

# ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ПУСТЫНЬ



1-2•2024



**ПРЕЗИДЕНТ ТУРКМЕНИСТАНА  
СЕРДАР БЕРДЫМУХАМЕДОВ**

TÜRKMENISTANYŇ DAŞKY GURŞAWY GORAMAK MINISTRIGI  
ÇÖLLER, ÖSÜMLIK WE HAÝWANAT DÜNYÄSI MILLI INSTITUTY

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

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

# ÇÖLLERI ÖZLEŞDIRMEGIŇ MESELELERI

## ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ПУСТЫНЬ

## PROBLEMS OF DESERT DEVELOPMENT

1-2  
2024

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 охраны  
окружающей среды Туркменистана, 2024

DOI: 631.585(575.4)

**М.Х. ДУРИКОВ**

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

## УПРАВЛЕНИЕ ЛЕСОПАСТБИЦНЫМИ УГОДЬЯМИ ТУРКМЕНИСТАНА

*Описывается современное состояние лесопастбищных угодий Туркменистана, а также причины и факторы их деградации. Рассматриваются вопросы управления использованием этих земель, восстановления видового состава их растительности и повышения продуктивности.*

Значительная часть территории Туркменистана представлена природными пастбищами. Их площадь – 38 105,0 тыс. га, что составляет 95,6 % всех земель сельскохозяйственного назначения (39 740,6 тыс. га). Равнинные пастбищные угодья в основном расположены в пустынной зоне и особенностью животноводства здесь является отсутствие стойлового периода, то есть выпас ведётся круглогодично. Поэтому пустыня Каракумы является не только кормовой базой для животных, но и экологической средой их обитания.

подавляющее большинство растений равнинных и горных территорий страны представляет собой определённую кормовую ценность, что обеспечивает круглогодичное пастбищное содержание на них мелкого рогатого скота – основного вида животноводства Туркменистана.

На обширных пространствах равнинных территорий страны и в горах с их вертикальной поясностью растительность представлена достаточно разнообразно. И хотя площадь лесного покрова относительно небольшая, некоторые массивы и типы лесов уникальны для региона, а основными из них являются горные (или холмистые), пустынные и

тугайные. Первые занимают площадь около 146 200 га, где достаточно широко представлен можжевельник туркменский (*Juniperus turcomanica*), который может расти в самых экстремальных условиях.

Растительность песчаных пустынных территорий страны типично ксерофильная, с широким эндемичным разнообразием видов. Здесь леса (около 4 млн. га) сформированы в основном саксаулом чёрным и белым (*Haloxylon aphyllum*, *H. persicum*), черкезом (*Salsola richterii*) и кандымом (*Calligonum* sp.).

Тугайные леса формируются в речных долинах, образуя вдоль рек полосы шириной 50–500 м. Их общая площадь составляет 26,2 тыс. га (без учёта прибрежных лесов (6,5 тыс.) на территории Амударьинского государственного природного заповедника). Основными лесобразующими породами здесь являются тополь (*Populus alba*), лох (*Elaeagnus orientalis*), ива (*Salix excelsa*), гребенщик (*Tamarix* sp.) и др. Защитные лесополосы созданы вокруг сельхозугодий (29 тыс. га).

Все лесные земли находятся в государственной собственности. Государственный лесной фонд составляет около 9,8 млн. га, из



них лесопокрытая площадь – 4,3 млн. Большая часть этих земель также используется под сельскохозяйственные угодья, в основном как пастбища [7].

За последние годы в Туркменистане значительно увеличилось поголовье скота, особенно вокруг водопойных и населённых пунктов. Причём, большая его часть находится в частной собственности, тогда как пастбищные территории закреплены за государственными предприятиями – дайханскими объединениями и животноводческими хозяйствами. В соответствии с Законом Туркменистана о пастбищах, они же являются первичными пользователями и на долгосрочной основе им выделяются большие площади. В качестве вторичных пользователей выступают арендаторы скота этих хозяйств или его частные собственники и чабаны [4]. Государственные предприятия занимаются управлением и контролем использования пастбищ. В частности, в дайханских объединениях это осуществляется на основе договоров аренды с частными лицами, предусматривающих обеспечение возможности доступа к пастбищам и увеличение поголовья личного скота. В животноводческих же хозяйствах чабаны являются наёмными работниками, хотя они также могут иметь в них свой скот. Некоторые государственные предприятия также могут предоставлять возможность пользования пастбищами частным владельцам скота, живущим в населённых пунктах, расположенных рядом с этими территориями, где его численность на единицу площади очень велика.

**Факторы деградации пастбищных угодий и лесов.** Деградация земель – результат интенсификации хозяйственной деятельности человека и воздействия таких природных явлений, как ливневые осадки, высокая температура воздуха, засуха, сели, оползни, водная эрозия, дефляция лёгких почв, пожары, атмосферный перенос соле- и пылевых аэрозолей, выброс парниковых газов. В последние годы эти процессы усиливаются: часто повторяются засуха и суховеи, увеличивается объём и расширяется ареал переноса соле- и пылевых аэрозолей с высохшего дна Арала [1].

