 г. было выполнено радиационное обследование его фрагментов. С помощью концентратомера РКП-305 М и радиометра РКС определялись радионуклиды урана и тория, удельная эффективная активность по гамма-спектральным линиям. Мощность экспозиционной дозы определили в 10 мкР/ч по 46 замерам.

В настоящее время метеорит хранится в Национальном государственном музее Туркменистана.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Амандурдыев Д., Бушмакин А.Г. Характеристики падения Куняургенчского метеорита // Тез. докл. науч. конф. «Актуальные проблемы прикладной математики, физики и энергетики. Ашхабад: Ылым, 1999.
2. Бронштэн В.А. Гигантские метеориты XX века // Природа. 2000, №3.

3. Бушмакин А.Г. Крупный метеорит приземлился в Туркменистане // Наука в России. 1999. №1.
4. Бушмакин А.Г., Амандурдыев Д. Об исследовании троилитной фазы метеорита Куняургенч. Ашхабад: Ылым, 1999.
5. Бушмакин А.Г. Известные метеориты Туркменистана // Возрождение. 2005. № 4.

A.G. BUŞMAKIN

## KÖNEÜRGENÇ METEORITÝ PETROGRAFIÝA, MINERALOGIÝA WE HIMIKI DÜZÜMI

1988-nji ýylyň iýununda Türkmenistanyň demirgazagyna düşen Köneürgenç meteoritiniň köpýyllyk derňewlerinden soň düzüminiň netijesi ýüze çykaryldy. Meteoritde demir-daş bölekleri bar: oliwin garyndysy – 40–45%, hondrulalar – 30–35%, magdan minerallary – 20–25%. Ýokary derejeli rentgen gurluşly derňew şol meteoritde albitiň, ankeritiň, diopsidiň we tebigy demriň bardygyny görkezdi. Bu meteoritiň esasy bölegi bolan daş materialy we metal düzümleri aýratynlykda öwrenildi. Mikroskopyň astynda metal goşundylarynyň we mineral bölejikleriniň şlifi barlanyldy. Troilit bilen assosirlenilen demir-nikel kamazitli fazanyň bardygy anyklanyldy. Meteoritiň düşen ýeri lawrensite barabar bolan okislenen demre baý. Meteoritiň dürli ýertlerinde nikeliniň ýerleşşi 0,41%-den 10,46%-e çenli üýtgeýär.

A.G. BUSHMAKIN

## PETROGRAPHY, MINERALOGY AND CHEMICAL CONTENT OF KONEURGENCH METEORITE

The results given belong to perennial studies of substantial content of Koneurgench meteorite which fell in the north of Turkmenistan in June, 1998. It is shown that the meteorite is ferruginous: 40–45% is olivine mass, 30–35% is chondrules in the form of porphyritic phenocrysts, 20–25% is separation of ore minerals. Qualitative x-ray examination showed the presence of forsterite, albite, brown spar, diopside and virgin iron. Main (stone) material and metallic component of the meteorite substance are studied separately. Slides of the mineral part and metallic noddles were studied under the microscope. It is stated that the iron-nickel phase is represented by kamasite, which associates with trolite. Lawrencite was identified in the iron-fortified parts of the meteorite. Percent of nickel in different parts (zones) of the meteorite varies from 0,41 to 10,46%.

## ВЕРХНЕЮРСКИЕ КАРБОНАТНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ НА КОЙТЕНДАГЕ И В КАРАКУМАХ

Развитие сырьевой базы нефтегазовой промышленности Туркменистана связано с открытием крупных залежей углеводородов в карбонатных отложениях верхней юры, где уже установлены значительные промышленные запасы природного газа. В связи с этим актуальность изучения верхнеюрских отложений Туркменистана выступает на первый план, и карбонатные отложения приобретают статус «базисного объекта» для дальнейшего наращивания углеводородного потенциала страны.

Прогнозы специалистов о высокой перспективности карбонатных отложений в отношении нефтегазоносности на платформенной (пустынной) части Туркменистана, начатые с изучения выходов карбонатных отложений в Говурдак-Койтендагском районе и подтверждённые последующими исследованиями, предопределили выполнение большого объёма геологоразведочных работ на нефть и газ.

Впервые присутствие верхней юры в Койтендаге было установлено С.Н. Никитиным (1889 г.) [1,2]. В стратиграфических схемах, предлагаемых В.П. Мирошниченко (1933), П.П. Чуенко (1937), С.И. Левицким (1937), И.А. Грибовой (1946), Г.Я. Крымгольцем (1957) и др., верхнеюрские отложения подразделялись на пачки или толщи, различающиеся текстурными и структурными особенностями известняков, присутствием тех или иных ископаемых организмов – аммонитов, брахиопод, двустворок [1,3].

Стратиграфическое расчленение отложений верхней юры на закрытой пустынной территории Амударьинского бассейна выполнено, в основном, на базе данных геофизических исследований скважин и палеонтологических характеристик пород по керну.

Отсутствие (литологическое замещение) в стратотипическом разрезе (Койтендаг) верхней части карбонатных отложений, развитых на платформенной территории Туркменистана, установил Т. Аширов [2]. На основании этого он высказал мнение о регрессивном образовании юрских карбонатных отложений в два этапа (цикла). Эти отложения разобщены породами унгузской свиты, что позволило выделить на платформенной части две самостоятельные карбонатные свиты: нижняя – койтендагская, соответствующая карбонатному

разрезу, развита на хребте Койтендаг; верхняя – байгушлинская, представленная преимущественно карбонатными отложениями с подчинёнными пластами ангидритов в верхней части разреза. Верхняя свита отделяется от койтендагской глинистыми отложениями унгузской и соответствует стратиграфическому уровню нижней части гаурдакской свиты, развитой в Гаурдак-Койтендагском районе. При этом отмечается, что границы распространения отложений свит по территории не совпадают, то есть ареал нижней свиты шире, чем верхней и по типам разрезов они подразделяются на гиссарский и мургабский (*рисунок*).

Таким образом, очевидна необходимость решения вышеизложенных задач для выяснения распространения литофации по территории исследования, столь необходимой при типизации разрезов, районирования территории по типам разрезов, идентификации продуктивных горизонтов, построения седиментационной модели строения карбонатных отложений и определения направлений геолого-разведочных работ на поиски залежей углеводородов.

С этой целью исследование стратиграфических, литолого-петрографических и коллекторских свойств пород по керну осуществлено на базе отобранного кернового материала по скважинам №25 месторождения Галкыныш и № 205 месторождения Яшлар.

### Юрская система. Верхний отдел

В составе верхнего отдела юрской системы на исследуемой территории выделяются келловей-оксфордский и кимеридж-титонский ярусы.

### Келловей-оксфордский ярус

В скв. №25 месторождения Южный Йолотен палеонтологически охарактеризованные келловей-оксфордские отложения встречены в интервале глубин 4400–4588 м, литологически представленных чередованием известняков: обломочно-детритовых, комковатых, известняков слабо доломитизированных, пелитоморфных, светло-серого цвета, доломитов ожелезнённых, кавернозно-пористых, бурого, тёмно-бурого цвета.

Данные отложения (интервалы 4400–4418, 4418 – 4431, 4570–4588 м) являются исключительно карбонатными биогенного

происхождения, вещественный состав которых включает рифообразующие и рифоллюбивые комплексы.

В шлифе площадь каверн и пустот составляет 10–18%, в некоторых местах 20–23%. Во всех пустотах присутствует органическое вещество.

Остатки органогенного детрита гранулированы представлены фораминиферами, иглокожими, брахиоподами, гастроподами, моллюсками, водорослями, редко кораллами. Размер органических остатков от 0,2 мм до 4–5 мм.

Коллекторские свойства пород по керну характеризуются высокими показателями. Максимальное значение пористости составляет 19,4%, а проницаемости 680,6 мД.

В интервале 4570–4588 м наблюдается проявление вторичных изменений: доломитизация, окремнение, кальцитизация, трещиноватость и стилолитизация.

Рифоллюбивые представлены остатками обломков двустворчатых моллюсков, иглами морских ежей, спикулами губок, мшанок, криноидей и фораминифер.

Рифообразующие: страмотопоры, обрывки растительного детрита, сине-зелёные водоросли из рода *Girvanella*, багряные, кодиевые, мутовчатые водоросли, скелетные остатки которых сложены мелкокристаллическим кальцитом, одиночные кораллы-полипняки полусферической формы мелкого размера из рода *Actinastrea*, а также желвакоподобные колонии различных размеров [2,3].

Коллекторские свойства пород по керну в нижней части интервала характеризуются низкими показателями, а верхняя часть интервала – средними, где максимальное значение пористости достигает 16%, а проницаемости – 32,8 мД.

Возраст отложений определяют характерные виды фораминифер.

На площади Яшлар (скв. №205) келловей-оксфордские отложения (4450–4568 м) литологически представлены чередованием известняков трещиновато-кавернозных, тёмно-серых и серых, с включением кальцита и фауны; известняков доломитизированных с горизонтальными и вертикальными трещинами, коричневато-серых; известняков плотных, тёмно-коричневых, кавернозных, с включениями кальцита, растительными остатками; фауной и доломитами разнозернистыми, пористо-кавернозными тёмно-бурого цвета [1].

Органогенный материал представлен кораллами, водорослями, мшанками, фораминиферами, иглокожими, брахиоподами, гастроподами, пеллециподами. Размер органических остатков – 0,2–5 мм.

Около 8–12% площади шлифа состав-

ляют поры и пустоты. Размеры пор колеблются от 0,1 до 2,5 мм, редко 5–7.

Распределение пор неравномерное.

Коллекторские свойства пород по керну в разных интервалах глубин характеризуются следующим образом:

4450–4460 м –  $K_n = 5,5 \div 13,2\%$  и  $K_{np} = 1,0 + 486,40$  мД; 4460–4469 м – соответственно  $5,0 \div 16,1$  и  $1,10 + 447,82$ ; 4469–4480 –  $5,9 \div 10,7$  и  $1,10$ ; 4550–4561 –  $3,4 \div 10,1$  и  $1,30 \div 11,60$ ; 4561–4568 м –  $K_n = 3,4 \div 5,8\%$ ;  $K_{np} = 12,60$  мД.

Основу составляют: агглютинирующий комплекс, представленный родами *Ammobaculites*, *Recurvoides*, *Ammoscalaria*, *Jnvolutina*, *Lituotuba*, *Glomospira*, *Karaisella*, *Trochammina*; секреторный – *Lenticulina*, *Astacolus*, *Planularia*; планктонный бентос отсутствует. В отложениях интервала 4469–4568 м в большом количестве обнаружена богатая ассоциация известковистых и агглютинирующих фораминифер, резко отличающаяся от предыдущего интервала.

Сопоставляя перечисленный комплекс фораминифер площадки Яшлар (скв. №205) с келловей-оксфордскими комплексами Южного Йолотена (скв. №25), Минара (скв. №01), можно заметить, что ассоциация здесь более богата и отличается большим разнообразием родов и видов. В количественном отношении преобладает семейство *Lagenidae*. Однако наличие одинаковых форм во всех указанных скважинах позволяет провести межплощадную корреляцию вмещающих отложений.

### Кимериджский ярус. Нижний подъярус

Нижнекимериджский комплекс выделен на площадке Южный Йолотена (скв. №25) в интервале 4240–4258 м, литологически представлен чередованием известняков доломитизированных, пелитоморфных, серых со слабым коричневатым оттенком и доломитов известковистых, массивных, пористо-кавернозных тёмно-коричневого цвета.

Пористость в шлифе составляют 3–5%.

Коллекторские свойства пород по керну в интервале глубин 4240–4249 м характеризуются следующим образом:  $K_n = 2,2 \div 17,9\%$ ;  $K_{np} = 1,20 \div 2,20$  мД; на глубине 4249–4258 м они очень низкие.

В данных отложениях ассоциация встреченных фораминифер составляют виды, которые являются наиболее характерными для отложений нижнего кимериджа.

Аналогичный комплекс был обнаружен в идентичных отложениях Западно-Сибирской впадины в фораминиферовых слоях даниловской свиты (нижний кимеридж).

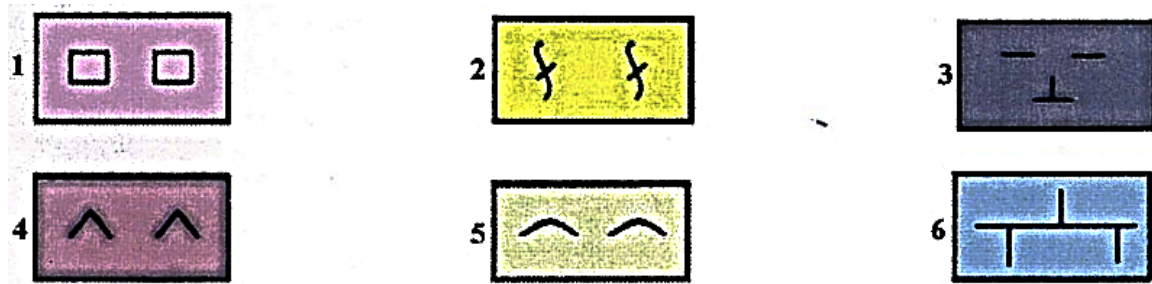
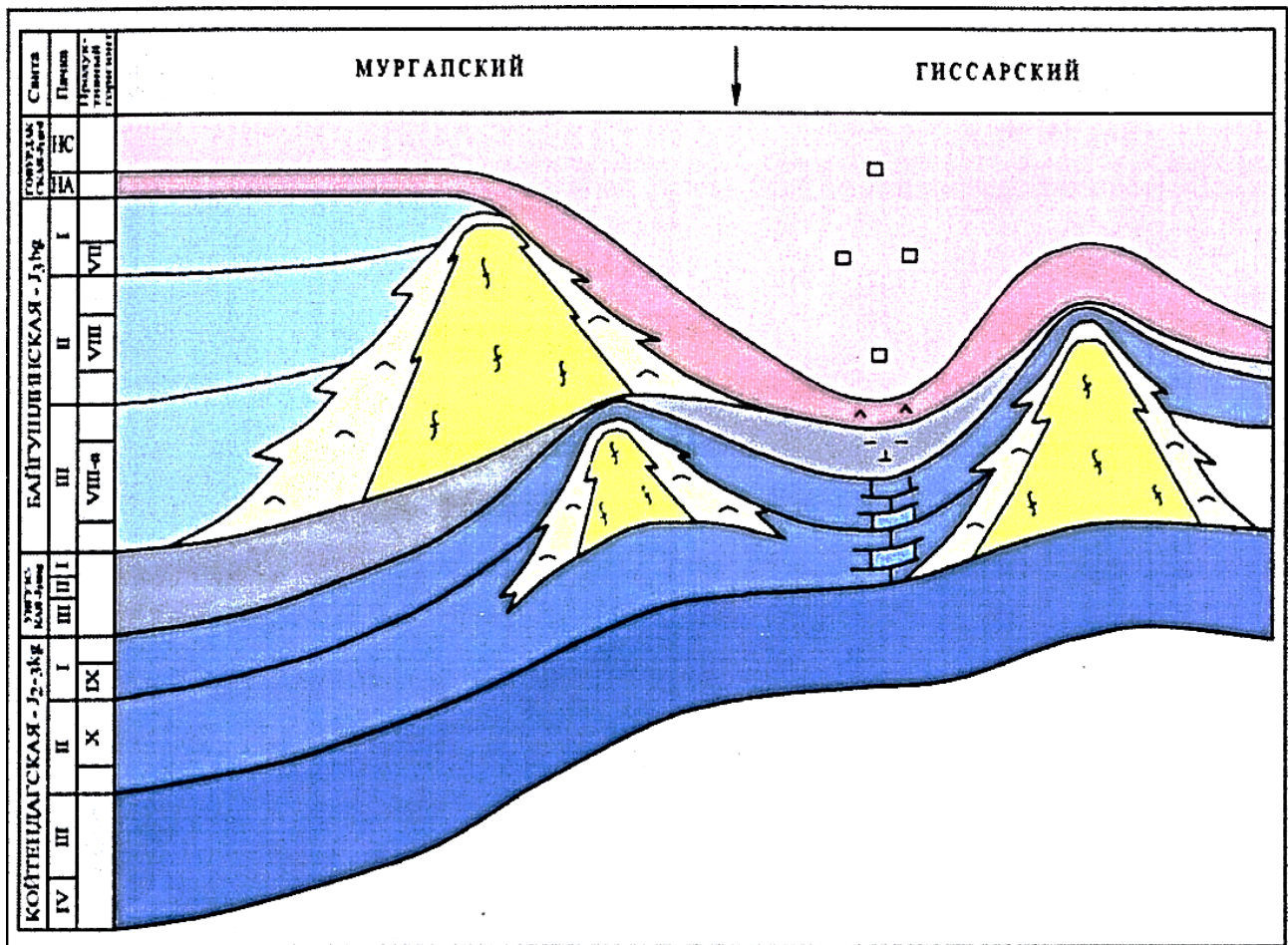


Рис. Геологическая модель строения карбонатных отложений юры

Условные обозначения 1 – соли; 2 – отложения рифов; 3 – высокоглинные; 4 – ангидриты; 5 – отложения шлейфов; 6 – бассейновые известняки

Учитывая, что значительная часть фораминиферового комплекса является коррелятивом для отложений нижнекемериджского подъяруса, данные отложения (4240–4258 м), по всей вероятности, являются аналогом этого подъяруса. Критерием также является литологический состав байгушлинской свиты VII горизон-

та (Мургабский тип разреза), который состоит из доломитизированных известняков, известковистых доломитов с незначительными прослойками глины. Перекрывающей частью его является соленосная толща, соответствующая нижнему карбонатному ангидритовому горизонту гаурдакской свиты [2,3].

Таким образом, литологическое и палеонтологическое изучение биогенных карбонатов верхнеюрских отложений Юго-Восточного Туркменистана представляет науч-

ный и практический интерес, так как с рифогенными комплексами связаны месторождения нефтегазоносных районов.

Международный университет  
нефти и газа (Туркменистан)

Дата поступления  
27 июля 2020 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Аманниязов К.Н., Невмирич Л.Е.* Рифогенные комплексы верхней юры Юго-Восточного Туркменистана и перспективы их нефтегазоносности. Ашхабад: Ылым, 1985.  
2. *Аширов. Т.* Верхнеюрские отложения Восточ-

ного Туркменистана и их нефтегазоносность. Ашхабад: Ылым, 2007.

3. *Карцева М.Н., Байрамдурдыева О.* Генезис и обоснование возраста верхнеюрских коллекторов Яшларской антиклинали. Ашхабад: Ылым, 2011.

Ş. ABDRAHMANOW

### KÖYTENDAGDA WE GARAGUMDA ÝOKARKY ÝURANYŇ KARBONATLY ÇÖKÜNDILERI

Häzirkî wagtda Türkmenistanda nebitgaz senagatynyň ösdürilmegi ýokarky ýuranyň karbonatly çökündilerinde uglewodorodlaryň uly möçberli ýataklarynyň açylmagy bilen berk baglanyşykly bolup, bu ýerlerde eýýäm tebigy gazyň görnükli derejedäki uly ätiýaçlyklarynyň bardygy kesgitlenildi. Şunuň bilen baglylykda Türkmenistanyň ýokarky ýura çökündileriniň öwrenilmeginiň derwaýyslygy birinji meýilnama çykýar we karbonatly çökündiler hem ýurdumyzyň uglewodorodly kuwwadynyň geljekde ösdürilmegi üçin aýratyn derejä eýe bolýar.

Sh. ABDRAHMANOV

### UPPER JURASSIC CARBONATE DEPOSITS ON THE KOYTENDAG AND KARAKUM

At present the development of the oil and gas industry in Turkmenistan is closely related to the discovery of large hydrocarbon deposits in the carbonate deposits of the Upper Jurassic, where significant commercial reserves of natural gas already have been established. In this regard, the relevance of studying the Upper Jurassic deposits of Turkmenistan comes to the fore and carbonate deposits acquire a special status for further increasing the country's hydrocarbon potential.

## ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТАДЖИБАЙ В КАРАКУМАХ

Интенсификация освоения ресурсного потенциала пустыни Каракумы, в частности, добычи углеводородов, – одна из важнейших задач, решение которой обеспечивает рост экономики нашей страны, стабильность и благополучие жизни её населения.

Большинство газовых месторождений Туркменистана расположены в пустынной зоне, их разработка и организация добычи связаны с целым рядом технологических сложностей, решением вопросов привлечения инвестиций и, что очень важно, сохранения экологии и уникальных ландшафтов одной из величайших пустынь мира. Природа пустыни легко уязвима и любой непродуманный шаг в освоении её ресурсов может привести к нарушению равновесия в экологической системе и спровоцировать развитие процессов опустынивания с тяжёлыми последствиями экологического и социально-экономического характера. Понимая «... что аридная зона – это плацдарм, на котором человек, ...согласуя свои усилия с возможностями природы, создаёт промышленный и сельскохозяйственный фундамент для своего будущего», необходимо учитывать, что освоение природно-ресурсного потенциала пустыни, являющегося «стратегическим резервом» для всего человечества, должно базироваться на глубочайших научных исследованиях и максимально бережном отношении к ней [2].

Одно из направлений этой работы – исследование геологического строения месторождений углеводородов. В частности, нами исследовалось месторождение Таджибай, которое находится в юго-восточной части Заунгузских Каракумов. Юго-восточнее месторождения проходит железная дорога Туркменабат – Туркменбаши и автотрасса Туркменабат – Мары – Ашхабад – Туркменбаши, а по его территории – автомобильная дорога Репетек – Малай – Чартак – Багаджа – Сейди.

Рельеф местности представляет собой эоловое образование, простирающееся на десятки километров песчаных возвышенностей и низин, состоящих из супесчаных

континентальных отложений. Их высота колеблется от 6–10 до 20–40 м и к востоку увеличивается. Абсолютные отметки рельефа: +180 – +210 м.

Климат региона резко континентальный и в течение суток погода сильно меняется. Летом воздух сухой, а температура его может достигать 48 °С, зимы малоснежные, холодные, с температурой до –30 °С. Количество осадков в среднем составляет 110–150 мм в год, выпадают они в основном весной и осенью. Обычен сильный северный и северо-западный ветер, а летом часто наблюдаются пыльные бури. Гидрографические условия территории месторождения не столь привлекательны, поэтому эти земли используются в основном как пастбища.

В начале 2000-х годов в пределах юго-западного борта Багаджинского вала проводились многочисленные исследования и поисковые работы по выявлению новых залежей природного газа и изучению геологического строения. В 2004–2006 гг. было тщательно изучено геологическое строение месторождения методом сейсморазведки, основанном на использовании общей глубинной точки отражений для суммирования записей сейсмических трасс по многократным наблюдениям в целях исключения появления нерегулярных волн и повышения точности. По результатам этих сейсмических работ был подготовлен паспорт и составлены карты (масштаб 1:50000) отложений по верхнему шатлыкскому горизонту ( $K_1g-v$ ), верхнему ( $J_3km-tt$ ) и нижнему ( $J_3km-tt$ ) ангидритовым слоям, а также нижнему среднеюрскому сейсмическому горизонту ( $J_{1,2}$ ). Это позволило рекомендовать место заложения скважины Таджибай-1 с целью поиска нефтегазовых залежей в верхнеюрских отложениях и исследования нижнеготеривских отложений нижнего мела (регионально распространённый шатлыкский продуктивный горизонт). После получения промышленного притока газа из него с целью детального изучения на месторождении Таджибай дополнительно пробурены две скважины – поисковая и разведочная.

Стратиграфическое строение нижнеготеривского яруса месторождения было изучено посредством проведения геофизических работ в трёх скважинах, а также по материалам исследований керна. Также учитывались результаты работ, проведённых на соседних скважинах месторождений Сакар, Чартак, Малай и площадей Дорткульдепе и Астанабаба.

Самые древние горные отложения относятся к складчато-интрузивному верхнепалеозойскому периоду формации и состоят из конгломератов гранитоида, амфиболита.

Пермотриасовый комплекс представляет собой континентальные отложения, образованные вулканогенной породой, беспорядочно расположенной на смытых горных породах формации.

Комплекс юрских отложений состоит из трёх формаций: терригеновой, карбонатной и солевой. Первая делится на нижнеюрские конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты и глинистые аргиллиты. Средняя часть юры образовалась в болотистых условиях, и её литологический состав менялся в зависимости от накопления илистых отложений пресноводных рек и озёр. Карбонатная формация является основным объектом, содержащим в себе углеводородные ловушки. Условия её образования отличаются тем, что состав и толщина карбонатных пород могут меняться. Разрез делится на свиты койтендаг и байгушли. Между ними находится глинистая унгузская свита ( $\gamma$ -активная порода), разделяющая их на две части. Нижняя часть состоит из глинистого известняка, а выше представлена известняком (продуктивный горизонт IX–X). Сверху лежат горные породы байгушлинской свиты, которая по своему фаунистическому строению относится к киммеридж-титонскому периоду. Разрезы киммеридж-титонских отложений делятся на следующие пять свит: карбонатно-ангидритовая, нижняя галитовая, средняя ангидритовая, верхняя галитовая, верхняя ангидритовая [1].

Нижний ангидритовый карбонатный пласт постоянно меняется. В северо-западной части Карабекаульской впадины (Дорткульдепинская площадь) эта свита сложена часто повторяющимися мелкокристаллическими, похожими на гипс породами: глинистым известняком и ангидритом. По бокам в своём составе они содержат раздробленные на куски органогенные известняки (горизонты VIII–VIIIa), а внутри верхнего пласта – алевролитопесчаниковые (горизонт VII). Нижняя пачка солей сложена

единичными прослоями ангидритов. Межсолевой ангидрит представлен плотным однородным пластом белого ангидрита. Верхняя часть соленосной толщи сложена монотонной пачкой белого галита крупнокристаллической структуры.

Поверх верхних ангидритов располагаются карабильские отложения, представленные, в основном, красно-бурыми песчанистыми, известковистыми глинами с отдельными прослоями и пластами песчаников, алевролитов и глинистых известняков.

Поверхность карабильских отложений смыта, её перекрывают и уравнивают горные породы мелового периода. Нижнемеловой отдел состоит из горных пород: валанжинского, готеривского, барремского, аптского и альбского ярусов. Валанжинский ярус представлен глиной, известняком и соленосными песчаниками альмурадской свиты.

Готеривские отложения содержат песчаник кирпично-красного цвета, алевролиты, поочередно перемежающиеся между собой прослойками глины и ангидритов. Верхний слой является шатлыкским продуктивным горизонтом и представлен соленосным песчаником. По результатам исследования проб керна, взятых со скважин исследуемого месторождения, мощность вскрытого нижнего и верхнего готерива в скважинах составляет 45–46 и 121–131 м – соответственно.

Отложения барремского яруса сложены карбонатно-терригенными породами, в основном, представлены мергелями, аргиллитоподобными глинами с прослоями глинистых алевролитов, известняков и песчаников. Заканчиваются отложения барремского яруса глинистой пачкой.

Аптские отложения состоят из двух литологических пачек. Нижняя сложена преимущественно серыми, органогенно-обломочными, оолитовыми известняками, переслаивающимися зелёновато-серыми известковистыми, глинистыми песчаниками и алевролитами. Верхняя литологическая пачка представлена тёмно-серыми, почти чёрными глинами с прослоями алевролитов и разнозернистых песчаников.

Верхняя часть альбских отложений состоит из неравномерно перемежающихся пластов и пропластков, состоящих из глин серого и тёмно-серого цвета различной зернистости, серых песчаников и неровных алевролитов. Нижняя часть представлена перемежающимися отложениями песчаников и тёмно-серых ангидритов.

Верхние меловые отложения сеноманского яруса состоят из верхнего и нижнего подъярусов. Нижний начинается с пластов и пропластков тёмно-серых глин и песчаников. Нижняя часть разреза включает алевролиты и мергели тёмно-серого цвета. В верхнем подъярусе тёмно-серые алевролиты чередуются с песчаниками и глинистыми алевролитами, смешанными с мергелем. Нижняя часть разреза состоит из пластов и пропластков тёмно-серого алевролита, а также мергелей, смешанных с глинистыми песчаниками.

Туронский ярус начинается с алевролитовых песчаников тёмно-серого цвета и глинистых алевролитов, смешанных с мергелем. Нижняя часть его состоит из пластов и пропластков алевролитов тёмно-серого цвета и мергелей.

Коньякский ярус содержит пропластки светло-серого аргиллита, чередующиеся между собой супесчаные тёмно-серые глины, мергели и тёмно-коричневые песчаники.

Сантонский ярус начинается пропластками песчаников и глинистых горных пород. Средняя часть разреза включает пропластки красно-коричневой и тёмно-серой глины, а также известняк. Нижняя часть состоит из известняковой глины тёмно-серого цвета и, местами, пропластков мелкозернистой глины и песка.

Кампанский ярус делится на два подъяруса. Нижний начинается чередованием тёмно-серых аргиллитов и песчаников. В нижней части разреза имеются пропластки тёмно-серых песчаников и глин. Верхний подъярус представлен светло-серыми глинами, местами переходящими в пласт горной породы из глинистых мергелей. Нижняя часть разреза сложена пропластками тёмно-серых известняков, песчаников и глин.

По своему литологическому строению горные породы палеогена подразделяются на две группы: меловые гомогенные отложения нижнего бухарского яруса; тонкие пропластки алевролитовых и глинисто-але-

ролитовых мергелей верхнего эоцено-олигоценного яруса.

Неоген-четвертичные отложения представлены песчаниками, алевролитами, слабоцементированными глинами.

По своему тектоническому строению исследуемое месторождение находится в пределах юго-западного борта Багаджинского вала, который представляет собой зонально вытянутую возвышенность размером 30x130 км с амплитудой 200–250 м, и имеет выраженное асимметрическое строение. На юго-востоке он граничит с равнинной дислокационной зоной Репетек-Чешме, на северо-востоке – с Дейнауским прогибом, на западе – с валами Мерген и Малай. В районе Багаджинского вала выделяются брахиантиклинальные складки Джинлыгум, Чарыгел, Багаджа, Байгушлы, Чартак и сложная Малайская структура. Они разделяются небольшими седлообразными возвышенностями и находятся в куполообразной части свиты. Глубина залегания фундамента Багаджинской вала составляет примерно 4–5 км [3].

Тщательный анализ результатов проведённых работ, данных бурения и опробования скважин, исследования отобранного керна поисковых скважин Таджикибай-1 и 2, а также разведочной скважины Таджикибай-3 позволил выявить наличие новой залежи бессернистого природного газа, приуроченной к шатлыкскому горизонту, установить высокую пористость, проницаемость, газонасыщенность и толщину однородного продуктивного пласта, оперативно оценить запасы газа. Кроме того, техническое состояние скважин позволяет перевести их в фонд эксплуатационных. Наличие газопровода и очистных сооружений для подготовки газа на близлежащем месторождении Малай позволило значительно сократить капиталовложения на освоение месторождения Таджикибай.

Научно-исследовательский институт  
природного газа ГК “Туркменгаз”

Дата поступления  
15 сентября 2020 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Авраменко Н.И., Архипов В.Е., Булатов Н.Н. и др. Современное состояние и тенденции развития нефтегазового комплекса Туркменистана и других центральноазиатских стран Ближнего Зарубежья. М.: Геокнига, 2010.

2. Бабаев А. Жизнь в науке о пустынях. Ашхабад, 2014.

3. Геология и нефтегазоносность Туркменистана / Под ред. Я.А. Ходжакулиева. Ашхабад: Ылым, 1976.



**B.K. PIRNIYAZOV**

**GARAGUMDAKY TAJIBAY GAZ KÄNINIŇ GEOLOGIK  
GURLUŞYNYŇ AÝRATYNLYKLARY**

Geologiýa-gözleg hem-de buraw işleriniň, şeýle-de Täjibay-1 we 2, gözleg Täjibay-3 barlag guýylaryndan alnan kern nusgalyklary boýunça geçirilen barlaglaryň netijeleriniň jikme-jik öwrenilmegi, “şatlyk” gorizontyna degişli kükürtsiz tebigy gazyň täze ýatagyny ýüze çykarmaga hem-de ýokary öýjükliligi, syzdyryjylygy, gazdoýgunlygy we birmeňzeş önümlü gatlagyň galyňlygyny kesgitlemäge we gazyň goruny gaýragoýulmasyz bahalandyrmaga mümkinçilik berdi.

**B.K. PIRNIYAZOV**

**FEATURES OF THE GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE TADGIBAY  
GAS FIELD IN KARAKUM**

A thorough study of geological and geophysical work and the results of drilling, sampling and research of the selected core samples from prospecting Tadgibay-1 and 2, exploration Tadgibay-3, wells made it possible to identify a new deposit of sulfur less natural gas, confined to the «Shatlyk» horizon, to establish high porosity, permeability, gas saturation and the thickness of a homogeneous reservoir, quickly assess gas reserves.

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

DOI: 551.453:523.9(262.83)

А.Г. БАБАЕВ

### ПРОГНОЗЫ О ГЛОБАЛЬНОМ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА

Проблемы экологии и охраны окружающей среды в последние десятилетия привлекают всё большее внимание общественности и стали предметом широкого обсуждения в Организации Объединённых Наций. Они особенно обострились в связи с глобальным изменением климата. Учёные дают тревожные прогнозы об экологических и социально-экономических последствиях этого процесса. Справедливости ради следует сказать, что пока не выяснены истоки и причинные связи наблюдаемых в настоящее время климатических изменений. Поэтому научно обосновать и доказать их довольно трудно, по крайней мере, до тех пор, пока не будет твёрдой уверенности в том, что эти изменения не являются проявлением краткосрочных климатических явлений и процессов. Тем не менее, в арсенале учёных-климатологов имеются данные о том, что климат земной планеты испытывает процесс аридизации, то есть иссушения и потепления.

Таяние ледников, повышение уровня морей и океанов, изменение температуры земной атмосферы, учащение случаев засухи, уменьшение количества атмосферных осадков, развитие процессов опустынивания, обеднение биоразнообразия – вот далеко не полный перечень индикаторов глобального изменения климата.

В 1992 г. в столице Бразилии Рио-де-Жанейро была принята программа «Глобальная система наблюдений за изменением климата», предусматривающая организацию стационарных наземных, водных, авиа- и космических наблюдений в соответствующих точках земного шара. Кроме того, в рамках Парижского соглашения были закреплены международные обязательства стран по

смягчению последствий изменения климата. Имеются данные, позволяющие достаточно точно отобразить нынешнее состояние климатических условий атмосферы Земли и констатировать наличие температурных изменений, уменьшение площади ледников и снежного покрова в горах, повышение уровня Мирового океана. За последние 80 лет средняя температура земной атмосферы повысилась до 1°, площадь снежного покрова уменьшилась на 6%, а уровень Мирового океана поднялся в среднем на 15–20 см.

Основной причиной климатических изменений является совокупность природных факторов и антропогенного воздействия. Первым в их ряду стоит увеличение концентрации парниковых газов в атмосфере, то есть углекислого газа, образуемого в результате сжигания огромного объёма ископаемого топлива, вырубки лесов, лесных пожаров и т.п.

За последнее столетие температура воздуха повысилась на 1–2°, а к 2050 г. она может увеличиться почти на 4°. И хотя прогнозы об ускоренном потеплении климата пока научно не обоснованы, рано или поздно это глобальное явление может привести к серьёзным изменениям в экологическом состоянии нашей планеты. Например, известно, что 60–70-е годы XX в. характеризовались жесточайшей засухой и хищническим использованием почвенно-растительных ресурсов в Судано-Сахельской зоне Африканского континента. Последствием этого стало страшное развитие процессов опустынивания, в результате которого только за 5–6 лет погибли сотни людей, пали миллионы голов домашнего скота, что нанесло огромный социально-экономический ущерб многим странам Африки.

Учёные предполагали, что процесс потепления климата будет идти неравномерно: в одних регионах увеличится количество атмосферных осадков, а в других ужесточится продолжительная засуха. В целом неизбежно смещение климатических границ от экватора к Северному и Южному полюсам.

Основным индикатором потепления климата принято считать повышение температуры приземного слоя атмосферного воздуха, установленное на основании осреднённых показателей по крупным территориям, для которых имеются все необходимые метеорологические данные.

Оценка глобального потепления 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 количество особо жарких дней, засуха, атмосферные осадки, резкая оттепель и заморозки, наводнения, снежные лавины и оползни и т.п.

Целенаправленными исследованиями климата Центральной Азии, которые проводятся со второй половины XX в., установлены неопровержимые факты начала изменения различных компонентов климатической системы. Их анализ позволил установить наличие положительных трендов в рядах температуры воздуха и сделать вывод, что тенденция изменения климата в сторону его потепления прослеживается на всей территории бассейна Аральского моря как в холодный, так и в тёплый период года. Результатом этого стало усиление аридизации территории Центральной Азии, то есть уменьшение количества атмосферных осадков и объёма стока рек, увеличение частоты случаев засухи.

Предполагаемое изменение климата окажет существенное негативное влияние на состояние водных ресурсов таких рек

Центральной Азии, как Амударья, Сырдарья, Мургаб и др. Результаты наблюдений в горной части региона свидетельствуют об устойчивом уменьшении запасов снега и интенсификации процесса таяния ледников. Так, за последние 50 лет площадь ледников уменьшилась на 19%, а их объём – на 37%. Испаряемость в зоне Приаралья по сравнению с серединой XX в. увеличилась на 20%. Это способствовало интенсивному развитию процессов засоления земель и опустынивания, что также свидетельствует о наступлении начальной стадии изменения климата в сторону потепления.

Таким образом, вполне обоснована обеспокоенность учёных и людей, принимающих решения, о возможных изменениях в экосистемах и, как следствие, в социально-экономической жизни стран региона.

Учитывая это, наш многоуважаемый Президент Гурбангулы Бердымухамедов в своём выступлении с высокой трибуны ООН предложил под эгидой этой организации создать в столице Туркменистана – г. Ашхабаде, Центральноазиатский региональный центр по технологиям, связанным с изменением климата. Главной задачей деятельности этого Центра должно стать укрепление взаимодействия стран бассейна Аральского моря в решении вопросов улучшения их экологического и социально-экономического состояния в аспекте глобального изменения климата. Важность предложения нашего Президента обусловлена тем, что вся равнинная территория стран Центральной Азии расположена в зоне пустынь с их хрупкой и легко уязвимой экосистемой, которая даже в естественных условиях находится на грани деградации. Поэтому необходимость заблаговременной подготовки соответствующих мероприятий, которые позволят избежать этих катастрофических проявлений или минимизировать их последствия, вполне очевидна.

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

Дата поступления  
8 января 2018 г.

A.G. BABAÝEW

## KLIMATYŇ GLOBAL ÜYTGEMEGI HAKYNDAKY ÇAKLAMALAR

Makalada klimatyň global üýtgemeginiň mümkin bolýjak ekologik we durmuş-ykdysady netijeleri hakynda maglumat beýan edilýär. Sebäpleriň biri hökmünde gazylyp alynýan ýangyjuň ägirt uly göwrüminiň ýanmagynyň we tokaý ýangynlarynyň netijesinde atmosferadaky parnik gazlarynyň konsentrasiýasynyň ýokarlanmagy çykyş edýär. Bu ýagdaýyň netijeleri Merkezi Aziýa üçin heläkçilikli bolmagynyň mümkin

bolandygy aýratyn bellenilýär, çünki agzalan sebitiň ähli düzlük çäginiň ekoulgamy gowşak bolan çöllük zolagynda ýerleşýär. Munuň bilen baglanyşykly, heläkçilikleriň ýüze çykmagyndan gaçmaga ýa-da olaryň netijelerini minimuma getirmäge ýardam edýän degişli çäreleriň öz wagtynda işlenilip düzülmeginiň wajpylygy nygtalýar.