Антропогенный фактор (перевыпас, интенсификация использования транспорт-

ных средств, деятельность нефтегазового комплекса страны, нарушения водопользования, чрезмерная концентрация скота вокруг водопойных пунктов и других источников воды и мн. др.) оказывает значительное влияние на процесс деградации земель в Туркменистане. Так, нахождение большого количества животноводческих хозяйств вокруг населённых пунктов приводит к «выбиванию» пастбищ скотом. В связи с этим необходимо обращать внимание на состояние песчаного ландшафта, особенно вокруг колодцев, вблизи населённых пунктов, где утрата видовой разнообразия растительности может происходить быстрее, обеспечить соблюдение пастбищеоборота, запретить выпас на «выбитых» скотом участках, проводить посев многолетних трав и посадку древесно-кустарниковых растений [2].

Значительная часть лесного фонда страны (6,5 млн. га) отдана дайханским объединениям и животноводческим хозяйствам в долгосрочное пользование, а пустынные территории с их кустарниково-травянистой растительностью используются ими в качестве пастбищ и источника топлива для жителей отдалённых населённых пунктов. Это обуславливает изменение видовой состава растений, продуктивности фитомассы, рельефа песчаных массивов, уровня грунтовых вод, микроклимата, замедляет процесс регенерации лесов и, как результат, приводит к уменьшению лесопокрытой площади.

Уязвимость пастбищных угодий повышается и в связи с изменением климата. По результатам оценки суммы годовых осадков и дефицита влажности, их продуктивность в ближайшие годы может снизиться на 10–15 %. С одной стороны, природные пастбища нашей страны характеризуются видовым разнообразием растений, дешёвой и высокой питательностью кормов, с другой – низкой продуктивностью и её резкой сезонной и годичной изменчивостью. Объём кормов и их питательность в течение года значительно меняются. Так, в переходный период с лета на зиму их объём уменьшается в 2,0–2,5 раза.

Деградация природных пастбищ усугубляется и недостаточной развитостью сети водопойных пунктов, что приводит к нерациональному их использованию и concentra-



ции большого количества скота в одном месте. В настоящее время площадь обводнённых пастбищ составляет около 65 % от их общего количества. Несмотря на интенсификацию работы по поиску и созданию в пустыне новых рукотворных источников воды, необводнёнными (по некоторым данным, более 10 млн. га) остаются миллионы гектаров пастбищных земель, кормовые ресурсы которых почти не используются. Перевыпас на отдельных массивах ведёт к интенсификации процессов опустынивания не только около колодцев, но и в окрестностях населённых пунктов.

К не менее важным причинам деградации лесных и пастбищных угодий страны относятся, например, утрата традиционных методов выпаса, несоблюдение сезонного пастбищеоборота, недостаток знаний животноводов о методах рационального использования этих территорий, отсутствие информации об их состоянии, продуктивности растительного покрова и овцеёмкости этих площадей, наличии водопойных пунктов и колодцев. Все это является следствием того, что уже много лет в стране не проводилась инвентаризация пастбищ (последняя была в 1985–1990 гг.). В связи с этим необходимо срочно провести полную инвентаризацию этих территорий, по результатам которой можно будет начать процесс их распределения между хозяйствами и вести строгий учёт использования. К сожалению, на национальном и на местном уровне не обозначены ответственные структуры, которые должны организовать и обеспечить выполнение этой работы.

Кроме того, глобальное изменение климата также диктует необходимость учёта этого фактора в использовании земельных ресурсов. В частности, это касается и совершенствования нормативно-правовой базы в этой области. Она должна предусматривать повышение ответственности за их использование. Для этого необходимо внести изменения в Кодекс Туркменистана о земле (2004 г.), предусмотреть важность разработки экосистемного подхода к устойчивому управлению использованием земельных ресурсов.

В Туркменистане проделана большая работа по выполнению основных положений Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием. В частности, определены приоритетные

направления в области охраны земельных ресурсов (борьба с засолением почв, их ветровой и водной эрозией, деградацией пастбищ и опустыниванием), предусматривающие реализацию основных принципов устойчивого управления использованием земельных ресурсов в целях интенсификации развития сельскохозяйственного производства.

В рамках международного сотрудничества в этой области последние 10–15 лет реализуется ряд национальных и региональных проектов. Проектными мероприятиями охвачены различные сектора: сохранение биоразнообразия, сельское и водное хозяйство, садоводство, управление использованием лесных и пастбищных территорий, экологическое образование. Цель этих проектов – улучшение условий жизни сельского населения посредством его участия в борьбе с деградацией земель, рационального использования водных ресурсов, внедрения новейших технологий в связи с изменением климата, обмена опытом. Основой успеха их реализации является работа по принципу «снизу вверх», когда управление использованием природных ресурсов осуществляется совместно и с учётом потребностей и приоритетов в жизни местного населения.