**A.G. BABAYEW**

### **PREDICTIONS OF GLOBAL CLIMATE CHANGE**

The information is given about possible ecological and social-economic consequences of the global climate change. Increase of concentration of the greenhouse gases in the atmosphere in the result of burning of the enormous volume of the fossil fuel and forest fires are one of the reasons of this. It is especially stressed that the consequences of this process can be catastrophic for Central Asia , the whole flat area of which is situated in the zone of the deserts with their fragile and easily vulnerable ecosystem. In this connection, the importance of the timely development of the relevant measures, which will make it possible to avoid the catastrophic manifestations or to minimize them, is emphasized.

## ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ АРИДНОЙ ЗОНЫ

Научные прогнозы о состоянии водных ресурсов с достоверностью не указывают на уменьшение или увеличение их объёма. Большие опасения учёных и всего мирового сообщества вызывает интенсивность процесса таяния ледников и, соответственно, уменьшение в будущем подпитки ими поверхностного стока, а также деятельность человека, которая во многом обусловила сокращение объёма и ухудшение качества водных ресурсов.

Катастрофическое уменьшение площади лесов, опустынивание и, главное, загрязнение вод неочищенными промышленными и коммунально-бытовыми стоками резко ограничивают возможности их использования. Аральская катастрофа, к сожалению, не единственная в мире трагедия, связанная с потерей или загрязнением уникальных водных источников. Подобные примеры есть на всех континентах: оз. Моно, Трибунар, Солтенси в США; оз. Чад и Виктория в Африке; Мёртвое море в Израиле; оз. Севан в Армении. Это далеко не полный перечень экологических катастроф, связанных с водой. А сколько ранее полноводных и чистых рек в низовьях превратились в сточные каналы!

Потепление обусловило увеличение потребления воды в мире и более частое проявление таких экстремальных событий, как засуха и паводки. Кроме того, результатом изменения климата стала и неравномерность распределения вод по территориям. В среднем на одного жителя нашей Планеты приходится немногим более 700 м<sup>3</sup> воды в год. При этом Израиль, Иордания, Ливия, Катар и ещё более 30 стран, расположенных в аридной зоне, потребляют менее 300 м<sup>3</sup>. В Бразилии, Канаде и России на человека расходуются десятки тысяч кубометров в год. По прогнозам, это территориальное неравенство в потреблении воды будет с каждым годом нарастать. Если говорить о России, то известно, что 60% её водных ресурсов сосредоточено в Сибири, где слабо развито промышленное производство. Юг страны – Краснодар, Ставрополь, Северный Кавказ, Ростовская область, территории в среднем и нижнем течении Волги и др., страдают от периодической засухи. Сток текущих на север

рек, в частности, Енисея и Оби – главных сибирских водотоков, может увеличиться, усиливая процесс стаивания шапки Северного полюса. Это вызывает серьёзную обеспокоенность европейских стран, так как таяние льдов Северного полюса может существенно увеличить приток талых вод в океан, что обусловит постепенный подъём его уровня и окажет соответствующее влияние на Гольфстрим. В то же время территории на юге России, как и во всей Центральной Азии, в результате потепления будут подвергнуты аридизации.

Главная угроза человечеству в будущем – увеличение объёма потребления воды в результате потепления и, особенно, вследствие роста населения. К середине нынешнего столетия для удовлетворения растущих потребностей человечества в продуктах питания и улучшении коммунально-бытовых услуг потребление воды увеличится на 40% от сегодняшнего показателя. Это вполне объяснимо, если учесть, что ныне более 1 млрд. жителей мира не имеют доступа к чистой питьевой воде, 2 млрд. – к канализации, 870 млн. голодают! Для удовлетворения их потребностей в воде необходимо увеличить её отбор из источников на 3000 км<sup>3</sup>, а это значит, что человечество будет вынуждено использовать её природный “резерв”, который исчисляется 9000 км<sup>3</sup> и является экологической составляющей Планеты. При этом, если говорить о России, то вне зависимости от увеличения или уменьшения стока поверхностных вод малообеспеченные водой территории обречены на нарастание их дефицита. Особенно он будет усиливаться в южных регионах, где отмечается естественный прирост населения и увеличение его в последние десятилетия за счёт притока мигрантов. В то же время всего 30% (6,2 млн. га) мелиорируемых земель страны оснащено оросительной сетью, из которых орошаются всего 2,5 млн. (для сравнения: на Украине не орошается более 1 млн. ирригационных земель, немногим меньше эта цифра в Казахстане). После распада стран, входивших в «социалистический лагерь», общая площадь неиспользуемых орошаемых земель в Восточной Европе и странах СНГ составляла более 11 млн. га, так как

прекратился поток субсидий на эксплуатацию широкозахватных (дождевальных) систем полива.

Недопонимание важности вопросов управления использованием воды в мире – главная ошибка человечества. Этой проблеме не придавалось особого значения до начала нового столетия. Даже в таких экономически развитых странах, как США, чрезмерное и бесконтрольное использование многих речных систем (Колорадо, Сакраменто, Сан-Хоакин и др.) привело к тому, что необходимо было свести потребление воды к минимуму и лимитировать его. Кроме того, если говорить об общей протяжённости всех рек этой страны, то воды 42% от неё загрязнены, а 72% территории США – это зона рискованного водообеспечения.

К сожалению, Россия пока не уделяет должного внимания вопросам водопотребления, не разработаны на уровне государственной политики принципы управления использованием водных ресурсов. И, хотя повсеместно действует принцип «бассейнового управления», ясной программы упорядочения работы в этой области нет, о чём свидетельствует состояние речных бассейнов и как результат крупнейшие аварии, в частности, на Саяно-Шушенской ГЭС и на Кубани. Между тем, страны ЕС развернули огромную работу в области использования водных ресурсов. В 2001 г. была разработана и принята специальная директива по воде, носящая рамочный характер. И хотя реализация положений этого документа оставляет желать лучшего, а намеченное к 2015 г. улучшение состояния всех водных объектов не достигнуто, работа в этой области ведётся достаточно интенсивно и есть обнадеживающие результаты.

В Центральной Азии состояние дел в области управления водопользованием несколько лучше, чем в России, так как жители её стран хорошо знают цену воде. Однако и здесь до решения этой проблемы довольно далеко.

Надо сказать, что в прошлом вопросы управления водопользованием и руководства этим процессом рассматривались как одно целое. Однако понятие «руководство» часто связывается с правилами и рамками, определяющими набор политических, юридических, организационных, финансовых, социальных инструментов и формирующими побуждающие механизмы. Понятие «управление» означает воплощение, детализацию и участие в формировании, подаче, распределении, регулировании и охране водных ресурсов и гидросооружений.

До того пока мир не ввязался в борьбу за обладание углеводородными ресурсами (нефтью и газом), гидроэнергетика не являлась приоритетом в части использования водных ресурсов. Приоритет отдавался комплексному, многоотраслевому их использованию и регулированию стока водохранилищами в интересах всех пользователей. Именно при таком подходе отмечается наиболее эффективное использование каждого кубометра воды. К сожалению, приравнивание электроэнергии к органическим видам топлива с учётом того, что гидроэнергетика является наиболее выгодным пользователем природных вод, находит всё большую поддержку в мире. Если сопоставить стоимость электроэнергии и углеводородных ресурсов и их производных (газ, бензин, керосин и др.), то понятно стремление донорских и самих национальных корпораций максимально использовать гидроэнергетические ресурсы посредством строительства различных по масштабу гидроэлектростанций, не учитывая интересы стран, территориально расположенных в нижнем течении рек. Если учесть, что в зимнее время потребление, а значит, и стоимость электроэнергии возрастают, понятно предпочтение работниками ГЭС вырабатывать больше её зимой. Никто не учитывает при этом ущерб, который несут государства, расположенные ниже по течению рек, так как на таких гидроэнергетических потоках, в которые превращаются наши реки, паводки идут зимой, а летом они пересыхают.

В качестве примера можно привести изменение режима стока р. Сырдарья с 1994 г., хотя актом Государственной комиссии по сдаче в эксплуатацию Токтогульского гидроузла было чётко определено, что водохранилище создано для многолетнего регулирования стока реки в интересах ирригации, а производство электроэнергии допускается только в рамках ирригационных попусков. Поэтому в целях обеспечения водой орошаемых земель, коммунально-бытовых нужд населения и сохранения этого важнейшего ресурса природы необходимо создать новую систему водопользования на основе разработки международного права в этой области и этических норм в управлении этим процессом. В качестве примера можно привести Канаду, США, страны ЕС, где процессом водопользования управляют не отраслевые ведомства, а водохозяйственные организации, тогда как гидроэлектростанции покупают у них воду для попусков, которые согласованы с интересами всех водопользователей источника поверхностных вод.

Таким образом, совершенно очевидно, что при непредсказуемости всех изменений, происходящих в мире и природе,

инструменты водопользования должны быть ориентированы на рациональность.

Научно-информационный центр  
Межгосударственной координационной  
водохозяйственной комиссии МФСА  
(г. Ташкент, Республика Узбекистан)

Дата поступления  
29 ноября 2019 г.

**W.A. DUHOWNYÝ**

**ARID ZOLAGYŇ SUW BAÝLYKLARYNYŇ ÝAGDAÝYNA KLIMATYŇ  
ÜÝTGEMEGINIŇ TÄSIRI**

Global ýylama şertlerinde suwy ulanmagyň meselelerine garalýar.

Suwarymly ýerleri suw bilen üpjün etmek, ilatyň kommunal-durmuş zerurlyklaryny we tebigatyň munuň ýaly wajyp baýlygyny gorap saklamak maksady bilen, suwy ulanyşyň bu ugurdaky halkara hukuk kadalarynyň berjaý edilmegini göz öňünde tutýan täze ulgamyny döretmek teklipl edilýär.

**V.A. DUKHOVNY**

**INFLUENCE OF CLIMATE CHANGE ON STATE OF WATER RESOURCES  
OF THE ARID ZONE**

The issues of water consumption in conditions of the global warming are considered.

It is planned to create new system of water consumption in order to supply the irrigated lands with water, to satisfy domestic needs of the population and to preserve this most important resource of nature with taking into account the observance of the norms of the international law in this field.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕСНОВОДНЫХ ЛИНЗ ЮГО-ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Аграрная политика, проводимая под руководством Президента Туркменистана Гурбангулы Бердымухамедова, направлена на коренное улучшение деятельности сельскохозяйственного сектора экономики страны. Основные положения всех проводимых в этой области реформ отражены в книге Президента «К новым высотам прогресса». В частности, отмечается, что в сельском хозяйстве необходимо использовать богатый опыт предков и последние достижения науки, поддерживать высокий уровень культуры земледелия. При этом государство предоставляет все необходимые условия: самое современное оборудование и новейшие технологии от ведущих компаний мира [1].

В контексте проводимых реформ учёные страны разрабатывают новые пути развития сельского хозяйства с учётом почвенно-климатических условий регионов. Что касается юго-запада страны, здесь основное внимание уделяется исследованиям возможности выращивания плодовых культур.

Юго-запад страны является северо-восточной частью обширного пояса субтропиков, которые простираются на восток и северо-восток от стран средиземноморского бассейна через Сирию, Ирак, Турцию и Северный Иран до западных отрогов Копетдага. Субтропический климат сформирован здесь близостью Каспийского моря, препятствующего проникновению холодных масс воздуха с севера.

Площадь земель Юго-Западного Туркменистана, пригодных для сельскохозяйственного освоения, составляет более 2 млн. га [3], однако недостаток здесь пресной воды не позволяет в полной мере освоить эти ценные земельные ресурсы под выращивание сельхозкультур. Решение же этой проблемы способствовало бы обеспечению местного населения продуктами питания собственного производства, развитию сельскохозяйственной деятельности на туркменском побережье Каспия, созданию новых рабочих мест и источника доходов. Дефицит пресной

воды, без которой невозможно развитие растениеводства, диктует необходимость внедрения новых методов и технологий. При этом не стоит забывать о веками накопленном в этой области опыте местного населения, необходимо возрождать ранее эффективно применявшиеся методы ведения сельского хозяйства и знания, многие из которых, к сожалению, на сегодня утрачены.

Одним из путей развития сельскохозяйственной деятельности на туркменском побережье Каспия является выращивание плодовых культур, в том числе субтропических, на основе использования ресурсов небольших локальных пресноводных линз, широко распространённых в прибрежной зоне.

Наиболее пригодны для этого ракушечные пески с близким залеганием пресных грунтовых вод. На побережье Каспийского моря кое-где они встречаются в виде кос и узких прибрежных полос. Исследованиями А.А. Леонтьева установлено, что ракушечные пески довольно плотные, среднезернистые (пыли и глины в них всего 0,3–1,2 %, крупного и среднего песка – до 45 %), с 5–50-сантиметровыми прослойками из ракушек. Водоносный слой и эоловые наносы содержат до 70 % мелкого песка [2]. Питательные вещества (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) в нём представлены лишь следами, однако эти почти голые, выщелоченные, хорошо водопроницаемые пески прекрасно впитывают влагу. Мощность пресноводного слоя песка в зависимости от его толщины составляет 5–50 см. Водяные пары из атмосферного воздуха, покрывая растительность, проникают в рыхлые ракушечные пески и, охлаждаясь, преобразуются в капли воды. Под действием силы тяжести они фильтруются вниз и аккумулируются в первом водоупорном слое. Процесс образования конденсационной воды на землях прибрежной полосы Каспийского моря, как правило, особенно интенсивно идёт в тёплое время года. Исследованиями профессора П.Н. Лебедева установлено, что





Рис. 1. Яблони на побережье Каспийского моря

влага в ракушечных песках распределяется по закону однородных грунтов, в частности, в слое 25 см над грунтовыми водами она соответствует капиллярной влажности (21%), а в 40-сантиметровом слое повышается. Поверхностный слой песка пересыхает до сыпучего состояния в мае – ноябре на глубине 20–30 см, то есть без перекопки, внесения удобрений и использования пресных грунтовых вод рост древесно-кустарниковой растительности на этих песках невозможен.

Выращиванием культурных растений на побережье Каспия занимались издавна. В частности, по свидетельству Ф.И. Соимонова (1726 г.), на о. Огурчинский (ныне Огурджалы) туркмены «сеют пшеницу и сорочинское пшено». По утверждению А.З. Муравьёва (1829 г.) в Гасанкули и на Красноводской косе выращивали арбузы [2]. И в настоящее время местные земледельцы успешно культивируют на рассматриваемых землях плодовые культуры, получая хороший урожай (рис. 1).

В связи с этим мы провели исследования почв и состава конденсационной воды на не-

которых участках прибрежной зоны Каспия, где широко распространены ракушечные пески: в полосе от пос. Базар до пос. Экерем. Глубина залегания здесь пресноводных вод – 180–195 см, толщина их слоя в зависимости от структуры грунта – 25–40 см.

Анализ воды показал, что она пригодна для орошения садовых культур (таблица и рис. 2), а почва представляет собой рыхлый (по Н.А. Качинскому), не каменистый, слабозасолённый (сульфатно-хлоридный), сильнощелочной песок.

Для посадки саженцев плодовых культур предлагается следующая технология:

- посадка производится осенью в лунки (земля в них не засыпается) глубиной 1,5 и шириной 1,8 м;

- капиллярное движение воды обеспечивается посредством удаления твёрдых наносов;

- укладываются: ракушечный песчаный слой (А) толщиной 5 см; 30-сантиметровый смешанный, обогащённый питательными элементами (Б); 5-сантиметровый ракушечный песчаный (С); 30-сантиметровый

**Результаты анализа грунтовых вод**  
( пос. Базар, 05.04. 2019 г.)

Сухой остаток	Состав воды, г/л						Всего
	HCO <sub>3</sub>	CL	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	Na+K (по разности)	
2,0400	0,2294	0,2556	0,8837	0,3400	0,1260	0,0458	1,8805

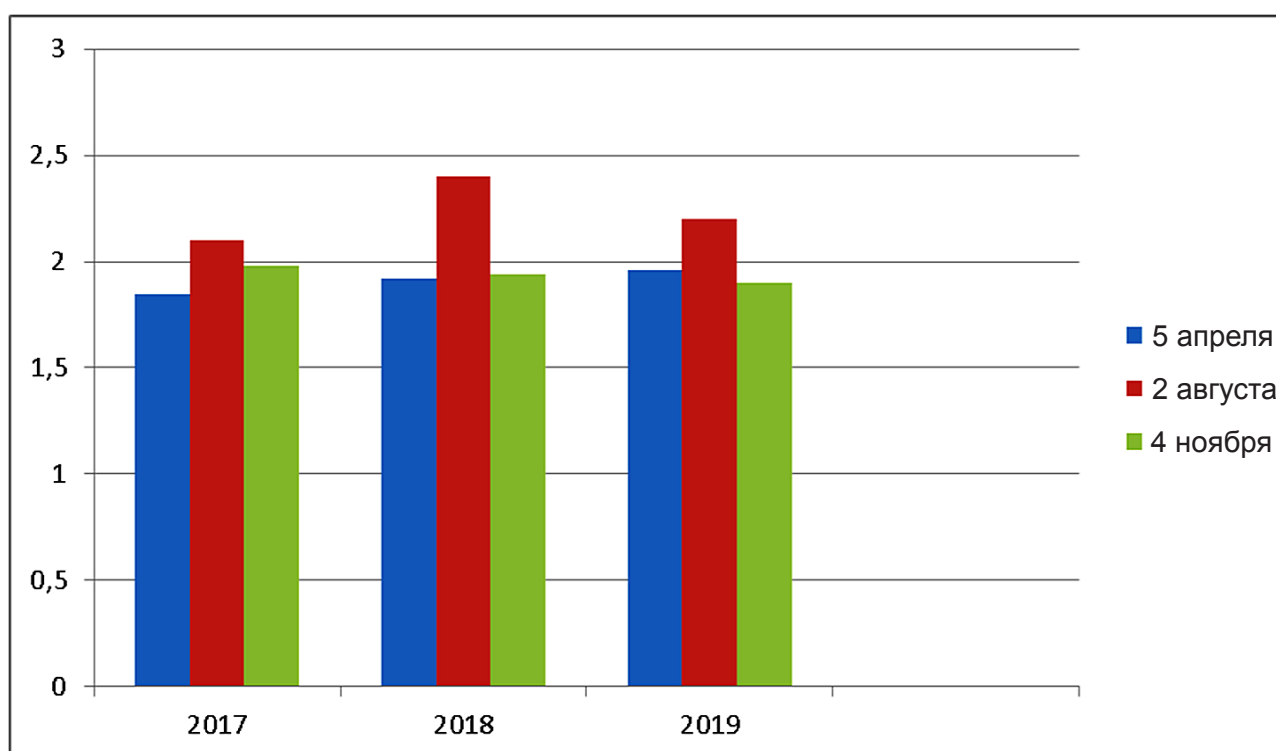


Рис. 2. Изменение содержания солей в подземных водах по месяцам

смешанный, обогащённый питательными элементами (D); 5-сантиметровый ракушечный песчаный (E); 35–40-сантиметровый смешанный, обогащённый питательными элементами (K); 10-сантиметровый слой органического удобрения (P).

Анализ почвы показал низкую обеспеченность кислотно-растворимым фосфором и азотом неорганических веществ, высокое содержание подвижного калия и среднее – гумуса.

По результатам исследований разработаны оптимальная схема посадки (6x5 м) и технология подготовки обогащённого грунта для выращивания плодовых (в том числе субтропических) культур. Использование этой технологии позволяет создать благоприятные условия для естественного подпочвенного увлажнения корнеобитаемого слоя.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Гурбангулы Бердымухамедов*. К новым высотам прогресса. Избранные произведения. Т.1. Ашхабад, 2008.

2. *Леонтьев А.А.* Озеленение Каспийского побережья Туркмении // Лесное хозяйство. 1941. Вып.1.