**Восстановление деградированных пастбищ.** Создание долголетних круглогодичных высокопродуктивных пастбищ является приоритетным направлением в развитии отгонного животноводства. В достижении этой цели огромное значение имеет восстановление деградированных земель и их рациональное использование.

Благодаря многолетним исследованиям учёных, в частности, Национального института пустынь, растительного и животного мира (НИПРЖМ) Министерства охраны окружающей среды Туркменистана разработаны и внедрены в производство различные методы борьбы с деградацией пастбищ, основными из которых являются поверхностное и коренное улучшение их состояния.

Первый метод предполагает подсев семян растений к имеющемуся изреженному естественному травостою без обработки почвы, второй – полосную распашку, а затем посев на полосах семян и посадку саженцев [6,9]. Выбор метода зависит от типа пастбищ и природных условий района. Для улучшения



состояния предгорных травянистых весенне-летних пастбищ создаются зимние посредством введения в культуру отсутствующей здесь древесно-кустарниковой и полукустарниковой растительности на распаханых полосах.

На значительной территории природных пастбищ глинистых пустынь отсутствует кустарниковая растительность, так как плотные слои верхних горизонтов такыровидных почв не позволяют ей прижиться и прорасти, поэтому для посева необходимо разрушить верхний пахотный горизонт. С этой целью на такыровидных почвах с небольшим песчаным слоем проводят полосную распашку, а на типичных такырах – нарезку влагонакопительных борозд. Это обеспечивает возможность большего увлажнения почвы на длительное время, что очень важно для приживаемости всходов саксаула чёрного и чогона (*Aellenia subaphylla*). При посеве во влагонакопительные борозды высота саксаула чёрного достигает 80–130, а диаметр его кроны – 90–120 см. При этом корневая система проникает на глубину 5 м и в течение 4–5 лет здесь формируются устойчивые растительные сообщества, которые по объёму корма превосходят природные [6].

На пастбищах песчаного типа подсев растений необходимо проводить на обарханных участках, используя гранулированные семена саксаула белого, черкеза (*Salsola paletzkiana*), чогона, кандыма (*Calligonum rubens*). При этом на подвижных песках для защиты посадок от ветра надо установить клеточную механическую защиту из камышовых матов.

Чтобы сформировать смешанный кустарниково-травяной покров на мелкобугристых песках с разреженной растительностью, надо проводить подсев саксаула белого и чёрного, борджака (*Ephedra strobilacea*), чогона, черкеза. Однако улучшение состояния этих земель посредством подсева кустарников осложняется конкурентной способностью илака (*Carex physodes*), поэтому здесь необходима глубокая (30 см) вспашка. Лучше проводить её осенью или зимой отдельными полосами шириной 3–6 м и на расстоянии 30–40 м друг от друга. Лучший срок посева – январь – февраль, а при продолжительном холодном периоде – март. Процентное соотношение

высеваемых растений должно быть таким: кустарники – 30, полукустарники – 60, эфемероиды – 10. Норма высева в зависимости от вида растения составляет 4–10 кг/га.

Соблюдение этих рекомендаций позволит восстановить песчаные пастбищные массивы до их первоначальной кормовой ёмкости. Результаты исследований показывают, что после фитомелиорации урожайность пастбищных кормов увеличивается с 3 до 8,5 ц/га.

Известно, что в естественных условиях пустынные растения развиваются очень медленно, поэтому фитомелиорацию песчаных пустынь надо осуществлять посредством посева многолетних кустарников и полукустарников (саксаул белый, кандым, черкез и др.), закрепляющих почву и обеспечивающих более длительное задержание влаги. Улучшение водно-физических свойств почвы ускоряет рост и развитие растений. На песчаных участках за 4–5 лет высота кустарников достигает 100–150, а их диаметр – 80×100 см. При этом корни проникают на глубину 2–4 м. Сформированный фитоценоз закрепляет пески, способствуя образованию почвенного покрова и появлению травостоя. Создаваемые таким образом пастбища не нуждаются в дополнительной обработке почвы, а уход за ними заключается лишь в рациональном использовании.

Выпас на этих территориях можно осуществлять на пятый год после их фитомелиорации, причём основным показателем должно служить вступление хотя бы 30–40 % растений в генеративную фазу, что позволит сохранить продолжительность жизни фитоценозов. Расчёты экономической эффективности мероприятий по восстановлению деградированных пастбищ даже в жёстких климатических условиях Каракумов подтверждают целесообразность проведения фитомелиоративных работ, а затраты окупаются через 6–8 лет после эксплуатации этих земель.

Деятельность по улучшению состояния пустынных пастбищ должна предусматривать охрану и рациональное использование природных экосистем. Разнообразие методов восстановления этих территорий и своеобразие экологических условий различных районов пустыни часто осложняют выбор наиболее эффективного способа. Нередки случаи, ког-



да недооценка экологической обстановки, неправильно выбранный ассортимент семян и сроки посева, плохое качество посевного материала и др. снижают эффективность фитомелиоративных мероприятий. Поэтому при их планировании необходимо учесть лесорастительные, почвенные и климатические условия выбранного природного района.