3. *Союнов П.* Внедрение садоводства для улучшения экологических условий восточного берега Каспийского моря // Мат-лы Каспийского экологического форума. Туркменбаши (5–6 ноября 2012 г.), 2012.

**B. DURDYÝEW**

### **HAZAR DEŇZINIŇ GÜNORTA-GÜNBATAR KENARYNYŇ SÜÝJI SUWLY LINZALARYNY ULANMAK**

Ylmy makalada Hazar deňziniň Günorta-Günbatar kenarynda kondensasion süýji suwlaryň emele geliş hadysasy, onuň düzümindäki duzlaryň we maddalaryň mukdarlaryny kesgitlemek boýunça geçirilen barlaglaryň netijeleri beýan edilýär. Miweli baglary (şol sanda subtropiki ösümlikleri) bu zolakda ösdürip ýetişdirmegiň agrotehnikasy hödürlenýär. Ösümlük kökleriniň ýaýran gatlagyny ýer asty tebigy çyglyndyrmaklyga gönükdirilen iň amatly şertleri döredýän tehnologiýa işlenilip düzülýär.

**B. DURDIEV**

### **THE USE OF FRESH WATER LENSES OF THE SOUTH-WEST COAST OF THE CASPIAN SEA**

This work depicts the results of the study of the process of formation of condensation water, composition and ingredients of salts contained in local fresh water lenses of the South-West Coast of the Caspian Sea. Optimal methods of planting and agricultural methods of surgery of fruit trees (including subtropical crops) are offered, and apart from that, technology of preparation of enriched soil for planting, which provides creation of optimal conditions for natural humidification of the root layer of soil, is proposed as well.

## ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В РАЗВИТИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

Развитие возобновляемой энергетики в настоящее время зависит от решения не только технологических задач, принятия законодательных актов, обеспечения финансовой поддержки проектов, но и от решения вопросов, связанных с использованием энергетических ресурсов, расчёта их потенциала.

Солнце, ветер, реки, моря и океаны, геотермальные источники, биомасса (отходы, источники тепла с низким потенциалом) и др. представляют собой возобновляемые источники энергии (ВИЭ), потенциал которых можно рассчитать по геоинформационным картам [1–6].

К настоящему времени накоплен большой объём данных для разработки программ создания технологий на базе использования ВИЭ в различных областях народного хозяйства. Однако, помимо проблемы верификации этих данных, анализа методов их получения, существуют сложности их визуального отображения в удобной для анализа форме. В связи с этим важной задачей является их сбор в виде базы данных, а также картографирование потенциала ВИЭ по регионам страны.

Помимо научного и методического значения, такие исследования имеют большую практическую значимость, так как база данных геоинформационных систем (ГИС) является важным инструментом в решении вопросов использования ВИЭ. В частности, она может использоваться для анализа энергоэффективности регионов, например, пустыни Каракумы, технико-экономического обоснования при подготовке проектно-сметной документации и принятии управленческих решений.

Актуальность этих исследований определяется необходимостью создания методик составления карт ресурсного потенциала ВИЭ на региональном уровне. На основе этих карт можно осуществлять районирование территорий с целью выбора наиболее перспективных районов для использования ВИЭ, научно обосновать, систематизировать, рассчитать и исследовать энергетические ресурсы и определить их потенциал [2].

Методология исследований предусматривает комплекс теоретических, практических и опытно-экспериментальных работ

с использованием геоинформационных систем. Методологическую базу составляют разработанные математические модели, теоретически полученные эмпирические формулы, геоинформационные технологические карты, результаты опытно-экспериментальных работ использования ВИЭ в различных отраслях народного хозяйства Туркменистана.

Предметом исследований является определение энергоэффективности ВИЭ для их использования в целях энерго- и водообеспечения в условиях пустыни Каракумы.

*Солнечная энергия.* Валовые ресурсы ВИЭ по регионам Туркменистана составляют: Северный – 1757.4 кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год); Юго-Восточный – 1895.9; Центральные Каракумы – 1844.6; Южный – 1725.0; Западный – 1685.4 кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год). Технический потенциал преобразования энергии ВИЭ в тепловую и электрическую по регионам составляет 1227.587 и 244.84, 1296.78 и 248.55, 1256.44 и 242.44, 1234.46 и 225.29, 1177.12 и 222.6 кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год) – соответственно; экономический – соответственно 490.9 и 97.9 кг у. т./год, 518.7 и 99.44, 502.6 и 96.98, 493.8 и 90.4, 470.9 и 89.1 кг у. т./год.

*Вероэнергетика.* Расчётами установлено, что при средней годовой выработке энергии ветровыми установками 900 кВт·ч/м<sup>2</sup> экономия топлива составит 0.36 кг/год, а объём выброса вредных веществ уменьшится на: 7.5 кг/год (SO<sub>2</sub>), 4.1 (NO<sub>x</sub>), 0.6 (CO), 1.2 (CH<sub>4</sub>), 575.2 (CO<sub>2</sub>), 0.9 (твёрдые вещества) [2].

*Геотермальная энергия.* Результаты оценки гидротермальных ресурсов (подземные воды) показали, что производство энергии на основе их использования при дебите скважины 1.3 млн. м<sup>3</sup>/сут составляет 17.5 млн. Гкал/год (2.5 млн. т у. т.). В случае использования энергии подземных вод для отопления теплиц площадью 100 м<sup>2</sup> при средней по декадам температуре воздуха 3.94 °С, площади и мощности отопительной системы 31.3 м<sup>2</sup> и 18182.27 ккал/ч – соответственно, расходе топлива на обогрев теплицы 5.95 кг/ч за сезон она составит 39273696, за месяц – 13091232 ккал при расходе 3.9 и 11.7 тыс. т у. т. – соответственно, температуре вод 20–95 °С (в зависимости от глубины (500–2000 м) их залегания) [5].

По расчётам, при мощности малой ГЭС 10 кВт выработка электроэнергии составляет 20 тыс. кВт·ч/год, экономия топлива – 8 т у. т./год, объём выбросов  $SO_2$  уменьшается на 165.3 кг/год;  $CO$  – 11.9,  $NO_x$  – 90.1,  $CH_4$  – 24.7,  $CO_2$  – 12772.3, твёрдых веществ – 16.83 кг/год.

*Биоэнергоресурсы.* В процессе исследований определены удельная теплота сгорания и химический состав биомассы, твёрдых остатков производства, а также возможность использования жидкого биотоплива (биоэтанола и биодизельного). Установлено, что наибольшее количество целлюлозы (95–98%) содержится в отходах текстиля и хлопка, а лигнина (33–37%) – в отжатых семенах хлопчатника и древесине после ферментативного гидролиза. Наибольшее количество тепла (21–25 МДж/кг) выделяется при сжигании образцов с повышенным содержанием лигнина [1,2].

При проектировании установок для производства энергии на базе использования ВИЭ необходимо иметь технико-экономическое обоснование прогноза энергоэффективности и проектно-сметную документацию, составленную с учётом природно-климатических условий местности.

Эксплуатация солнечной фотоэлектрической водоподъёмной установки (СФВУ) в Центральных Каракумах на базе Национального института пустынь, растительного и животного мира Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана показала, что экономия органического топлива при производстве электроэнергии составляет 12 т/год, а прибыль – 3830 долл. США.

Производство СФЭУ мощностью 20 МВт/год с расчётом выпуска продукции на 14 млн. долл. США даст экономию в 12 млн. долл. США и 3554.4 т у. т. При годовом поступлении солнечной радиации не менее 1200 кВт ч/м<sup>2</sup> можно будет обеспечить до 25%, 50 и 75% теплопотребления в системах отопления, горячего водоснабжения и кондиционирования воздуха – соответственно, и сэкономить 52.6%.

Эксплуатация ВИЭ с использованием технологических карт обеспечит экологическую безопасность не только в Туркменистане. Ожидаемый эффект от снижения объёма выбросов вредных веществ в пустынях Туркменистана при условии продажи  $CO_2$  Углеродному фонду 425437.3 т/год по цене 6 долл. США за 1 т составит 2.5 млн. долл. США, а экономия органического топлива – 82.160 тыс. т у. т./год (663.4 ГВт·ч/год электроэнергии).

Расчитанные экологические показатели могут использоваться при составлении проектных предложений и разработке международных программ по устойчивому развитию [1–6].

Рекомендации по составлению геоинформационных технологических карт для использования ВИЭ включают:

– данные по оценке ресурсов ВИЭ (географические, природно-климатические, актинометрические, скорость и направление ветра), характеристике геотермальных источников (физические и химические показатели), биоресурсам, отходам, численности населения и др.;

– техническую характеристику установок, работающих на основе использования ВИЭ (для расчёта выработки тепловой и электрической энергии);

– экономические показатели (цена на энергию при использовании её традиционных и возобновляемых источников);

– данные об энергетическом балансе регионов (предприятия по выпуску энергоустановок, работающих на основе использования ВИЭ, инвестиции, налоговые льготы, зарплата и т.д.);

– информацию социального характера (занятость населения, рабочие места, соотношение новых рабочих мест и прогнозируемого объёма вырабатываемой энергии, снижение вредных выбросов и т.д.);

– данные о состоянии окружающей среды (экологическая безопасность, антропогенная нагрузка на экосистемы и т.д.) [2].

Туркменский государственный  
архитектурно-строительный институт

Дата поступления  
10 июля 2019 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пенджиев А.М. Изменение климата и возможности уменьшения антропогенных нагрузок. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012.

2. Пенджиев А.М. Основы ГИС в развитии возобновляемой энергетики. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017.

3. Пенджиев А.М. Экологические проблемы освоения пустынь. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014.

4. Пенджиев А.М. Экоэнергетические ресурсы солнечной энергии в пустыне Каракумы // Мат-лы Всерос. конф. «Возобновляемые источники энер-

гии». М.: Изд-во МГУ им. М.В. Ломоносова, 2018.  
5. Пенджиев А.М., Пенжсиева Д.А. Ресурсы и эффективность использования геотермальных вод. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015.

6. Стребков Д.С., Пенджиев А.М., Мамедсаатов Б.Д. Развитие солнечной энергетики в Туркменистане. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2012.

A.M. PENJIYEW

## TÜRKMENISTANDA DIKELDILÝÄN ENERGETIKANYŇ ÖSÜŞINDÄKI GEOMAGLUMAT ULGAMLARY

Energiýanyň dikeldilýän çeşmelerini (EDÇ) ulanmak bilen baglylykda, Türkmenistanyň energetika kuwwaty baradaky maglumatlara garalýar.

Türkmenistanyň çäginde energiýanyň dikeldilýän çeşmelerini (EDÇ) ulanmak boýunça geomaglumatly (geografik maglumatly) tehnologik kartalar baradaky maglumatlar görkezilýär. Bu kartalardaky maglumatlar gün energetikasynyň gurluşlary ulanylanda, zyýanly maddalaryň atmosfera çykarylýan möçberini azaltmagyň hasabyna gazanyljak ykdysady netijeliligi hasaplamaga mümkinçilik berýär. Hususan-da, Uglerod gaznasyna (1 t üçin ABŞ-nyň 6 dollaryndan) ýylda 425437.3 t ýetýän CO<sub>2</sub> (kömürturşy gazyny) satmak arkaly alynjak girdeji ABŞ-nyň 2.5 million dollaryna barabar bolar we ýylda şertli ýangyjyň 82.160 müň tonnasyna barabar organiki ýangyç (ýylda 663.4 GWt s elektrik energiýasy) tygşytlanar.

A.M.PENJIYEV

## GEOINFORMATION SYSTEMS IN THE DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY IN TURKMENISTAN

The article considers scientifically substantiated, systematized renewable energy resources and potentials of Turkmenistan. Geo-information flow charts based on renewable energy sources in the territory of Turkmenistan have been developed and compiled. The obtained environmental performance from renewable energy based on renewable geographic information technology maps makes it possible to increase environmental safety. The expected effect of reducing emissions of various harmful substances into the environment in the deserts of Turkmenistan when using solar power plants from selling CO<sub>2</sub> to the carbon fund – 425,437.3 tons per year at a price of \$ 6 will be \$ 2,5 million, and the savings of organic fuel 82,160 thousand tons of fuel equivalent per year or 663,4 GWh year of electricity.

## ОСВОЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ В СРЕДНЕВЕКОВОМ ТУРКМЕНИСТАНЕ

Средневековые гидротехнические сооружения имеют очень древнюю историю. Раскопки археологов свидетельствуют, что в таких известных протогородских центрах Туркменистана, как Алтындепе, Намазга, оазисы низовьев Мургаба, Геоксюра и др., действовали оросительные сети с головными гидроузлами, плотинами и водораспределителями. В эпоху бронзы строились водопроводы, а на рубеже железного века – кяризы и сардобы [9]. Можно говорить о том, что многие средневековые гидротехнические сооружения «унаследовали» опыт строительства, пришедший из глубины веков. Причём, устройство и эксплуатация их учитывали географические, климатические и гидрологические особенности региона.

Территория Туркменистана представляет собой комплекс возвышенностей, гор и равнин. Основные черты современного рельефа сформированы, главным образом, в третичный и четвертичный периоды альпийскими тектоническими движениями, особенно активно проявившимися в южной части территории, где аккумуляровалась атмосферная влага [12].

Для Копетдага характерно наличие полосы тектонических разрывов надвигового характера, образующих «линию главного надвига» вдоль северо-восточного подножья передовой цепи и ряда диагональных разрывов сбросово-сдвигового характера, пересекающих как передовой хребет, так и хребты внутренней зоны. С тектоническими разрывами связаны основные выходы подземных вод этого района. Полоса тектонического разрыва у подножья передового хребта обычно называется «копетдагской термальной зоной» [7], или «копетдагской линией термальных источников» [8]. Все воды здесь имеют температуру 19–37°.

Роль тектонического разрыва в гидрологии района чрезвычайно велика, так как он, особенно в центральной части, является основным путём дренажа обильных водоносных горизонтов неоксомской свиты [4]. Истоки непересыхающих рек Копетдага также связаны с этим разрывом.

В Бадхызе и Карабиле гидрологическая сеть развита слабо. В Бадхызе она представлена руслами рек Кашан, Кушка и их притоков, обычно пересыхающих большую часть года, а также временным стоком после

обильных ливней. В Карабиле она лучше выражена в южной части, где много оврагов, по которым после ливней идёт сток.

Географическое положение Туркменистана внутри огромного материка Евразии, вдали от океанов, и особенности циркуляции атмосферы обуславливают аридность и резкую континентальность климата. Характерными чертами его являются значительная амплитуда суточных и годовых колебаний метеорологических параметров, высокая температура и низкая влажность воздуха, малое и неравномерное внутригодовое распределение осадков, а также незначительная облачность. Период солнцестояния –2700–3000 ч [1].

В среднем за многолетний период на большей части территории страны выпадает 104–195 мм осадков, в основном, в осенне-зимний сезон и весной, летом их количество крайне незначительно и порой дождей нет по несколько месяцев. Данные Н.Я. Мягкова свидетельствуют, что в Байрамали за 60 лет (1898–1958 гг.) в период с июля по сентябрь выпало 23 мм осадков, а в Ёлотене за 30 лет (в эти же месяцы) – всего 6 мм [6]. Правда, иногда в это время бывают обильные ливни.

Наибольшее количество осадков обычно выпадает в марте – апреле, главным образом, в виде дождя и не более 0,5–1,0 мм. По данным И.Г. Оксинича, количество дней с осадками больше 5 мм на равнинной части Туркменистана составляет 5–16, а не более 1,0 мм – 83–161 день. Дожди с суточной суммой осадков больше 10 мм отмечаются повсеместно 1–6 раз, а больше 20 мм – 1–2 раза в год, причём в некоторых районах не ежегодно [10].

Осадки в виде снега незначительны и выпадают с ноября по март [2]. Максимальное число зимних дней со снегом – 50–70. При этом снежный покров, как правило, небольшой [3].

На предгорной равнине в среднем за месяц выпадает от 0–6 до 24–35 мм осадков, а максимум и минимум их варьирует в ещё больших пределах. Высокая температура воздуха и дефицит влажности обуславливают интенсивное испарение.

На территории предгорной равнины Копетдага количество осадков чуть меньше, чем на прилегающих к ней равнинах,

где более низкая температура воздуха. В предгорьях, нижнем поясе гор и некоторых горных долинах климат мягче. Определённое влияние на микроклимат долин и ущелий оказывает богатая древесная растительность, интенсивно развивающаяся за счёт наличия здесь небольших речек [11].

Климатические особенности Туркменистана обуславливают характерные гидрологические особенности и гидрографию: реки Южного Туркменистана маловодны, причём большая часть их ресурса расходуется на испарение и фильтрацию, разбирается на орошение и используется для сбора в колодцы, бассейны и каки.

На возвышенностях и в горах, где количество осадков и высота снежного покрова несколько больше, а температура воздуха ниже, условия для формирования поверхностного стока более благоприятны. Однако и здесь он незначителен. После обильных ливневых дождей на водосборах со слабопроницаемыми породами и почвогрунтами формируются кратковременные паводки, при которых сток может достигать десятков и даже сотен м<sup>3</sup>/с. Весной после таяния снега также наблюдаются сильные паводки, тогда горные речки выносят водный поток на равнины и он заполняет такыры. По данным Г.Т.Лещинского [5], коэффициент стока паводков, вызванных таянием снежного покрова толщиной 10 мм, 15 и 30 мм, на такырах и такыровидных площадях составляет 0, 0,12 и 0,28 – соответственно.

На величину стока и характер режима водотока в горных и предгорных районах Туркменистана значительное влияние оказывают не только особенности его формирования, но и азональные факторы. В ряде случаев геологическое строение, гидрогеологические условия и тип почвогрунта определяют величину и режим водотока. В тех бассейнах, где преобладают хорошо водопроницаемые породы и почвогрунты, а геологическое строение и гидрогеологические условия благоприятствуют выклиниванию подземных вод, образуются непересяхающие речки. И, наоборот, в водосборах с преобладанием слабопроницаемых пород и почвогрунтов при отсутствии выклинивания подземных вод образуются временные водотоки, русла которых наполняются водой только после ливневых дождей.

Таким образом, в условиях засушливого климата и дефицита воды для орошения, увеличивающихся по мере роста численности населения и посевных площадей, возникла необходимость в создании искусственных систем орошения и водосборов. В связи с этим население средневекового Туркменистана было вынуждено разрабатывать и

использовать различные гидротехнические сооружения. В то же время интенсивное развитие земледелия в оазисах, использование природных водотоков и разветвлённой сети каналов обуславливали изменение ландшафтов подгорной полосы Копетдага и прилегающих равнин [9]. Процесс изменения ландшафтов в результате антропогенного влияния шёл не везде одинаково, так как где-то оно было благотворным для человека, а где-то имело негативные последствия.

Антропогенный ландшафт современного Туркменистана, в основном, представлен развалинами древних поселений и густой сетью чётких валов, образовавшихся на месте древних оросительных каналов. На равнинах антропогенная ирригационная сеть наложена на древнедельтовый естественный рельеф и подчёркивает его особенности. Главные видоизменения естественного рельефа обусловлены планировкой полей и неравномерным распределением ирригационных наносов. Планировка земель под сельскохозяйственные угодья предполагала выравнивание земной поверхности и в результате создавалась новая поверхность с микротехногенными линейными неровностями.

На орошаемых землях длительного использования формировались процессы водной эрозии. При поливе мутной водой, например р. Мургаб, одновременно шли процессы смыва частиц почвы и наноса илистых частиц. Поэтому здесь распределение наносов неравномерно.

Строительство жилых массивов, ремесленных мастерских, культовых и гражданских сооружений требовало использования большого количества строительного материала, добыча которого сопровождалась разрушением естественного рельефа местности и образованием таких форм антропогенного ландшафта, как котловины, карьеры, впадины.