**Восстановление деградированных земель посредством посадки солеустойчивых растений.** Высокая концентрация солей в почвенных профилях не позволяет выращивать на этих землях традиционные сельскохозяйственные культуры. В связи с этим и учитывая климатические изменения, существенное экологическое значение имеет выращивание здесь древовидных, кустарниковых и травянистых солеустойчивых культур.

По результатам многолетних исследований сотрудниками Лаборатории экологии лесов и пастбищ НИПРЖМ разработаны методы восстановления продуктивности деградированных земель посредством создания на вторично засоленных почвах галофитных фитоценозов [5].

Известно, что галофиты выполняют функцию биологического дренажа. За вегетационный период с территории их произрастания испаряется от 15 до 221 тыс. м<sup>3</sup>/га влаги, что предотвращает поднятие грунтовых вод и вторичное засоление. Биотическая мелиорация галофитами способствует улучшению состояния земель, повышению их плодородия, обеспечивает возможность производства высокопитательных и энергонасыщенных кормов на засоленных землях, позволяет вовлечь их в сельскохозяйственный оборот [3].

Галофитное растениеводство для нашей страны может стать крупным источником производства высокобелковых энергонасыщенных кормов, а также эффективным средством биотической мелиорации деградированных земель. Благодаря глубокой и хорошо разветвленной корневой системе многолетние галофиты укрепляют почвенный покров. Кроме того, большинство из них, обладая определёнными физиологическими и морфологическими признаками, переносят продолжительную засуху.

**Рациональное использование пастбищ.** Перевыпас и антропогенное воздействие обуславливают изменение состояния почвенного

покрова, видового состава растительности, а в песчаных массивах и формы рельефа, уровня грунтовых вод, микроклимата и т.д. При круглогодичном содержании скота на пастбищах необходимо учитывать их кормовую продуктивность и её изменение по сезонам. Безмерное увеличение нагрузки на эти территории неминуемо ведёт к деградации земель.

Вполне понятно, что вопросы увеличения поголовья сельскохозяйственных животных и обеспечения его необходимой кормовой базой должны решаться с учётом сохранения биоразнообразия сложившихся пастбищных экосистем.

Для разработки единой национальной системы учёта, мониторинга и распределения пастбищных угодий между пользователями на условиях, которые прямо или косвенно указывают на необходимость их рационального использования, должна быть создана государственная организационная структура.

В целях управления процессом устойчивого развития пастбищных территорий необходимо регулярно (каждые 10–12 лет) проводить комплексную инвентаризацию, обновлять базы данных о динамике их кормоёмкости, включая сведения о водных источниках. Это позволит периодически давать кадастровую оценку этих земель, так как их учёт и рациональное использование являются важнейшей задачей укрепления кормовой базы животноводства Туркменистана. Для количественного и качественного учёта, изучения сезонной динамики запасов кормов при определённых потенциальных возможностях развития животноводства необходимы комплексные геоботанические обследования пастбищных территорий, картографирование, кадастровая оценка их продуктивности, закрепление этих земель в централизованном реестре. Это позволит правильно распределять их пользователям, разрабатывать и внедрять при этом соответствующие методики выпаса и мониторинга состояния пастбищ.

В системе мероприятий по организации пастбищного хозяйства ведущее место принадлежит пастбищеобороту. Научными экспериментами и многолетней практикой ведения овцеводства установлено, что для подавляющего большинства пастбищных растений поддержание биологического равновесия возможно лишь при условии отчуждения



кормовой массы не более 60 % от общего запаса корма. Поэтому при перегрузке, когда отчуждается большая его часть, деградация пастбищ неминуема.

В условиях Туркменистана предпочтительно использовать 3 типа схем пастбищеоборота с чередованием стравливания [3]:

– во все сезоны года, когда один и тот же участок используется в первый год весной, во второй – летом, в третий – осенью, в четвёртый – зимой (это возможно лишь на пастбищах, где кормовые растения пригодны круглый год);

– весной и зимой, когда используется одна часть пастбищной территории, а летом и осенью – другая;

– весной и летом, осенью и зимой (эта схема приемлема, когда часть пастбищ по составу кормовых растений и качеству воды в колодцах используется только в осенне-зимний сезон).

Существенно увеличить производство кормов и численность скота можно за счёт полного обводнения и освоения пастбищных территорий, повышения продуктивности их орошаемых участков; широкого внедрения методов улучшения состояния пастбищ и их рационального использования. Наряду с проведением мероприятий по повышению продуктивности природных кормовых угодий и их рациональному использованию, ведением богарного земледелия и внедрением пастбищеоборотов необходимо наладить производство кормов на новых территориях посредством их орошения.