И, наконец, после орошения почвы лёгкого механического состава на полях подвергались воздействию ветра, нарушалось прежнее слоистое строение грунтов вследствие развеивания мелкозернистых покровных отложений и высвобождения песчаных толщ. Почва на лишённых растительности участках земель при высыхании перевеивалась и образовывались барханные пески (иногда весьма значительные по размеру). На ровных аллювиальных равнинах появлялись бугристые пески и котловины выдувания.

Таким образом, более чем за 1000 лет антропогенного воздействия изменения ландшафта достигли такого уровня, что почвы цветущих некогда оазисов подверглись



интенсивной эрозии, вследствие чего территории, на которых происходило формирование и развитие туркменской нации, в насто-

ящее время представляют собой пустынную зону и скрыты под толстым слоем каракумского песка.

Институт истории и археологии  
АН Туркменистана

Дата поступления  
30 ноября 2019 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Агротехнический справочник по Туркменской ССР*. Ашхабад, 1961.
2. *Балакирев Е.К.* Некоторые характеристики снежного покрова в Туркмении и их анализ // Сб. РАГО. Ашхабад, 1967. Вып. 5.
3. *Балакирев Е.К.* Обеспеченность продолжительности залегания снежного покрова на пастбищах Туркмении // Сб. РАГО. Ашхабад, 1972. Вып. 6.
4. *Калугин П.И.* О диагональных разрывах Центрального Копетдага // Советская геология. 1946. №11.
5. *Лещинский Г.Т.* Ресурсы поверхностных вод Западной Туркмении и их использование для народного хозяйства // Уч. зап. ТГУ. Ашхабад, 1963.
6. *Мягков Н.Я.* Среднемесячное и годовое количество осадков в Туркмении // Информ. письмо УГМС ТССР. 1958. №6.
7. *Никишич И.И.* Копетдагская линия термальных источников // Вестник ирригации. 1925. №7.
8. *Никишич И.И.* Копет-Даг: геологические и гидрологические исследования в Полторацком уезде Туркменской области в 1923 г. Ташкент, 1924.
9. *Нургельдыев Я., Ляпин А.* История ирригации Туркменистана с древнейших времен до XV в. // Мирас. 2008. №2.
10. *Оксинич И.Г.* Атмосферные осадки на территории Туркмении // Сб. РАГО. 1961. Вып. 2.
11. *Петров М.П.* Климатическое районирование Туркменистана // Изв. ТФАН СССР. 1946. №1.
12. *Шульц В.Л.* Реки Средней Азии. Л., 1965.

Ýa. NURGELDIÝEW

## TÜRKMENISTANDA ORTA ASYRLARDA ÝERLERIŇ ÖZLEŞDIRIŞI

Makalada Türkmenistanyň orta asyrlardaky çäkleriniň howa we gidrogiki aýratynlyklary hem-de olaryň gidrotehniki ulgamlara eden täsiri baradaky maglumatlar beýän edilýär. Şeýle hem, şol ýerlerde müňýyllyklaryň dowamyndan bolup geçen döwletleriň topraklaryna antropogen täsirler hakynda hem durlup geçilýär.

Ya. NURGELDIYEV

## LAND DEVELOPMENT IN MEDIEVAL TURKMENISTAN

In the territory of Turkmenistan are provided data about climatic and hydrological features and their influence on the development of hydrotechnical system in the Middle ages, also anthropogenous impact on a soil cover more than for the thousand-year period of the states existing in it.

## ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И СЕЙСМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПЛОЩАДКИ СТРОИТЕЛЬСТВА МОСТА ЧЕРЕЗ ЗАЛИВ КАРАБОГАЗГОЛ

Туркменистан расположен в одном из наиболее сейсмоактивных регионов Альпийско-Гималайского геологического пояса Земли и около 80% его территории подвержено воздействию 7–9-балльных (и более) землетрясений. Высокоинтенсивные тектонофизические движения складчатой системы Копетдага и активность сейсмотектонических элементов Каракумской платформы являются основными факторами проявления здесь сильных землетрясений: Красноводское 1895 г. ( $M=8,2$ ;  $I_0=10$  баллов), Гермабское 1929 г. (7,2; 9), Казанджикское 1946 г. (7,0; 8-9), Ашхабадское 1948 г. (7,3; 9-10), Кумдагское 1983 г. (5,7; 8), Бурунское 1984 г. (5,9; 8), Балханское 2000 г. ( $M=7,3$ ;  $I_0=8-9$ ) и др. [1,3,5].

Оценка сейсмической опасности и риска очень важна для всей территории страны, где даже в относительно спокойных в геологическом отношении районах происходили и не исключено, что будут происходить землетрясения различной интенсивности.

По результатам маршрутных исследований Западного Туркменистана, которые проводились до 1920 г., были составлены схематические физико-геологические карты. Геологическая карта Закаспия была опубликована в 1940 г., а по материалам работы Прикаспийской геологической экспедиции Управления геологии ТССР в 1960–1965 гг. составлена гидрогеологическая карта (масштаб 1:500000). В 1983–1985 гг. большое внимание было уделено исследованиям залива Карабогазгол и его минеральных ресурсов.

Район залива представляет собой зону внутриматериковых пустынь с резко континентальным климатом, который во многом определяет гидрогеологический режим. В зимнее время здесь отмечаются влияние сибирского антициклона и вторжения арктических холодных воздушных масс. Среднемесячная температура самого холодного месяца (январь) –  $0,9^{\circ}\text{C}$ , а летом (июль–август) –  $26,1-26,4^{\circ}\text{C}$ . В осенне-зимний период преобладают восточные, юго-восточные и северо-восточные ветры, приносящие сильно охлажденный континентальный воздух умеренных широт, а в тёплое время года – северо-западные, северные, северо-восточные и восточные. Осадки неравномерны (летом –

3–5 мм), но в течение суток может выпасть половина нормы. Влажность воздуха низкая, так как в северной и восточной частях залива расположена песчаная пустыня, откуда постоянно дует тёплый сухой ветер.

Рассматриваемая территория в геоморфологическом отношении представляет собой аккумулятивные карабогазские косы Новокаспийской прибрежной равнины. Тип рельефа дефляционно-аккумулятивный, осложнённый антропогенными формами (дороги, коммуникации, насыпные дамбы высотой до 1 м и т.д.). Морфологически территория имеет слабый наклон к морю и резко осложнена грядами берегового вала. По состоянию на январь 2020 г., средняя скорость течения воды в исследуемой части залива –  $0,5-0,7$  м/с, дно относительно ровное, глубина –  $2,61-5,48$  м. Расход воды в створе через пролив –  $405,9$  м<sup>3</sup>/с, а площадь водного сечения по нему –  $579,86$  м<sup>2</sup>.

В геологическом строении рассматриваемой территории с поверхности на глубину исследований до 50 м участвуют современные, верхне- и среднечетвертичные отложения различного генетического типа: морские новокаспийские наполняют понижения после хвалыно-хазарского рельефа, образуя по берегам пролива береговые валы, пересыпи, пляжи. Представлены они, в основном, мелкими и средней крупности песками, а также ракушкой с песком. Общая мощность отложений –  $1,5-7$  м. В береговой зоне пролива в кровле новокаспийских отложений присутствуют скопления разложившейся травянистой растительности мощностью до 1 м и с прослоями ила до 20 см.

Верхне- и среднечетвертичные морские хвалыньские и хазарские отложения распространены повсеместно. Представлены они, соответственно, переслаивающейся толщей песчаных, супесчаных, ракушечно-песчаных суглинисто-глинистых грунтов и песчаниками средней прочности на глинистом и известковистом цементе. Чётко выраженной границы между ними нет, общая мощность –  $7-14$  м. Подстилаются нижнечетвертичными отложениями (бакинским ярусом), представленными уплотнёнными глинами зеленовато-серого цвета, горизонтально-слоистыми с тонкими прослоями песка и включениями кальцита. Мощность – 40 м

и более. На рассматриваемой территории выделены следующие инженерно-геологические элементы:

1 – песок пылеватый, средней плотности, водонасыщенный;

2 – «– мелкий, средней плотности, неоднородный, водонасыщенный;

3 – «– мелкий, плотный, неоднородный, водонасыщенный;

4 – супесь лёгкая, пластичная, непросадочная;

5 – суглинок лёгкий, мягкопластичный, непросадочный;

6 – глина твёрдая;

7 – «– полутвёрдая;

8 – песчаник средней прочности, на известковистом или глинистом цементе.

В пределах исследуемой территории, которая входит в состав Туаркыр-Красноводского артезианского бассейна, распространён единый водоносный горизонт в морских новокаспийских и хвалыно-хазарских отложениях. Зеркало его имеет слабый уклон к морю. Режим грунтовых вод зависит от его уровня (амплитуда сезонных колебаний моря –  $\pm 3$  м) и характеризуется как ненарушенный. Водоупором служат глины бакинского яруса, кровля которых залегает на отметках от –40 м (глубина – 10–12,7 м). На период бурения (декабрь 2019 г.) грунтовые воды (хлоридно-натриевые рассолы минерализацией 151,248–225,008 г/л; воздействие на металлические конструкции

сильно агрессивное) были вскрыты на глубине 0,6–1,1 м.

По Национальной карте сейсмического районирования Туркменистана (НКСРТ) 2017 г. значительная часть территории на западе страны относится к зоне высокой сейсмичности [4], Балканский веляят отнесён к Красноводской сейсмоактивной зоне, где возможны сотрясения в 9 и более баллов.

Исследования особенностей проявления сейсмического воздействия на поверхности свидетельствуют о неравномерности его распределения, обусловленной природно-техногенными факторами и явлениями. Прежде всего, это возраст и сложность геологического строения территории, активность тектонических процессов и влияние инженерно-геологических, гидро- и геоморфологических условий местности [2]. Поэтому оценка сейсмической опасности (максимально возможного сотрясения) на территории освоения и строительства моста даётся с учётом комплекса данных геолого-геофизической изученности и результатов работ по выявлению сейсмогенерирующих зон, оценки повторяемости землетрясений, исследований сейсмического режима и сейсмогеологических условий, а также природных и техногенных факторов. Расчётная сейсмичность по НКСРТ составляет 8 баллов при исходной (нормативной) её величине 7 [5].

НИИ сейсмостойкого строительства  
Министерства строительства и архитектуры  
Туркменистана  
Научно-исследовательский институт  
природного газа ГК «Туркменгаз»

Дата поступления  
18 марта 2020 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агаева Л.А., Голинский Г.Л., Эсенов Э.М. О сейсмичности Западного Туркменистана // Мат-лы III Междунар. науч.-практич. конф. «Опасные природные и техногенные геологические процессы на горных и предгорных территориях Северного Кавказа». Владикавказ, 2012.

2. Джуриков В.И., Павлов О.В., Пирузян С.А., Эсенов Э.М. и др. Оценка влияния грунтовых условий на сейсмическую опасность. М.: Недра, 1988.

3. Медведев С.В. Инженерная сейсмология. М., 1962.

4. Мурадов Ч., Эсенов Э.М. и др. Сеймотектонические условия и характер проявления Каспийского землетрясения 1986 г. // Мат-лы науч.-практич. конф. «Геологическая наука Советского Туркменистана за 70 лет». Ашхабад: Ылым, 1987.

5. Эсенов Э.М. Сейсмическое микрорайонирование и прогноз сейсмических воздействий в Туркменистане: Автореф. дис... д-ра геол.-минерал. наук. Ашхабад, 1994.

L.A. AGAYEWA, I.A. BAYRAMOWA

## GARABOGAZGOL AÝLAWYNYŇ KÖPRÜSINIŇ GURLUŞYK MEÝDANÇASYNYŇ INŽENER-GEOLOGIKI WE SEÝSMOLOGIKI ŞERTLERI

Bu makalada ýerleşýän Garabogazgol aýlawynyň köprüsiniň gurluşyk meýdançasynyň inžener-geologiki we seýsmologiki ýagdaýy seljerilýär.

Türkmenistanyň seýsmiki sebitlere bölmegiň milli kartasyna laýyklykda sebit 7 ballyk zolakda ýerleşýär. Gurluşyk meýdançasynnda ýüze çykarylan suwadoýgun topraklar özleriniň seýsmiki häsiýetlerine görä III topara degişli bolup durýarlar, şol sebäpden hem, meýdançanyň hasaplanyp çykarylan seýsmikligi 8 bala deň diýip, kesgитlendi.

Bu maglumatlar desganyň seýsmiki taýdan howpsuzlygyny üpjün etmeklik boýunça geçirilen çärelerde gollanma hökmünde kabul edildi.

**L.A. AGAYEVA, I.A. BAYRAMOVA**

**ENGINEERING-GEOLOGICAL AND SEISMIC CONDITIONS OF THE BUILDING  
PLATFORM OF THE BRIDGE IN THE KARABOGAZGOL**

In article are considered engineering-geological and seismic conditions of a platform of building of the bridge in Karabogazgol. On a national map of the general seismic division into districts of territory of Turkmenistan the area is in a zone with initial seismic activity of 7 points. A category opened water sated ground building platforms on seismic properties – III in this connection, settlement seismicity on a platform is established at level of 8 points. The given estimation is accepted to a management by working out of actions for maintenance of seismic safety of object.

## НЕКОТОРЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ КОЙТЕНДАГА

Койтендаг с его ландшафтным и биоразнообразием, огромным ресурсным и рекреационным потенциалом является жемчужиной природы Туркменистана. Растительный мир его столь многообразен и уникален по своему видовому составу, что представляет для учёных огромный интерес. Множество растений этого региона используются в качестве промышленного сырья для производства лекарственных препаратов. В связи с этим необходимо исследовать не только биоэкологические особенности региона, но и его ресурсный потенциал. На это указывает и Президент Туркменистана Гурбангулы Бердымухамедов, отмечая необходимость всестороннего изучения лекарственных растений, используемых в туркменской народной и традиционной медицине [1].

В Койтендаге более 300 видов лекарственных растений и изучение их биоэкологических, этноботанических, фармакологических и фитотерапевтических особенностей, а также ресурсного потенциала – одна из важнейших проблем [2,3].

Рассмотрим наиболее ценные с точки зрения их использования в медицине лекарственные растения и их ресурсный потенциал [12].

**Горец двухостный** (*Polygonum biaristatum*) – полукустарничек сем. Гречишные (*Polygonaceae*) высотой 6–15 см и до 36 см в поперечнике. Растёт на каменистых склонах в арчовниках (1600–2800 м над ур. м.) в окр. сёл Ходжапиль, Койтендаг и Саят [1,7]. Цветёт в мае – июле, плодоносит в июне – сентябре.

Встречается редко и потому ресурсный потенциал не более 15,5 т в год.

Содержит витамин С и каротин [1,6,8,11].

В народной медицине используется при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, почек и мочевыводящих путей, в научной – при стоматитах и гингивитах, в качестве тонизирующего и общеукрепляющего средства [1].

**Горец тимьянниковый** (*P. serpyllaceum*) – многолетнее травянистое растение сем. Гречишные высотой 10–15 см, с деревянистыми корнями и основанием стебля. Растёт на каменистых склонах, скалах, по осыпям и галечникам субальпийской и альпийской зон без ледников, каменистым берегам речки Ходжапиль (1200–2800 м

над ур. м) и в окр. с. Койтендаг [1,7]. Цветёт и плодоносит в мае – августе.

Ресурсный потенциал – не более 10 т в год. Охраняется в Койтендагском государственном природном заповеднике. Рекомендуются ввести в культуру.

Содержит витамин С и каротин [1,5,6,8,11].

В народной медицине используется для лечения желудочно-кишечного тракта, болезней почек и мочевыводящих путей, в научной – при гингивитах, в качестве тонизирующего и общеукрепляющего средства [1].

**Горец волоконценосный** (*P. fibrilliferum*) – многолетнее травянистое растение сем. Гречишные высотой 15–20 см. Растёт на каменистых склонах, в ущельях, на галечнике (1200–2800 м над ур. м) в окр. сёл Ходжапиль, Тутлы, Койтендаг [1,7]. Цветёт в мае – июле, плодоносит в июне – августе.

Ресурсный потенциал – ограничен не более 7–8 т/год. Охраняется в Койтендагском государственном природном заповеднике. Рекомендуются ввести в культуру.

Содержит дубильные вещества [1,8,11].

В народной медицине используют при заболеваниях пищеварительной системы, почек и мочевыводящих путей, в научной – в качестве вяжущего, диуретического, ренозаживляющего, тонизирующего и общеукрепляющего средства [1,4].

**Горец моллиеобразный** (*P. molliiforme*) – однолетнее травянистое растение сем. Гречишные высотой 5–10 см. Растёт по берегам речек, галечниковым руслам, сухим каменистым склонам (400–2800 м над ур. м.) в окр. сёл Ходжапиль, Саят, Тутлы, Койтендаг, ущ. Булакдере [1,7]. Цветёт и плодоносит в июне – сентябре.

Ресурсный потенциал – не более 12,5 т/год.

Содержит флавоноиды – кемпферол, кверцетин, мирицетин, изорамнетин [1,6,11].

В народной медицине используется в качестве отхаркивающего, общеукрепляющего, тонизирующего, обволакивающего и жаропонижающего средства, в научной – при лечении заболеваний верхних дыхательных путей и лёгких [1,8,11].

**Ильиния Регеля** (*Iljinia regelii*) – полукустарничек сем. Маревые (*Chenopodiaceae*) высотой 20–40 см. Растёт на щебнистых, глинисто- и щебнисто-солончаковых склонах, по сухим руслам, на пестроцветах

(400–1200 м над ур. м.) в ур. Окузбулак [1,7]. Цветёт и плодоносит в июле – сентябре.

Ресурсный потенциал – не более 3–4 т/год. Охраняется в Койтендагском государственном природном заповеднике. Рекомендуется ввести в культуру.

Содержит алкалоиды [1,5,8,11].

В народной медицине применяют при болезнях сердечнососудистой системы и нервных расстройствах, в научной – как ранозаживляющее, сосудорасширяющее, мочегонное, седативное и общеукрепляющее средство [1].

**Спайноцветник смешанный** (*Gamanthus commixtus*) – однолетнее травянистое растение сем. Маревые высотой 10–20 см. Растёт на пестроцветках, щебнистых почвах (250–800 м над ур. м.) в окр. сёл Ходжапиль, Койтендаг, Окузбулак, ущ. Булакдере, Лейли-мекан, Дарайдере [7]. Цветёт и плодоносит в июне – августе.

Ресурсный потенциал достаточен: 50–100 т/год.

Содержит каротин [8,11].

В народной медицине применяется при простудных и гинекологических заболеваниях, в качестве анальгезирующего и седативного средства.

**Паропирум ветреницевый** (*Paropyrum anemonoides*) – многолетнее травянистое растение сем. Лютиковые (*Ranunculaceae*) высотой 8–15 см. Растёт на скалах, склонах и каменистых лужайках (1600–2800 м над ур. м.) на гребне Койтендага в окр. с. Маргуши [7]. Цветёт и плодоносит в июне – августе.

Ресурсный потенциал ограничен: не более 7,5 т/год.

Охраняется в Койтендагском государственном природном заповеднике. Рекомендуется ввести в культуру.

Содержит алкалоиды [8–11].

В народной медицине используется в качестве ранозаживляющего, гипотензивного, седативного и болеутоляющего средства, при сердечнососудистых и нервных заболеваниях.

**Аконителла бородастая** (*Aconitella barbata*) – однолетнее травянистое растение сем. Лютиковые высотой 30–50 см. Растёт на полупустынных, мелкозёмистых и щебнистых склонах (400–800 м над ур.м.) в окр. сёл Койтендаг и Саят, ур. Окузбулак, окр. с. Ходжапиль, ущ. Дарайдере и Базардепе [1,7]. Цветёт и плодоносит в апреле – июле.

Ресурсный потенциал ограничен: не более 4,5 т/год.

Содержит алкалоиды и витамин С [1,6].

В народной медицине используется при заболеваниях сердечнососудистой систе-

мы и нервных расстройствах, в научной – в качестве гипотензивного, антигельминтного, диуретического, желчегонного средства [1,8–11].