К настоящему времени в нашей стране накоплен огромный опыт комплексного изучения и освоения пустынных территорий. Особое внимание в этих исследованиях уделяется разработке научно обоснованной системы мероприятий, способствующих устойчивому использованию пастбищных угодий. Пустынно-пастбищный мониторинг представляет собой научно обоснованную систему мероприятий по эффективному использованию пастбищ. При этом одной из первоочередных задач является крупномасштабное геоботаническое обследование пастбищных территорий, позволяющее определить состав растительности, величину и динамику запасов корма по сезонам года, определить ёмкость этих угодий. Геобота-

ническое обследование пастбищ включает следующие мероприятия:

- *сбор и систематизация исходных материалов* посредством проработки существующих геоботанических картографических данных, установления характера использования пастбищ с учётом сезонной расстановки поголовья скота, а также сбора сведений о динамике сезонной продуктивности и ёмкости этих земель;

- *полевое картографирование* путём составления пастбищной карты по результатам маршрутной съёмки (густота маршрутов зависит от масштаба карты и характера растительного покрова);

- *учёт сезонной динамики запаса кормов* посредством описания видового состава растений в ассоциациях, регистрации популяций кустарников и полукустарников, укоса трав по соответствующей методике с целью определения продуктивности пастбищ;

- *камеральная обработка материалов* путём взвешивания образцов укосов и модельных кустов, определения запаса кормов по сезонам года, составления окончательного варианта пастбищной карты, определения площади и ёмкость пастбищ для мелкого рогатого скота.

**Методика геоботанического обследования пустынных пастбищ.** При определении запаса кормов на пастбищах очень важно правильно выбрать участки, типичные по составу растительности и характеру рельефа. При их выборе необходимо предварительно выявить особенности типа пастбищ, которые, в свою очередь, определяют закладки учётных делянок. На выбранной делянке в крест рельефу протягивается шнур длиной 50 м. При длине трансекты 400 и ширине 4 м учётная площадь составляет 1600 м<sup>2</sup> [8].

Геоботаническое обследование включает следующее: описание растительности; взятие укосов травянистой части; учёт на трансекте количества экземпляров однолетних и крупных многолетних трав, полукустарников и кустарников по видам; взятие образцов поедаемой части с типичных (модельных) экземпляров.

Описание растительности необходимо для составления подробной характеристики того или иного типа пастбищ. С помощью такого описания можно составить достаточ-



но полное представление о видовом составе растительности, характере распространения и встречаемости тех или иных растений на разных участках обследуемых пастбищ. Описание производится по специальной форме, заполнение всех граф которой позволяет определить такие параметры, как средняя высота растений, фенологическая фаза развития, их жизнестойкость в данных экологических условиях и др.

Взятие укусов наиболее часто производится на делянке в 1 м<sup>2</sup>. Чтобы получить объективные данные о количестве травянистого корма на нём, закладывается серия таких делянок с интервалом 50 м, то есть при 400-метровой длине трансекты их насчитывается 8 общей площадью 8 м<sup>2</sup>. Травы на делянках срезаются ножницами на высоте 1 см от поверхности почвы с одновременной

разбивкой растений на следующие группы: илак, злаки, разнотравье, бобовые, соянки. Срезанная зелёная (кормовая) масса раскладывается в мешочки, снабжённые этикеткой с указанием даты, номера трансекты, названия хозяйственной группы, числа метровок, общей площади, с которой взята укосная масса.

После взятия учётов по всей длине трансекты заполняется укосный бланк, в котором незаполненной остаётся графа «Общий сухой вес в граммах» (она заполняется после приведения образцов в воздушно-сухое состояние и их взвешивания при камеральной обработке полевых материалов).

Дата поступления  
1 декабря 2023 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Бабаев А.Г.* Проблемы пустынь и опустынивания. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012.
2. *Бабаев А.Г.* Проблемы освоения пустынь. Ашхабад: Ылым, 1995.
3. *Дуриков М.Х., Непесов М.Д.* Борьба с деградацией земель в Туркменистане // Пробл. осв. пустынь. 2022. № 1-2.
4. *Закон Туркменистана «О пастбищах»* // Ведомости Меджлиса Туркменистана. 2015. № 3. Ч. 2.
5. *Мамедов Э.Ю., Эсенов П.Э., Дуриков М.Х.* и др. Опыт выращивания галофитов на засоленных землях. Ашхабад: Ылым, 2010.
6. *Мухаммедов Г.* Улучшение пастбищ Центральных Каракумов. Ашхабад: Ылым, 1979.
7. *Национальная лесная программа Туркменистана на 2021–2025 годы и План мероприятий по её реализации* // Собрание актов Президента Туркменистана и решений Правительства Туркменистана. 2021. №6. Ст. 1935.
8. *Нечаева Н.Т.* Методика учёта запаса кормов на пустынных пастбищах. Ашхабад: Ылым, 1957.
9. *Нечаева Н.Т., Приходько С.Я.* Искусственные зимние пастбища в предгорных пустынях Средней Азии. Ашхабад: Туркменистан, 1966.

М.Н. DURIKOV

## TÜRKMENISTANYŇ TOKAÝ-ÖRI MEÝDANLARYNY DOLANDYRMAK

Türkmenistanyň tokaý-öri meýdan ýerleriniň häzirki ýagdaýy, öri meýdanlarynyň we tokaýlaryň zaýalanmagynyň sebäpleri we daşky täsirleri beýan edilýär, olary dolandyrmagyň, rejeli peýdalanmagyň, şeýle hem, ösümlük örtüginin görünüş düzümini we hasyllylygyny dikeltmegiň meselelerine garalýar.

М.Н. DURIKOV

## MANAGEMENT OF FOREST-PASTURE LANDS IN TURKMENISTAN

The article provides an overview of the present condition of Turkmenistan's forest-pasture lands, discussing the factors contributing to their degradation and addressing management challenges. It explores strategies for sustainable use, alongside efforts to restore vegetation diversity and enhance capacity.

## ПЕРСПЕКТИВЫ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ВОД ТУРКМЕНИСТАНА

*Приводится сравнительный технико-экономический и экологический анализ методов опреснения минерализованных вод.*

*Показана возможность деминерализации коллекторно-дренажных вод мембранными методами в сочетании с комплексной переработкой остаточных рассолов.*

Водные ресурсы занимают особое место в ряду всех природных богатств Планеты. Интенсификация народнохозяйственной деятельности человека (развитие промышленности и сельского хозяйства, коммунально-бытового сектора, сферы туризма и спорта, сети лечебно-оздоровительных учреждений и др.) обуславливает рост их использования. Объём потребления воды превосходит суммарное использование всех других природных ресурсов [8]. В связи с этим с каждым годом нарастает её дефицит и крайне необходим поиск новых способов очистки минерализованных и сточных вод.

По результатам многолетних исследований было установлено, что слабоминерализованные дренажные и подземные воды можно использовать для орошения кормовых культур (сорго, суданских трав, кукурузы, люцерны и др.) на песчаных пустынных почвах [10]. Однако это не решает проблему орошения на других землях. Кроме того, минерализация дренажных вод в разных районах неодинакова. Так, в Туркменистане самый высокий её показатель на юге страны, в Марыйском и Тедженском оазисах (от 10 до 30 г/л и более), а наименьший (до 5 г/л) – в Лебапском и Дашогузском веляятах, на землях древнего орошения дельты Амударьи, где густая и разветвлённая коллекторно-дренажная сеть [4].

При оценке пригодности минерализованных вод для орошения необходимо учитывать общее содержание солей и их химический состав. В зарубежных классификациях для этого применяется показатель возможности осолонцевания почв – натриево-адсорбционное отношение (SAR):

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}},$$

где содержание  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  дано в мг-экв./л воды.

Согласно этой формуле, выделены следующие группы по качеству вод: А – очень хорошая ( $SAR < 2$ ); Б – хорошая ( $< 10$ ); В – «малоудовлетворительная» (11–20); Г – неудовлетворительная ( $SAR > 20$ ). Использование минерализованных вод с высоким показателем SAR может привести к повторному засолению почв, поднятию грунтовых вод и другим негативным последствиям для сельхозугодий и окружающей среды в целом. Для решения проблемы деградации орошаемых земель, оздоровления экосистемы страны в Туркменистане создан уникальный искусственный водоём – Туркменское озеро «Алтын асыр», в которое по магистральному коллектору сбрасываются дренажные воды со всех орошаемых полей страны. С вводом его в эксплуатацию создан резервный фонд водных ресурсов для их вторичного использования



и предотвращён неконтролируемый сброс КДВ на другие территории, что способствует оздоровлению экосистемы в целом.

Однако при этом нерешённой остаётся проблема снижения солёности высокоминерализованных КДВ. Одним из путей её решения является их деминерализация посредством использования различных методов опреснения [2].

Наиболее глубоко и результативно разработаны вопросы использования опреснённой воды для питьевых целей. В меньшей степени изучены вопросы деминерализации солёных вод, используемых для орошения сельскохозяйственных культур [1].

В настоящее время широкое применение получили следующие методы опреснения: *ионный обмен, дистилляция, электродиализ и обратный осмос*. Выбор метода (табл. 1) зависит от минерализации исходной воды и при этом необходимо руководствоваться санитарными нормативными документами [2].

*Ионный обмен* – химическое обессоливание, которое применяется в различных схемах водоподготовки. Метод основан на ионообменной сорбции солей из раствора и применяется, в основном, для обессоливания и умягчения воды в энергетике и получения ультрачистой в промышленности. Используется для опреснения вод с минерализацией до 2 г/л.

*Дистилляция* – самый старый и наиболее изученный метод, получивший преимущественное применение для опреснения морской воды в промышленных масштабах. Основан на выпаривании вод из раствора с последующей конденсацией водяного пара, поэтому очень энергоёмкий и дорогостоящий.

Может использоваться для опреснения вод с любой исходной минерализацией.