**Ветреница байсунская** (*Anemoneba issunensis*) – многолетнее травянистое растение сем. Лютиковые высотой 6–20 см. Растёт на склонах (400–1600 м над ур. м.) гор в окр. сёл Ходжапиль и Койтендаг, ущ. Дарайдере [1,4,7]. Цветёт и плодоносит в марте – мае.

Ресурсный потенциал ограничен: 4–5 т/год. Охраняется в Койтендагском государственном природном заповеднике. Рекомендуется ввести в культуру.

Содержит эфирное и жирное масла, карденолиды, сапонины, алкалоиды (0,1–0,5%), флавоноиды, протоанемонин, витамин С [1,6,9–11].

В народной медицине используется при заболеваниях дыхательных путей, мигрени, шуме в ушах, бессоннице, в качестве гипотензивного, отхаркивающего, бактерицидного, потогонного, противогрибкового, седативного и болеутоляющего средства, при нарушениях слуха и зрения.

**Глауциум замечательный** (*Glaucium insigne*) – однолетнее травянистое растение сем. Маковые (*Papaveraceae*) высотой 5–10 см. Растёт на голых склонах, гипсоносных пестроцветных холмах (700–2500 м над ур. м.) в окр. с. Ходжапиль [1,7]. Цветёт и плодоносит в апреле – мае.

Ресурсный потенциал ограничен: 11,5 т.

Охраняется в Койтендагском государственном природном заповеднике. Рекомендуется ввести в культуру.

Содержит алкалоиды и флавоноиды [1,8–11].

Народная медицина рекомендует использовать в качестве противокашлевого, болеутоляющего, желчегонного, противовоспалительного и гипотензивного средства, научная – при заболеваниях глаз, органов дыхания, сердечнососудистой системы и эндокринной, психических и нервных расстройствах [1].

**Глауциум чешуеносный** (*Glaucium squamigerum*) – двухлетнее или многолетнее травянистое растение сем. Маковые высотой 30–40 см. Растёт на каменистых, щебнистых голых склонах, осыпях, скалах, галечнике, по ущ. Дарайдере, Умбардере и Булакдере, руслам горных рек (1600–2000 м над ур. м.), в окр. с. Койтендаг [1,7]. Цветёт и плодоносит в мае – августе.

Ресурсный потенциал достаточен: 55–60 т/год.

Содержит сапонины, алкалоиды (протопин,  $\alpha$ -аллокриптопин, коридин, сангвинарин, хелеритрин, аллокриптопин, берберин, коптизин) и флавоноиды [5,6,8,11].

В народной медицине используется в качестве болеутоляющего, гипотензивного, противокашлевого, желчегонного и противовоспалительного средства, в научной – при заболеваниях дыхательных путей, сахарном диабете, сердечнососудистой системы, психических расстройствах [1,9–11].

**Акантолимон красноватый** (*Acantholimon erythraeum*) – подушковидный, колючий полукустарничек сем. Кермекковые (Limoniaceae) высотой 15–30 см. Растёт на каменистых склонах в окр. с. Койтендаг, арчовниках (1500–3000 м над ур. м.) [1,7].

Государственный медицинский университет Туркменистана им. М. Каррыева

Дата поступления  
22 сентября 2014 г.

Цветёт и плодоносит в июле – сентябре.

Ресурсный потенциал достаточен: 60–100 т/год.

Содержит сапонины [6,8–11].

Народная медицина рекомендует применять при кожных инфекциях, аллергии, в качестве ранозаживляющего средства.

Результаты биоэколого-фитотерапевтических, фармакологических исследований более 80 видов лекарственных растений Койтендага позволили выявить ресурсные возможности их использования в фармацевтической промышленности Туркменистана.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бердымухамедов Гурбангулы. Лекарственные растения Туркменистана. Т. VI. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2014.

2. Акмурадов А. Лекарственные растения Койтендага // Пробл. осв. пустынь. 2013. №3-4.

3. Акмурадов А. Эндемичные лекарственные растения флоры Койтендага // Тез. Междунар. науч. конф. «Здоровье-2012». Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012.

4. Аширова А.А. Лекарственные растения флоры Туркмении, применяемые в народной медицине. Ашхабад: Магарыф, 1992.

5. Каррыев М.О. О фармакохимии некоторых эфиромасличных растений флоры Туркмении. Ашхабад: Ылым, 1973.

6. Каррыев М.О., Артемьева М.В., Баева Р.Т. и др. Фармакохимия лекарственных растений Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1991.

7. Никитин В.В., Гельдиханов А.М. Определитель растений Туркменистана. Л., 1988.

8. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. ТТ.1–4. СПб.;М., 2008–2011.

9. Растительные ресурсы России и сопредельных государств. Т.8. СПб., 1994.

10. Растительные ресурсы России и сопредельных государств. Т.9. СПб., 1996.

11. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. ТТ. I–VII. Л.: Наука, 1984–1993.

12. Шретер А.И., Крылова И.Л., Борисова Н.А. и др. Методика определения запасов лекарственных растений. М., 1986.

A.A. AKMYRADOW

## KÖYTENDAGYŇ KÄBIR DERMANLYK ÖSÜMLIKLERI

Köýtendagda bitýän dermanlyk ösümlikleriň bioekologiki, farmakologik, fitoterapewtiki aýratynlyklarynyň köp ýyllaryň dowamynda öwrenilmegi, olaryň resurs mümkinçiliklerinden halk hem-de ylmy lukmançylykda peýdalanylmagy – munuň özi şu günüň iň möhüm meseleleriniň biridir. Häzirki wagtda sebitiň çäginde dürli kesellere garşy ulanylýan dermanlyk ösümlikleriň 300-den gowrak görnüşi duş gelýär. Bu ýerde dermanlyk ösümlikleriň ylmy gymmatlygy bilen amaly ähmiýetliligi olaryň halk lukmançylygynda peýdalanylyşy bilen kesgitlenilýändigini göz önünde tutulmalydyr.

A.A. AKMURADOV

## SOME MEDICINAL PLANTS KOYTENDAG

Long-term study of the bioecological, pharmacological, features phytotherapeutic medicinal species Koytendag their resource capabilities for use in folk and traditional medicine is one of the most important issues of the day. Currently, the region boasts more than 300 medicinal plants used in various diseases. It must be remembered that the scientific value and practical significance of medicinal plants is determined by their use in traditional medicine.

## **В ПОМОЩЬ ПРОИЗВОДСТВУ**

DOI: 622.24(575.4)

М. АМАНОВ, А. ДЕРЯЕВ, Б. МАМЕДОВ

### **ВНЕДРЕНИЕ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН В ТУРКМЕНИСТАНЕ**

В настоящее время нефтегазовая отрасль является одной из ведущих составляющих мировой экономики и политики. Полноценной альтернативы углеводородному сырью в топливно-энергетическом комплексе на данный момент не существует, а полимерные материалы, искусственно синтезируемые из нефти, широко используются во всех сферах производства.

Однако для бесперебойного снабжения этим сырьём требуется постоянная и непрерывная его добыча и, следовательно, поиск и разработка новых месторождений. Рост объёмов производственной деятельности, в том числе при строительстве эксплуатационных и разведочных скважин, ведёт к усилению влияния человека на природу как среду своего обитания. Строительство скважин имеет ряд специфических особенностей, определяющих уровень техногенного воздействия и объёмы загрязнения окружающей природной среды. Особенно это касается аридных территорий, экосистема которых наиболее хрупка и уязвима [1]. Известно, что основные запасы углеводородов в нашей стране сосредоточены в недрах Каракумов и на шельфе Каспийского моря. Их разработка требует учёта экологической составляющей и примером тому служит опыт наших предков, которые с древнейших времён стремились *«сохранять и укреплять партнёрские отношения с природой...»,* вырабатывали *«специфические технологии использования»* её ресурсов [1].

В связи с этим важная роль в охране окружающей среды отводится вопросам

создания безвредных, экологически чистых материалов и технологий во всех сферах производственной деятельности, в том числе при строительстве газо- и нефтедобывающих скважин.

Из всех этапов освоения месторождений углеводородов – от бурения до транспортировки добытого сырья – строительство скважин является первым и наиболее значительным вторжением в окружающую среду. При этом происходит механическое геохимическое воздействие на растительность и почвенный покров, а при аварийных разливах нефти и нефтепродуктов, отработанных буровых сточных вод загрязняются поверхностные и грунтовые воды. Традиционная технология строительства скважин неизбежно связана с негативным воздействием на окружающую среду, поэтому необходимо её постоянное совершенствование на всех этапах. Одним из вариантов извлечения углеводородных ресурсов на шельфе Каспия является бурение горизонтальных и наклонно-направленных скважин на большом расстоянии от берега.

Наклонно-направленное бурение – это способ сооружения скважин с отклонением от вертикали по заранее заданному направлению. В последние годы метод горизонтального бурения получает всё более широкое применение в Туркменистане. Это связано с тем, что во многих случаях он имеет существенные преимущества перед другими методами [3].

Во-первых, при использовании горизонтального бурения на большинстве месторождений (по сравнению с бурением верти-



кальных скважин) дебит увеличивается в несколько, а иногда и в десятки раз. К примеру, при использовании данного метода на месторождении Распо-Маре (Италия) дебит нефти был в 15 раз выше, чем на горизонтальных скважинах того же месторождения.

Во-вторых, на многих месторождениях, эксплуатирующихся продолжительное время, объёмы добычи существенно падают, а при использовании метода горизонтального бурения удаётся их поддерживать, а в некоторых случаях даже увеличить.

В-третьих, во всём мире растут требования по экологической безопасности нефтегазовых объектов, особенно на суше. Жёсткие экологические требования зачастую становятся условием для разработки месторождений, и горизонтальное бурение в некоторых случаях является единственно возможным способом поддержания экологической безопасности. Примером может служить использование метода горизонтального бурения под озёрами и реками на о.Самотлор.

В-четвёртых, метод горизонтального бурения может существенно сократить затраты на разработку и эксплуатацию месторождений. Он позволяет с одной площадки бурить до нескольких десятков скважин на большом удалении от берега. В результате в разработку включаются и удалённые участки месторождений, что при использовании метода вертикального бурения потребовало бы сооружения нескольких буровых площадок [2]. Кроме того, данный метод позволил при обустройстве месторождения Северный Готурдепе (Западный Туркменистан) производить подобные действия с береговых буровых площадок, что не потребовало установки морских платформ.

В январе 2011 г. на месторождении Одопту (Сахалин) была пробурена скважина ОР-11 общей глубиной по стволу 40,502 фута (12,345 м или 7,67 миль). Это мировой рекорд бурения с большим отходом от вертикали (БОВ). Эта скважина – «рекордсмен», однако горизонтальных скважин в мире пробурено не одна сотня. Ещё одним примером снижения затрат на инфраструктуру является бурение скважин с большим отходом в Объединённых Арабских Эмиратах. Применение данной технологии позволило там разрабатывать месторождение с 3-4 точек в сравнении с более чем 30 при вертикальном бурении [5].

Снижение почти в 10 раз количества площадок для бурения при разработке месторождения Западная Курна в Ираке российской компанией «Лукойл» позволило существенно уменьшить отрицательное влияние на экологию данного региона.

Примером увеличения площади контакта с пластом является бурение длинных боковых стволов (3 тыс. м и более) в комбинации с гидроразрывом пласта в Северной Дакоте (США). Это позволило реанимировать нефтяную промышленность штата.

Если в 1981 г. горизонтальное удаление забоя от вертикали наклонно-направленных скважин составляло немногим более 1500 м, то в последние годы осуществляется бурение скважин с горизонтальным удалением забоя до 12000 м [6]. В настоящее время в мире пробурено и эксплуатируется большое количество скважин БОВ (таблица).

Общеизвестно, что бурение скважин с отходом от вертикали сопряжено с большими трудностями, а также чаще намного дороже вертикального. Такие скважины требуют более длительного времени на проектирование (иногда не менее года), больше специального оборудования (приборы для наклонно-направленного бурения, оборудование и оснастка для заканчивания скважины, специальный бурильный инструмент, контрольно-измерительная аппаратура), а также специфических методов и приёмов (очистка ствола и спускоподъёмных операций). Стоимость таких скважин может достигать 100 млн. долл. США и более [4].

Преимуществом бурения наклонно-направленных скважин являются:

- ограничения по размещению буровой;
- значительное сокращение инфраструктуры;
- меньшее негативное влияние на окружающую среду;
- увеличение площади контакта с пластом.

Примером ограничения на размещение буровой может служить проект Северный Готурдепе (скв. №147, проектная глубина – 4400 м). Использование здесь метода наклонно-направленного бурения позволило получить доступ к месторождениям, расположенным на шельфе, с берега и уменьшить затраты на создание инфраструктуры, а также снизить риск и трудности логистики.

В настоящее время перед нефтяной промышленностью Туркменистана стоит вопрос вовлечения в активную разработку трудно извлекаемых запасов нефти, основная доля которых находится в низкопроницаемых коллекторах. Обнаруживаемые в последние годы нефте- и газоносные пласты часто залегают таким образом, что вертикальное бурение скважины становится крайне затруднительным, а порой невозможным. В таких случаях применяются технологии наклонно-направленного и горизонтального бурения.

## Характеристика некоторых эксплуатируемых в мире скважин БОВ [8]

Горизонтальное отклонение забоя, м	Длина ствола, м	Глубина скважины, м	Коэффициент отклонения забоя от устья	Компания-оператор, регион	Месторождение, скважина
10728	11278	1637	6,6	«BP» Англия	Уитч-Фарм M-16Z
10585	11184	1657	6,4	«Total Fina Elf» Аргентина	Ара CN-1
10114	10658	1605	6,3	«BP»	Уитч-Фарм M-11Y
9058	10191	2336	3,9	«Exxon Mobil» США	Сакейт Sa-15
8938	9557	1795	5,0	«BP»	Уитч-Фарм M-14
8434	9275	2335	3,6	«RWE Dea» Германия	Мителплейт Dieksand 6
8306	9278	2896	2,7	«Woodside» Австралия	Гудвин GWA-18
8146	8687	1498	5,4	«Total Fina Elf»	Каус CS-1
8066	9244	2914	2,8	«Phillips» Китай	Ксианг 24-3A-14
8040	8720	1612	5,0	«BP»	Уитч-Фарм M-05
7974	8530	1616	4,9	«Total Fina Elf»	Эра AS-3
7967	8892	1633	4,9	«BP»	Уитч-Фарм M-15
7853	9327	2770	2,8	«Norsk Hydro» Норвегия	Озеберг 30/6-C-26A
7793	8672	2112	3,7	«RWE Dea»	Мителплейт Dieksand8
7679	8193	1503	5,1	«Total Fina Elf»	Кэус CS-2
7652	8303	1656	4,6	«BP»	Уитч-Фарм M-9Z
7645	9032	2156	3,5	«Maersk» Дания	Дан MFF-19C
7593	9082	2990	2,5	«Statoil» Норвегия	Висанд 34/8-A-6НТ
7571	8367	2072	3,7	«RWE Dea»	Мителплейт Dieksand4
7566	8686	2847	2,6	«Conoco Phil- lips» Китай	Ксианг 24-3A-17
7513	8611	2831	2,7	—«—	Ксианг 24-3A-18
7505	8450	2122	3,5	«RWE Dea»	Мителплейт Dieksand 7

На сегодняшний день и за рубежом наблюдается значительный рост внедрения в практику нефте- и газодобычи инновационных методов разработки месторождений скважинами с горизонтально-разветвлён-

ными стволами, а также использование метода одновременно-раздельной эксплуатации скважин. Последний нашёл широкое распространение с введением в практику бурения наклонных и горизонтальных сква-

жин и результатом этого являются снижение себестоимости добычи нефти и повышение коэффициента отбора углеводородов.

С целью увеличения добычи нефти и газа в Туркменистане также ведутся работы по промышленной адаптации вышеуказанных технологий и их внедрению в производство.

Большинство нефтегазовых месторождений Юго-Западного Туркменистана, в частности Готурдепе, Северный Готурдепе и Барсагельмес, имеют многопластовое строение, то есть углеводороды расположены на разных горизонтах, каждый из которых имеет свою характеристику. Традиционная схема эксплуатации таких месторождений предусматривает разработку сетки вертикальных скважин для каждого эксплуатационного объекта, что обуславливает необходимость увеличения числа вертикальных

скважин и создания широкой разветвлённой инфраструктуры. Так, на площади Северный Готурдепе были пробурены скважины №№147, 37, 156, 200 и использован метод одновременно-раздельной эксплуатации нефтеносных горизонтов. При принятии решения о его использовании учитывается степень выработанности запасов, близость контура нефтеносности к скважинам, наличие смол и парафина в добываемой нефти, толщина продуктивных пластов и разделяющих их непроницаемых пропластков, состояние эксплуатационной колонны скважин и т.д. [7].

В отличие от других скважин призабойная часть разведочной скв. №147 пробурена наклонно-направленным заканчиванием с максимальным зенитным углом 42°, азимутом 264° и смещением от вертикали 298 м (рисунок).

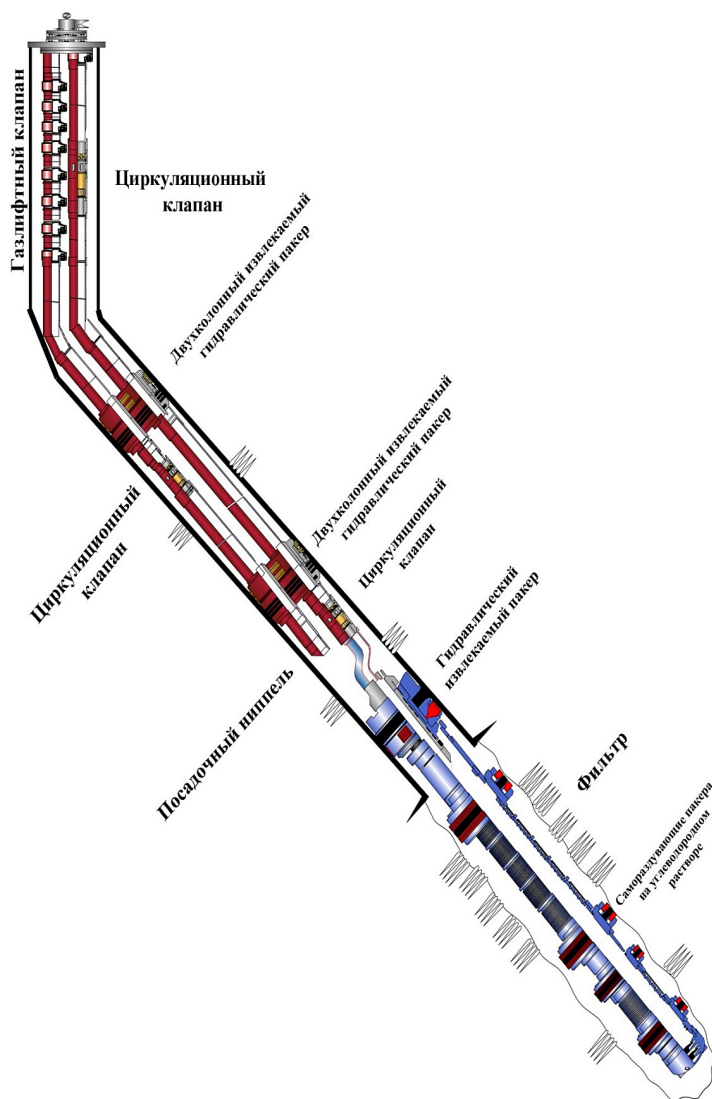


Рис. Конструкция скв. №147 на Северном Готурдепе с 2-лифтной насосно-компрессорной трубой для одновременной раздельной эксплуатации

Экспериментальное бурение наклонно-направленной разведочной скважины было успешно проведено подразделениями ГК «Туркменнебит». Буровое управление «Готурдепе» в сотрудничестве с компанией «Шлюмберже» пробурило в Северном Готурдепе наклонно-направленную разведочную скв. № 204 с отклонением забоя на расстояние более чем 1000 м от вертикали. Её длина составила 4850 м (по стволу). В соответствии с требованиями технического проекта, скважина была пробурана до глубины 3000 м, а технология бурения ничем не отличалась от той, которая применялась для других скважин на месторождении. Бурение с глубины 3000 м осуществлялось при задании зенитного угла по азимуту 270°. Проектная его величина составляла 45° при максимальной интенсивности набора 3,5°/30 м; смещение забоя скважины – 1046,58 м. Максимальное смещение забоя при бурении составляло 1167,48 м, магнитный азимут – 266,15°, максимальный зенитный угол на глубине 4440 м – 53,46°. В результате разработки первого объекта (АГЗ) был получен продукт с общим дебитом 80 т/сут [6].

Международный университет нефти и газа  
(Туркменистан)  
Научно-исследовательский институт  
природного газа ГК «Туркменгаз»

Дата поступления  
17 августа 2020 г.

Полученный объём добычи ( $\Delta Q_n$ ) на месторождении Северный Готурдепе четырёх скважин (№№ 147, 37, 156, 200) позволил сократить их общее количество до 8, так как для достижения этого объёма добычи нефти по традиционной схеме потребовалось бы 12. По технологии же бурения наклонно-направленных скважин и внедрения ОРЭ необходимы всего 4.

Использование наклонно-направленных скважин на месторождении Северный Готурдепе позволило увеличить объём извлекаемых запасов углеводородов и их добычу, а также уменьшить количество скважин, необходимых для разработки месторождения. В условиях аридной зоны это является большим преимуществом с точки зрения экологии.

Таким образом, бурение наклонно-направленных скважин при разработке многих месторождений наиболее экономически выгодно и экологически оправдано. Описанная технология бурения наклонно-направленных скважин рекомендуется для применения её на нефтегазовых месторождениях Западного и Восточного Туркменистана.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Бабаев А.Г.* Проблемы пустынь и опустынивания. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012.
2. *Булатов А.И., Просёлков Ю.М., Шаманов С.А.* Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003.
3. *Григорян Н.А.* Бурение наклонных скважин уменьшенных и малых размеров. М.: Недра, 1974.
4. *Ежов И. В.* Бурение наклонно-направленных и горизонтальных скважин. Волгоград: Инфолио, 2009.
5. *Инструкция по бурению наклонных скважин с кустовых площадок на нефтяных месторождениях Западной Сибири.* Тюмень: Изд. Сиб. науч.-иссл. ин-та нефтяной промышленности, 1986.
6. *Derýayew A.R.* Günorta – Günbatar Türkmenistanyň demirgazyk Goturdepe kâninde ýapgytlaýyn ugrykdyrylyp gazylan ilkinji agtaryş guýusynyň burawlanýşy /“Nebitgazylmytaslama” institutynyň makalalar ýygyndysynyň 3-nji (30) goýberilişi, 2014.
7. *Derýayew A.R., Esedulaýew R.* Nebitgazly gat-laklary birwagtda aýratynlykda özleşdirmek usulynda burawlama tehnologiýasynyň esaslary. (monografiýa). Aşgabat: Ylym, 2017.
8. *Top 20 Extended Reach wells worldwide.* KCA Deutag, February 9, 2005.

M. AMANOW, A. DERÝAYEW, B. MÄMMEDOW

## TÜRKMENISTANYŇ ŞERTLERINDE NEBIT WE GAZ GUÝULARYNY BURAWLAMAGYNYŇ ÝAPGYT-GÖNÜKDIRILEN USULYNY ORNAŞDYRMAGYŇ ZERURLYGY

Burawlamagyň ýapgyt-gönükdirilen usulyňyň, şol sanda onuň görnüşleriniň biri bolan kese burawlaýuşyň dik burawlaýuş bilen deňşdirilende esasy artykmaçlyklary getirilýär. Bu usul dünýäde giňden ulanylýar.

Bu babatda uglewodorod serişdeleriniň çykarylyşynyň güýçlendirilmegi bilen baglylykda ekologiýanyň meselelerini çözmekde bu usulyň önümçilige ornaşdyrylmagy, şeýle hem guýulary gurmagyň we ulanmagyň ykdysady jähtleri seredilýär.

**THE NEED OF IMPLEMENTATION OF THE DIRECTIONAL DRILLING  
OF OIL AND GAS WELLS IN TURKMENISTAN**

The advantages of the directional drilling method are given including its species – horizontal drilling against vertical. This method is becoming increasingly spread in the world.

The problem of ecology due to the stimulation of hydrocarbons production, and the possibility of solving them, by the implementation of this method in practice, as well as the economic aspect of the preparation and operation of wells is considered.

## СОЗДАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ХРАНИЛИЩ ГАЗА В ТУРКМЕНИСТАНЕ

На ближайшее будущее перед нефтегазовой отраслью Туркменистана поставлены задачи по увеличению объёмов добычи углеводородов, укреплению сырьевой базы за счёт поиска новых месторождений, внедрения инновационных систем управления и технологий, обеспечения экологической безопасности транспортных систем и создаваемых хранилищ. В связи с увеличением объёмов добычи и спроса на туркменский газ в мире немаловажное значение имеет решение вопроса обеспечения стабильности его поставок на дальние расстояния, что, в свою очередь, требует создания подземных хранилищ (ПХГ).

Система дальнего газоснабжения предполагает наличие таких хранилищ вблизи крупных потребителей природного газа или его месторождений. Практически все объекты по добыче и подготовке газа к транспорту находятся в пустынной зоне. Сотни километров газопроводов, шлейфовых труб, большое количество замерных и контрольных станций размещаются в Каракумах. Вопросы хранения добываемого газа, помимо обязательного выполнения технических требований, приобретают огромное значение и в плане особенностей территории страны, её аридных условий, которые в силу своей уязвимости требуют особых мер защиты [1].

Создание ПХГ сопровождается выполнением комплекса мероприятий по разведке, строительству компрессорных станций, прокладке газопроводов, бурению скважин и других трудоёмких и дорогостоящих работ [2]. В связи с этим большое практическое значение имеет разработка методики, позволяющей своевременно определить взаимосвязь основных технологических параметров работы хранилища и их оптимальное сочетание, обеспечив при этом сохранность компонентов природной среды.

Мировая статистика показывает, что ПХГ могут обеспечить хранение 8–10% всего добываемого газа. Оптимальная глубина залегания пластов-коллекторов, пригодных для его хранения, – 400–1000 м, а максимальное давление – 15,0 МПа. Обычно строительство и опытно-промышленная эксплуатация ПХГ до выхода на полную мощность составляет 8–10 лет.

Основными задачами наших исследований являются:

- изучение видов и причин неравномерности отбора газа;
- анализ мирового опыта создания и эксплуатации ПХГ;
- выявление особенностей эксплуатации ПХГ по сравнению с природными залежами газа;
- определение объёмов природного газа, компенсирующих суточную и сезонную неравномерность поставок на внутренний рынок и экспорт;
- методы моделирования работы ПХГ в водоносных пластах и определения их основных эксплуатационных параметров;
- обоснование геолого-промысловых, технологических и экологических требований по созданию и эксплуатации ПХГ;
- выработка рекомендаций по разработке пилотного проекта ПХГ.

Общий объём газа в подземном хранилище делится на две части: активный (рабочий) и буферный (остаточный). Активный газ – объём, ежегодно закачиваемый и отбираемый из ПХГ; буферный – объём, который постоянно находится в хранилище во время его эксплуатации.

Буферный газ предназначен для: создания в ПХГ определённого давления в конце периода отбора активного газа, при котором обеспечивается необходимый дебит добываемого, соблюдаются требования охраны недр и условия транспортировки в район потребления; уменьшения скорости продвижения воды в хранилище; увеличения дебитов скважин; снижения степени сжатия газа на компрессорной станции (КС).

Чем больше объём буферного газа, тем выше давление в хранилище и дебит отдельных скважин и тем меньше общее их число для отбора газа из ПХГ, а также степень его сжатия на КС при подаче потребителю.

Объём буферного газа в ПХГ зависит от глубины залегания ловушки, физико-геологических параметров пласта-коллектора, толщины пласта и угла наклона структуры, режима эксплуатации хранилища, технологического режима эксплуатации скважин и давления газа на их устье в конце периода

его отбора. Это давление, в свою очередь, зависит от потребителя (магистральный газопровод, сажевый, цементный или перерабатывающий заводы), длины, диаметра и пропускной способности соединительного газопровода, давления в его конечной точке.

Объём буферного газа можно определить с помощью уравнения [4]

$$Q_{\text{б}} = \Omega_{\text{к}} \frac{P_{\text{к}} z_{\text{а}}}{z P_{\text{а}}},$$

где  $\Omega_{\text{к}}$  – постоянный объём порового пространства газонасыщенного коллектора;  $P_{\text{к}}$  – средневзвешенное по объёму порового пространства пласта давление в ПХГ в конце периода отбора газа;  $P_{\text{а}}$  – атмосферное давление;  $z, z_{\text{а}}$  – коэффициенты сверхсжимаемости газа, зависящие от  $P_{\text{к}}$  и  $P_{\text{а}}$  – соответственно.

Если подземное хранилище образовано в ловушке сцементированного пласта большой толщины, то во время его эксплуатации конус подошвенной воды будет подниматься вверх при отборе газа и опускаться вниз при закачке.

Когда газонасыщенный коллектор представлен прочными сцементированными породами, он не ограничивает дебит отбираемого из скважины газа. Однако в этом случае на контакте газ – вода при отборе давление распределяется неравномерно и наименьшим оно будет у забоя скважины. Ранее плоская (до начала отбора) горизонтальная поверхность контакта газ – вода деформируется, образуя на забое скважины так называемый конус подошвенной воды. При его подъёме возможно обводнение скважин, поэтому на таком хранилище они эксплуатируются в технологическом режиме предельного безводного дебита. Конус подошвенной воды в этом случае занимает устойчивое положение [3].

Объём буферного газа, определённый с учётом технологических условий эксплуатации ПХГ, часто не удовлетворяет экономическим требованиям. При этом затраты на хранение газа за время работы хранилища больше минимальных. Буферный газ

представляет собой продукцию, имеющую определённую цену. Понятно, что, чем она больше, тем меньше газа должно быть в хранилище при прочих равных условиях.

Объём буферного газа, кроме технологических факторов, зависит от капитальных вложений в бурение скважин, эксплуатационных затрат при их работе, стоимости единицы объёма буферного газа и эксплуатационных затрат на его закачку и восполнение, капитальных вложений в строительство КС и эксплуатационных затрат на её работу.

Целью наших исследований является определение возможности добычи на газовых месторождениях, закономерностей сезонного и суточного её показателей, источников обеспечения экспортных и внутренних обязательств по транзиту природного газа, выявление водоносных структур и выработанных месторождений. На основе опубликованных материалов, данных научных фондов и отчётов за период 1959–2018 гг. обобщена и систематизирована информация по геологическим структурам, которые можно использовать для создания ПХГ в Туркменистане. Кроме того, исследования проводились посредством математических экспериментов по моделированию процесса эксплуатации ПХГ; анализа суточного и сезонного потребления природного газа на внутреннем и внешнем рынках; научного обоснования его потребности для обеспечения выполнения экспортных обязательств Туркменистана, в том числе с учётом эксплуатации газопровода ТАПИ.

Результаты анализа мирового опыта создания и эксплуатации подземных хранилищ, выявление особенностей их эксплуатации по сравнению с залежами природного газа позволили обосновать необходимость создания ПХГ в Туркменистане в водоносном пласте структуры Восточный Одемерген, а также рассчитать технологические параметры его эксплуатации, объёмы хранения, периодичность сочетания и сезонности циклов закачка – отбор.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаев А.Г. Проблемы пустынь и опустынивания. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012.
2. Басарыгин Ю.М., Мавромати В.Д., Черномащенко А.Н. Теория и практика создания подземных хранилищ газа. Краснодар: Просвещение-Юг, 2012.

3. Смирнов В.И. Строительство подземных газо-нефтехранилищ. М.: Газойл-пресс, 2000.
4. Смирнов А.С. Транспорт и хранение газа. М.: Гостоптехиздат, 1960.

**A.G. GELDIMYRADOW**

## **TÜRKMENISTANDA ÝERASTY GAZ SAKLAWHANALARYNY DÖRETMEK**

Türkmenistanda ýerasty gaz saklawhanalarynyň ammarlarynyň (ÝGS) gurluşygynyň aýratynlyklary tebigy gaz ýataklarynyň we iň uly sarp edijileriň – gaýtadan işleýän zawodlaryň we baş gaz geçirijileriniň esasan Garagum çölünde ýerleşmegi bilen baglanyşykly. ÝGS desgalarynda işjeň we bufer gazynyň mukdaryny hasaplamagyň usullary; gurluşygyň iň möhüm tapgyrlary we ÝGS desgalaryny gurmak üçin amatly gatlalaryň aýratynlyklary üçin talaplar subut edilýär. Türkmenistanda ÝGS desgalarynyň gurluşygy bilen baglanyşykly esasy meseleler we ylmy gözlegleriň netijeleri hödürlenýär.

**A.G. GELDIMURADOV**

## **CRATION OF UNDERGROUND GAS STORAGEES IN TURKMENISTAN**

The peculiarities of the construction of underground gas storages (UGS) in Turkmenistan are related to the fact that natural gas fields and the largest consumers – processing plants and main gas pipelines – are located mainly in the Karakum desert. The methods for calculating the volumes of active and buffer gas of UGS facilities are substantiated; the most important stages of construction and requirements for the characteristics of layers suitable for the construction of UGS facilities. The main tasks and results of scientific research related to the construction of UGS facilities in Turkmenistan are presented.



## БИОТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ТЕПЛИЧНЫХ ХОЗЯЙСТВ

В рамках реформ сельскохозяйственной отрасли государства, инициированных Президентом Туркменистана Гурбангулы Бердымухамедовым, сельхозпроизводители получили возможность долгосрочной аренды земельных участков и целый ряд кредитных и налоговых льгот. Это способствовало расширению ассортимента сельскохозяйственной продукции, увеличению объёмов её производства и реализации, в том числе на экспорт. Повсеместно и ускоренными темпами ведётся строительство современных, оснащённых новейшими технологиями предприятий по производству и переработке сельскохозяйственной продукции.

В деятельности сельскохозяйственной отрасли Туркменистана традиционно предпочтение отдавалось созданию животноводческих и птицеводческих ферм, сейчас же вырос интерес к производству плодово-овощной, фруктово-ягодной, грибной продукции, в том числе в закрытом грунте.

За последние годы в Туркменистане построены и введены в эксплуатацию около пятидесяти современных, отвечающих мировым стандартам теплиц по выращиванию сельскохозяйственной продукции. Их общая площадь превышает 250 га, а в ближайшее время планируется построить ещё около двухсот теплиц площадью около 1700 га.

Для выращивания овощной продукции в тепличных комплексах используются новые виды грунта (маты с кокосовой стружкой, волокнами, минеральной ватой и др.), автоматизированные системы контроля, энерго- и водосберегающие технологии, экологически безопасные биотехнологии. С каждого гектара таких теплиц можно получать ежегодно не менее 200 т овощной продукции.

Вместе с тем, в процессе использования современных тепличных комплексов накапливается значительное количество (около 20–30 т/га ежегодно) органических и минеральных отходов (листья и стебли растений, непригодные для употребления овощи, отработанные кокосовые и минеральные маты и т. д.). Большая часть их, скапливаясь возле тепличных хозяйств, представляя определённую угрозу состоянию окружающей среды.

В связи с этим на территории Дайханского объединения (ДО) «Дурун» Бахарден-

ского этрапа Ахалского веляята проводятся научные эксперименты по переработке отходов тепличного производства путём вермикомпостирования и использования их для выращивания грибов вешенка обыкновенная [2].

Вермикомпостирование отходов тепличных хозяйств позволяет получить экологически чистое органическое удобрение – биогумус, полезные свойства которого давно и широко известны. В частности, использование биогумуса и его водных экстрактов способствует быстрому росту сельскохозяйственных культур, повышению урожайности и улучшению качества продукции. Кроме того, биогумус улучшает структуру почвы, повышает её плодородие [1].

Произведённый из органических отходов тепличного производства биогумус может использоваться в теплицах как органическое удобрение, создавая тем самым безотходный цикл производства продукции.

В ходе экспериментов получены образцы биогумуса, произведённого из компоста, в состав которого были включены отходы тепличных хозяйств. В настоящее время исследуются их качественные показатели [2].

Производство биогумуса также позволяет получить биомассу компостных червей – ценнейшего природного животного белка, который содержит весь набор незаменимых аминокислот. Особую ценность из них представляют лизин, метионин и треонин. Биомасса червя содержит от 60 до 72% сырого протеина, 6–9% липидов и 7–16% азотистых экстрактивных веществ, различные ферменты, витамины, и микроэлементы. Сухое вещество червя составляет 17–22% его сырой массы. Известно, что в общем балансе кормового белка 90% приходится на растительный и 10% на полноценный животный белок, но именно эти 10% определяют эффективность использования всего растительного белка. Компостные черви пригодны к употреблению животными, птицами и рыбами, как в живом, так и в высушенном виде [6].

Учитывая ценность компостных червей, нами проводится экспериментальная работа по изучению кратности их размножения в различном вермикомпостируемом субстрате, в том числе отходах тепличных производственных комплексов.

В настоящее время проводятся эксперименты по использованию таких отходов при выращивании вешенки обыкновенной. Известно, что эти грибы содержат все необходимые для организма человека вещества (белки, жиры, углеводы, минеральные соли, витамины, аминокислоты и т.д.), имеют низкую калорийность и являются сильным антиоксидантом. Особо следует отметить, что отработанный грибной субстрат – прекрасная белково-витаминная добавка к корму крупного рогатого скота, свиней и птиц. Этот субстрат может использоваться и как удобрение под овощные, ягодные и плодовые культуры, а также (после соответствующей обработки) в качестве корма для компостных червей при производстве биогумуса. Таким образом, создаётся безотходный цикл производства продукции [4,7,8].

Производство сельскохозяйственной продукции невозможно без наличия воды – важнейшего ресурса жизнедеятельности человека, ценность которого в условиях аридной зоны повышается многократно. В связи с этим сбор сточных вод тепличных хозяйств и их очистка с целью последующего использования в сельскохозяйственном производстве являются важнейшей проблемой, решение которой требует внедрения инновационных технологий.

В процессе производства в теплице с полезной площадью 1 га ежедневно потребляется в среднем около 50 м<sup>3</sup> воды, 40–50% которой после полива дренируется вместе с минеральными и органическими удобрениями. Чаще всего эта вода сбрасывается на поля без предварительной очистки, являясь источником загрязнения окружающей среды.

На сегодняшний день в мире существуют несколько методов очистки сточных вод, в числе которых всё более широкое применение находит биологический: с помощью водных растений. Опыт культивирования и использование таких водных растений-интродуцентов, как азолла (*Azolla caroliniana*), эйхорния (*Eichornia crassipes*) и пистия (*Pistia stratiotes*) для очистки сточных вод,

давно привлёк внимание учёных разных стран. Эти растения способны очищать воду от органических веществ, биогенных элементов, тяжёлых металлов, пестицидов и др.

В настоящее время нами проводятся исследования по адаптации этих водных растений к климатическим условиям Туркменистана, очистке с их помощью сточных вод тепличных хозяйств с целью последующего использования для полива сельскохозяйственных культур, выращиваемых в открытом и закрытом грунте [3,5].

Исследования проводились на территории ДО «Дурун»: в специальные резервуары со сточной водой помещали растения и наблюдали за их ростом и развитием. Установлено, что биомасса растений многократно увеличивается в объеме, однако прямое попадание солнечных лучей в жаркий период времени замедляет их рост и размножение. В связи с этим необходимо затенять места расположения резервуаров.

Результаты лабораторного анализа состава дренажной воды до и после очистки показали, что указанные водные растения улучшают её качество, снижая общую минерализацию.