*Электродиализ* – процесс удаления ионов растворённых веществ из раствора под действием постоянного электрического тока путём переноса их через мембраны, избирательно проницаемые как для катионов (катионитовые мембраны), так и для анионов (анионитовые).

*Обратный осмос* – выделение воды фильтрованием через полупроницаемую мембрану под давлением, превышающим осмотическое (рис. 1).

Электродиализ и обратный осмос представляют собой наиболее современные мембранные методы опреснения, при использовании которых капитальные затраты и стоимость опреснённой воды значительно меньше, чем полученной дистилляцией. Поэтому они широко применяются для производства питьевой воды, особенно в странах Ближнего Востока, Северной Африки, а в Туркменистане – на промышленных предприятиях [6].

В регионах с дефицитом водных ресурсов эти методы применяются для деминерализации дренажных и подземных солёных вод, используемых для орошения сельхозугодий. Однако наличие в них нежелательных растворённых веществ, ухудшающих работу мембран, требует предварительной очистки исходной воды. Поэтому при подаче дренажных и подземных солёных вод на опреснительные установки предъявляются жёсткие требования, обусловленные чувствительностью мембран к находящимся в них примесям. В частности, общая концентрация взвешенных мелкодисперсных веществ в исходной

Таблица 1

### Методы опреснения воды

Метод	Минерализация воды, мг/л	
	исходная	опреснённая (обессоленная)
Ионный обмен	1500–2000	0,1–20
Дистилляция	Более 10000	0,5–50
Электродиализ	1500–15000	Не менее 500
Обратный осмос (гиперфильтрация)	До 40000	10–1000

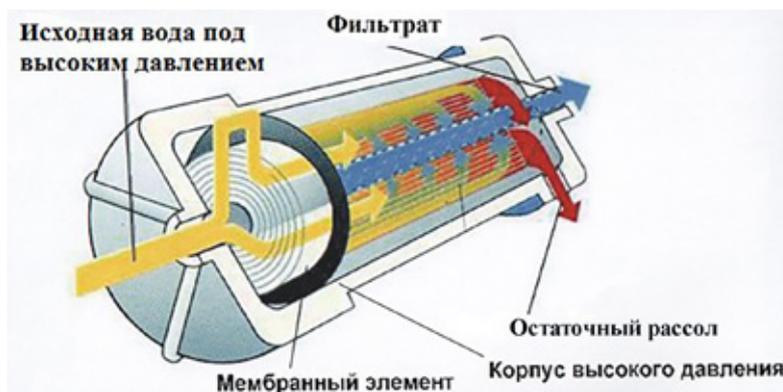


Рис. 1. Мембранная установка по опреснению воды обратным осмосом

воде не должна превышать  $0,5 \text{ мг/м}^3$ . Опасно также присутствие в ней малорастворимых накипеобразующих карбонатов и сульфатов, ионов железа и марганца, которые отлагаются на поверхности мембран. Особенностью последних является и их подверженность воздействию различных микроорганизмов, поэтому перед опреснением воду очищают от указанных вредных веществ различными методами, в частности, коагуляцией и ультрафильтрацией [5,7]. Выбор метода зависит от себестоимости опреснённой воды, структурными компонентами которой являются капиталовложения в создание установки, эксплуатационные затраты на основную и дополнительную заработную плату обслуживающего персонала, ремонт оборудования, амортизационные отчисления, энергию, подготовку воды к опреснению и др. (табл. 2).

Одним из путей снижения удельных капитальных затрат, а, значит, и себестоимости пресной вода, является увеличение производительности опреснительных установок. Удельные капитальные затраты зависят также от содержания солей в исходной воде, то есть, чем оно выше, тем они больше.

В последние годы для опреснения минерализованных вод всё чаще используется обратный осмос, так как не требует применения сложной аппаратуры и больших капитальных вложений.

При выборе метода опреснения стоит учитывать не только его экономичность, но и последствия его использования для окружающей среды. Преимущество так называемых экологических методов опреснения определяется «уравнением загрязнений»

$$Z = \frac{\sum A_i}{Q} + \frac{\sum B_i}{nQ},$$

где  $\sum A_i$  и  $\sum B_i$  – соответственно сумма загрязнений, попадающих в окружающую среду при эксплуатации технологического комплекса и его создании (получение материалов и оборудования для очистки воды);  $Q$  – количество воды, обрабатываемой на данном оборудовании в течение года,  $\text{м}^3$  (или т);  $n$  – продолжительность работы комплекса, лет.

При использовании любых методов опреснения минерализованных вод образуются остаточные рассолы и другие жидкие отходы. Самым опасным для окружающей среды является дистилляция (если не требу-

Таблица 2

### Капитальные и эксплуатационные расходы на опреснение воды различными методами [10]

Затраты	Дистилляция	Электролиз	Обратный осмос
Удельные капитальные, долл. США за 1 тыс. л/сут	0,33–0,58	0,13–0,20	0,09–0,24
Эксплуатационные	0,77–0,79	0,17–0,32	0,24–0,33



ется получения горячей воды или пара), так как при сжигании топлива, необходимого для работы установки, в атмосферу выбрасываются различные неорганические вещества.