Учитывая положительные результаты предварительных лабораторных исследований, очищенная с помощью указанных растений вода использовалась для полива фруктово-ягодных культур и увлажнения вермикомпоста. Отклонения в их развитии не наблюдались. Излишки биомассы растений добавлялись в рацион кроликов, птицы и рыбы, которые их охотно поедали.

В настоящее время проводятся эксперименты по использованию отработанной биомассы водных растений при производстве биогумуса и выращивании вешенки обыкновенной [3].

Предварительные результаты исследований позволяют утверждать, что потенциал использования водных растений в сельскохозяйственном производстве огромен и даже то, что уже известно о них, доказывает необходимость их широкого культивирования.

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

Дата поступления  
6 мая 2020 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бердыев Д., Базарова О. Экологически безопасный метод утилизации органических отходов // Экологическая культура и охрана окружающей среды. 2017. № 2.

2. Бердыев Д., Оразов Х., Кадырова Г. Биотехнологический метод переработки органических отходов тепличного производства // Мат-лы Междунар. науч. конф. «Наука, техника и инновационные технологии

в эпоху Могущества и счастья». Ашхабад, 2020.

3. *Кадырова Г., Оразов Х., Бердыев Д.* Биологический метод очистки дренажных стоков тепличных хозяйств // Мат-лы Междунар. науч. конф. «Наука, техника и инновационные технологии в эпоху Могущества и счастья». Ашхабад, 2020.

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

5. *Оразов Х., Кадырова Г., Бердыев Д.* Интродукция водных растений в Туркменистане // Экологиче-

ская культура и охрана окружающей среды. 2020. №2.

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

7. *Оразов Х., Бердыев Д., Кадырова Г.* Целесообразность и перспективы культивирования вешенки обыкновенной в Туркменистане // Проблемы освоения пустынь. 2020. № 1-2.

8. *Orazow H., Berdiyew D., Kadyrowa G. Weşenka kömelegini ösdürip ýetişdirmegiň täze biotehnologiýasy // Täze oba.* 2019. № 6.

**D. BERDIÝEW, H. ORAZOV, G. KADYROVA**

### **ŞITILHANA HOJALYKLARYŇ GALYNDYLARYNY GAÝTADAN IŞLEMEGIŇ BIOTEHNOLOGIÝASY**

Oba hojalyk önümçiligine täze biotehnologiki usullary ornaşdyrmak boýunça barlaglaryň netijeleri getirilýär. Hususanda, wermikompostirleme we olary adaty kömelekleri ýetişdirmek üçin ulanmak arkaly şitilhana önümçiliginiň galyndylaryny gaýtadan işlemek mümkinçiligi seredilýär.

Şeýle hem, biologiki usul bilen: azolla, eýhorniýa we pistiýa ýaly suwly introdusent-ösümlüklerini ulanmak bilen şitilhana hojalyklarynyň akar suwlaryny arassalamak mümkinçiligi seredilýär. Baglaglar, şitilhana hojalyklarynyň akar suwlarynyň suw ösümlükleri bilen arassalanandan soň ir-iýmiş we miweli ösümlükleri suwrmak we wermikomposty çyglandyrmak üçin ýaramly bolýandygyny görkezdiler, ösümlükleriň bioagramynyň artykmaçlaryny bolsa, towşanlar, guşlar we balyklar iýýärler.

**D. BERDIYEV, H. ORAZOV, G. KADYROVA**

### **BIOTECHNOLOGY OF GREENHOUSE WASTE PROCESSING**

The results of research on the introduction of new biological methods in agricultural production are presented. In particular, the possibility of processing greenhouse production waste by vermicomposting and using them for growing mushrooms is considered. The possibility of treating wastewater from greenhouse farms by a biological method is also being considered: using such aquatic introduced plants as azolla, eichornia and pistia. The study showed that the waste water of greenhouse farms, after purification with aquatic plants, is suitable for irrigation of fruit and berry crops and moistening vermicompost, and surplus biomass of plants is readily eaten by rabbits, birds and fish.

## ЮБИЛЕИ

### НАЗАРОВУ ИСРОИЛУ КИЛИЧЕВИЧУ – 80 лет

Известному учёному-пустыноведа Средней Азии кандидату географических наук И.К. Назарову исполнилось 80 лет.

Исроил Киличевич Назаров родился в 1940 г. в с. Курама Шафирканского района Бухарской области Узбекистана. После окончания средней школы поступил на географический факультет Ташкентского государственного университета. Получив диплом и отслужив в армии, был принят на работу в Бухарский государственный педагогический институт.

Увлёкшись познанием пустыни, в 1971 г. поступил в аспирантуру Института пустынь Академии наук Туркменистана, и уже в 1975 г. под руководством академика А.Г. Бабаева защитил кандидатскую диссертацию на тему «Пески Бухарского и Каракульского оазисов и вопросы их освоения».

Почти полвека связывают И.К. Назарова с Бухарским государственным университетом, где он начал работу преподавателем, а с 1982 по 2010 гг. был заведующим кафедрой географии и одновременно возглавлял Бухарское региональное отделение Географического общества Узбекистана.

И.К. Назаров опубликовал более 250 научных работ, в том числе 10 монографий, учебники и учебные пособия. Наиболее зна-

чимые из них – «География Бухары», «Основы ландшафтоведения», «Географическое прогнозирование», «Основные проблемы географической науки» и др. Он был участником более 50 международных научных форумов и организатором двух научно-практических конференций в Бухаре.

Свидетельством заслуг Исроила Киличевича в географической науке стало вручение национального гранта на выполнение проекта «Местные водные ресурсы пустынных ландшафтов и их эффективное использование (на примере Бухарской области)».

Знание и опыт, накопленные за долгие годы работы, снискали уважение коллег и учеников, среди которых и сейчас «ходят» высказывания Исроила Киличевича о географии: «География – философия территорий», «Культурные ландшафты создаются культурными людьми», «Легко быть географом, но очень трудно стать настоящим географом» и др.

Поздравляем Исроила Киличевича – доброго, отзывчивого человека и принципиального наставника молодёжи – с 80-летием и желаем крепкого здоровья, долголетия, благополучия и успеха во всех его начинаниях.

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

Бухарский государственный университет  
Республики Узбекистан

Редакционная коллегия  
Международного научно-практического  
журнала «Проблемы освоения пустынь»

## **ПЕРСОНАЛИИ**

### **АЛИЕВ ДЖОМАРТ САМЕДОВИЧ**

(К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Джомарт Алиев родился 15 апреля 1920 г. в Ашхабаде. В 1939 г. окончил Ашхабадский педагогический институт и два года работал учителем. С 1941 по 1946 гг. воевал на фронтах Второй Мировой войны. После возвращения с фронта был приглашён работать на кафедру зоологии Ашхабадского педагогического института.

Вся дальнейшая жизнь этого удивительного человека была связана с наукой. В 1951 г. после окончания аспирантуры в Московском государственном университете Д.С. Алиев защитил диссертацию по ихтиофауне озёр Западного Узбоя. Тогда же был избран учёным секретарём Президиума Академии наук Туркменистана, а в 1959 г. стал заведующим Лабораторией гидробиологии и ихтиологии Института зоологии АН ТССР, которой руководил более 30 лет. По инициативе Д.С. Алиева в качестве основы для последующей работы было создано Межведомственное специализированное научно-производственное объединение «Биомелиорация», которое успешно вело работу по предотвращению зарастания и деформации русел каналов, ирригационных и дренажных систем, посредством использования растительноядных рыб. Будучи энтузиастом и яркой творческой личностью, Джомарт Самедович сумел сплотить вокруг себя команду таких же пытливых исследователей и создал школу гидробиологов и ихтиологов. Многие из его учеников стали известными учёными (А.И. Суханова, Н.Н. Канода, А.М. Шкеда, Р.Н. Шкеда, Ф.М. Шакирова и др.). Вместе они заложили фундамент отечественной академической и прикладной ихтиологии и гидробиологии, одновременно решали задачу выполнения продовольственной программы страны.

Заслуженный деятель науки и техники Туркменистана, известный учёный-гидробиолог Джомарт Самедович Алиев является пионером в области работ по акклимати-

зации дальневосточных растительноядных рыб в водоёмах Туркменистана. Ему удалось на практике доказать несостоятельность казалось бы научно обоснованного утверждения китайских ихтиологов о невозможности полового созревания и размножения рыб-фитофагов при акклиматизации вне мест их естественного обитания. Долгое время считалось, что такие растительноядные рыбы, как белый и чёрный амур, белый и пёстрый толстолобик и др., размножаются исключительно в родной стихии (в водах реки Амур). Ввиду ценности этих промысловых видов в бывшем СССР их безуспешно пытались выращивать в закрытых водоёмах, апробировались также способы искусственного оплодотворения.

Первый успешный эксперимент по акклиматизации растительноядных рыб был проведён в Туркменистане в 60-е годы прошлого века на экспериментальной базе Караметнияз (Каракум-река). Д.С. Алиев впервые в мире разработала биотехнику разведения рыб-фитофагов вне области их естественного распространения от производителей, выращенных в прудах. Была решена проблема акклиматизации и создания самовоспроизводящихся стад белого и чёрного амура, белого и пёстрого толстолобика, белого амурского леща в Мургабе, Амударье и Каракум-реке. Для того времени это была научная сенсация. В настоящее время численность дальневосточных промысловых пелагофильных рыб в Амударье, Мургабе и Каракум-реке поддерживается исключительно за счёт их естественного воспроизводства, что обеспечивает продуктивность водоёмов и предотвращает их зарастание.

В памяти коллег Джомарт Самедович остался весёлым, неутомимым, разносторонне развитым человеком, для которого работа была смыслом жизни.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Вейсов С.К.</b> Проектирование и строительство инженерных объектов в Каракумах с учётом ландшафтных особенностей .....	5
<b>Мавлонов А.М., Нематов А.Н., Шарафутдинова Р.И., Каландарова Д.Д.</b> Географические особенности создания населённых пунктов в пустынных районах Узбекистана (на примере Бухарской области) .....	10
<b>Графова В.А., Караев К.К., Мурадова А.Д., Розыева Г.К.</b> Стереотипы «пищевого поведения» у студентов-медиков в жарком климате .....	14
<b>Евжанов Х., Бегмырадова А.О.</b> Магнезиальные водоочистные средства из доломитовых пород .....	18
<b>Аннаниязов К.О., Джапбарова А.О.</b> Дистанционная оценка состояния пастбищной растительности с помощью вегетационных индексов .....	22
<b>Атаханов Г.О., Курбанмамедова Г.М.</b> Выращивание орехоплодных культур в Центральных Каракумах .....	28
<b>Атаев Э.А.</b> Экологические ряды фитоценозов Восточного побережья Каспийского моря ...	34
<b>Каррыев Б.С., Эсенев Э.М.</b> Некоторые биологические и климатические предвестники землетрясений .....	38
<b>Бушмакин А.Г.</b> Петрография, минералогия и химический состав куняургенчского метеорита .....	45
<b>Абдрахманов Ш.</b> Верхнеюрские карбонатные отложения на Койтендаге и в Каракумах .....	50
<b>Пирниязов Б.К.</b> Особенности геологического строения газового месторождения Таджибай в Каракумах .....	54

### КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

<b>Бабаев А.Г.</b> Прогнозы о глобальном изменении климата .....	58
<b>Духовный В.А.</b> Влияние изменения климата на состояние водных ресурсов аридной зоны ...	61
<b>Дурдыев Б.</b> Использование пресноводных линз Юго-Западного побережья Каспийского моря .....	64
<b>Пенджиев А.М.</b> Геоинформационные системы в развитие возобновляемой энергетики в Туркменистане .....	68
<b>Нургельдыев Я.</b> Освоение земель в средневековом Туркменистане .....	71
<b>Агаева Л.А., Байрамова И.А.</b> Инженерно-геологические и сейсмические условия площадки строительства моста через залив Карабогазгол .....	74
<b>Акмурадов А.А.</b> Некоторые лекарственные растения Койтендага .....	77

### В ПОМОЩЬ ПРОИЗВОДСТВУ

<b>Аманов М., Деряев А., Мамедов Б.</b> Внедрение наклонно-направленного бурения нефтяных и газовых скважин в Туркменистане .....	80
<b>Гельдимурадов А.Г.</b> Создание подземных хранилищ газа в Туркменистане .....	86
<b>Бердыев Д., Оразов Х., Кадырова Г.</b> Биотехнология переработки отходов тепличных хозяйств .....	89

### ЮБИЛЕИ

<b>Назарову Исроилу Киличевичу – 80 лет</b> .....	92
---	----

### ПЕРСОНАЛИИ

<b>Алиев Джомарт Самедович (к 100-летию со дня рождения)</b> .....	93
--	----

## MAZMUNY

<b>Weýsow S.K.</b> Landşaft esasynda Garagum çölünde emeli desgalaryň taslamasy we gurluşygy ....	5
<b>Mawlonow A.M., Nematow A.N., Şarafutdinowa R.I., Kalandarowa D.D.</b> Özbekistanyň çöllük etraplarynda ilatly nokatlary döretmegiň geografik aýratynlyklary (Buhara welaýatynyň mysalynda) .....	10
<b>Grafowa W.A., Garaýew G.G., Myradowa A.D., Rozyýewa G.K.</b> Yssy klimatda lukmançylyk uniwersitetiniň talyplarynyň ýýmileniş steriotipleri .....	14
<b>Ýowjanow H., Begmyradowa O.A.</b> Dolomit jynslaryndan magnezial suw arassalaýjy serişdeleri almak .....	18
<b>Annaniýzow K.O., Japbarowa A.O.</b> Wegetasion indekslerini ulany pöri meýdan ösümlükleriniň agdaýyna uzak aradan baha bermek.....	22
<b>Atahanow G.O., Gurbanmämedowa G.M.</b> Merkezi Garagumda hoz miweli ösümlükleriň ekilip ýetişdirilmegi .....	28
<b>Ataýew E.A.</b> Kaspiý deňiziniň gündogar kenarynyň fitosenozlarynyň ekologik hatarlary .....	34
<b>Karryýew B.S., Esenow E.M.</b> Ýerttremeleri çaklamaklygyň käbir biologiki we klimatiki alamatlary .....	38
<b>Buşmakın A.G.</b> Köneürgenç meteority petrografiýa, mineralogiýa we himiki düzümi .....	45
<b>Abdrahmanow Ş.</b> Köýtendagda we Garagumda ýokarky ýuranyň karbonatly çökündileri .....	50
<b>Pirniýazow B.K.</b> Garagumdaky Tajibay gaz käniniň geologik gurluşynyň aýratynlyklary.....	54

### GYSGA HABARLAR

<b>Babaew A.G.</b> Klimatyň global üýtgemegi hakyndaky çaklamalar .....	58
<b>Duhownýý W.A.</b> Arid zolagyň suw baýlyklarynyň ýagdaýyna klimatyň üýtgemeginiň täsiri .....	61
<b>Durdyýew B.</b> Hazar deňziniň Günorta-Günbatar kenarynyň süýji suwly linzalaryny ulanmak .....	64
<b>Penjiýew A.M.</b> Türkmenistanda dikeldilýän energetikanyň ösüşindäki geomaglumat ulgamlary... ..	68
<b>Nurgeldiyew Ýa.</b> Türkmenistanda orta asyrlarda ýerleriň özleşdirişini .....	71
<b>Agaewa L.A., Bayramowa I.A.</b> Garabogazgol aýlawynyň köprüsiniň gurluşyk meýdançasynyň inžener-geologiki we seýsmologiki şertleri .....	74
<b>Akmyradow A.A.</b> Köýtendagyň käbir dermanlyk ösümlükleri .....	77

### ÖNÜMLÇILIGE KÖMEK

<b>Amanow M., Derýaýew A., Mämmedow B.</b> Türkmenistanyň şertlerinde nebit we gaz guýularyny burawlamagyň ýapgyt-gönükdirilen usulyny ornaşdyrmagyň zerurlygy.....	80
<b>Geldimyradow A.G.</b> Türkmenistanda ýerasty gaz saklawhanalaryny döretmek .....	86
<b>Berdiyew D., Orazow H., Kadyrowa G.</b> Şitilhana hojalyklaryň galyndylaryny gaýtadan işlemegiň biotehnologiýasy.....	89

### ÝUBILEÝLER

<b>Nazarow Isroil Kilichevich – 80 ýaşady.....</b>	92
--	----

### PERSONALIÝALAR

<b>Aliew Djomart Samedowich (doglan gününüň 100 ýyllygyna) .....</b>	93
--	----

## **CONTEXT**

<b>Veysov S.K.</b> Design and construction of engineering facilities in the Karakum desert on a landscape basis .....	5
<b>Mavlonov A.M., Nematov A.N., Sharafutdinova R.I., Kalandarova D.D.</b> Geographical features of the organization of population localities in desert areas (on the example of the Bukhara region of the republic of Uzbekistan).....	10
<b>Grafova V.A., Karaev K.K., Muradova A.D., Rozyeva G.K.</b> Stereotypes of eating behavior in medical students in a hot climat .....	14
<b>Evzhanov H., Begmyradova O.A.</b> Obtaining magnesia water treatment products from dolomite rocks .....	18
<b>Annaniyev K.O., Japbarova A.O.</b> Remote assessment of the state of pasture vegetation .....	22
<b>Atakhanov G.O., Kurbanmamedova G.M.</b> Walnut crops cultivation in the Central Karakum ...	28
<b>Ataev E.A.</b> Ecological series of phytocenoses of the east coast of the Caspian Sea .....	34
<b>Karryev B.S., Esenov E.M.</b> Some biological and climatic harbingers of earthquakes .....	38
<b>Bushmakina A.G.</b> Petrography, mineralogy and chemical content of Koneurgench meteorite .....	45
<b>Abdrahmanov Sh.</b> Upper Jurassic carbonate deposits on the Koytendag and Karakum .....	50
<b>Pirniyazov B.K.</b> Features of the geological structure of the Tadgibay gas field in Karakum .....	54

## **BRIEF COMMUNICATIONS**

<b>Babaev A.G.</b> Predictions of global climate change .....	58
<b>Dukhovny V.A.</b> Influence of climate change on state of water resources of the arid zone .....	61
<b>Durdiyev B.</b> The use of fresh water lenses of the South-West coast of the Caspian Sea .....	64
<b>Penjiyev A.M.</b> Geoinformation systems in the development of renewable energy in Turkmenistan ...	68
<b>Nurgeldiyev Ya.</b> Land development in medieval Turkmenistan .....	71
<b>Agayeva L.A., Bayramova I.A.</b> Engineering-geological and seismic conditions of the building platform of the bridge in the Karabogazgol .....	74
<b>Akmuradov A.A.</b> Some medicinal plants Koytendag .....	77

## **PRODUCTION AIDS**

<b>Amanov M., Deryaev A., Mamedov B.</b> The need of implementation of the directional drilling of oil and gas wells in Turkmenistan .....	80
<b>Geldimuradov A.G.</b> Creation of underground gas storages in Turkmenistan .....	86
<b>Berdiyev D., Orazov H., Kadyrova G.</b> Biotechnology of greenhouse waste processing .....	89

## **JUBILEE**

<b>Nazarov Isroil Kilichevich – 80 years old</b> .....	92
--	----

## **PERSONALIA**

<b>Aliiev Djomart Samedovich (to 100 birthday)</b> .....	93
--	----



Главный редактор академик А.Г. Бабаев

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

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

В 2020 г. журнал выпущен при финансовой поддержке  
Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО)

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

Компьютерная вёрстка *В.И. Таран*

Подписано в печать 25.01.2021 г. Формат 60x84 1/8

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

А - 105765

---

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

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

E-mail [durikov@mail.ru](mailto:durikov@mail.ru) [tarnat2020@mail.ru](mailto:tarnat2020@mail.ru)

Сайты в Интернете: [www.natureprotection.gov.tm](http://www.natureprotection.gov.tm), [www.science.gov.tm](http://www.science.gov.tm)