Таким образом, эффективность и экологическая безопасность использования указанных выше методов определяются необходимостью комплексного подхода, то есть получение опреснённой воды должно сопровождаться утилизацией всех сопутствующих продуктов.

В настоящее время наиболее перспективным методом опреснения является обратный осмос, поэтому он считается основным при получении питьевой воды из морской.

Со временем возможно создание опреснительных установок для получения оросительной воды. Такой опыт уже есть. Так, в США (г. Юма штата Аризона) построен завод по производству опреснённой воды (360 тыс. м<sup>3</sup>/сут). На нём опресняется 177 млн. м<sup>3</sup> КДВ минерализацией 3,1–3,6 г/л, после чего воды минерализацией 0,2 г/л сбрасываются в р. Колорадо [3] и ими орошаются земли долины Мехикалли в Мексике.

Деминерализация КДВ влечёт за собой получение остаточных рассолов, представляющих собой концентрированные растворы солей. Их объём может составлять более 30 % от общего количества исходной воды и, кроме минеральных солей, они содержат значительное количество биогенных веществ, микроэлементов и других примесей. Сброс их в природные объекты может привести к изменению их водного и солевого состава. При комплексной переработке этих вод мож-

но получить товарные химические продукты и тем самым окупить часть расходов на опреснение. Особенности климата аридных территорий и большие объёмы КДВ на них требуют разработки технологических процессов на базе использования солнечной энергии и других местных ресурсов [4].

По результатам деминерализации КДВ некоторых хозяйств Дашогузского велаята методами обратного осмоса и электродиализа установлено, что солёность воды уменьшилась в 6–10 раз (табл. 3).

Также была установлена возможность опреснения КДВ с более высокой концентрацией солей методом обратного осмоса. В частности, при опреснении дренажной воды Туркменского озера «Алтын асыр» с исходной солёностью 7085 мг/л концентрация солей в ней уменьшилась до 638 мг/л.

С целью установления возможности комплексной переработки КДВ [9] исследованы процессы концентрирования и переработки остаточных рассолов, полученных в процессе их деминерализации посредством испарения воды в открытых бассейнах (аналогично извлечению мирабилита (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · 10H<sub>2</sub>O) из карабогазских рассолов в естественных условиях). Результаты этих исследований свидетельствуют о возможности извлечения сульфата и хлорида натрия из остаточных рассолов, то есть о перспективности комплексной переработки КДВ (рис. 2) с получением не только пресной воды, но и химических продуктов.

Решение проблемы комплексной переработки КДВ требует тщательного изучения

Таблица 3

**Результаты химического анализа при опреснении КДВ мембранными методами, мг/л**

Метод	pH	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Сумма солей
Обратный осмос	8,10	63,6	240,40	269,14	1087,01	100,20	116,71	499,69	2383,35
	7,27	26,4	97,6	106,3	23,0	1,22	6,08	123,7	385,22
Электродиализ	7,83	40,8	370,88	362,1	1226,97	179,97	108,22	524,34	2812,73
	7,10	15,6	94,6	25,30	65,76	2,30	9,72	74,29	287,37

*Примечание.* Числитель – исходная вода, знаменатель – опреснённая.



Рис.2. Схема комплексной переработки КДВ

их химического состава, разработки соответствующей технологии водоподготовки, включая удаление токсичных компонентов, деминерализацию, переработку большого объема остаточных рассолов.

Учитывая важность решения этой проблемы, Правительством Туркменистана было принято постановление о создании опытно-экспериментального полигона. По результатам испытаний на нём предлагаемых технологий готовились практические реко-

мендации по использованию мембранной технологии и оборудования для опреснения коллекторно-дренажных и подземных минерализованных вод [4]. Во исполнение этого постановления были выполнены научно-исследовательские работы по всем аспектам проблемы использования КДВ.

Дата поступления  
11 сентября 2023 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Временные рекомендации по использованию опреснённой воды в сельском хозяйстве*, Ашхабад: Ылым, 1982.

2. Гребенюк В.Д., Мельник Л.А., Пенкало И.И., Евжанов Х. Сравнительная характеристика методов опреснения воды. Ашхабад, 1989.

3. *Депью Дж.У.* Юмская станция опреснения воды // Мелиорация и водное хозяйство. 1994. № 5.
4. *Евжанов Х.* Очистка и повторное использование коллекторно-дренажных вод // Химия и технология воды. 2009. № 1.
5. *Евжанов Х., Ходжамухаммедова Ч.Б.* Способ очистки вод от марганца и железа. Патент Туркменистана № 690. Ашхабад, 2016.
6. *Евжанов Х., Атаманов Б., Гаррыева А.* Оценка качества вод Каспия и их опреснение инновационными методами // Пробл. осв. пустынь. 2023. № 3-4.
7. *Евжанов Х., Ходжамухаммедова Ч.Б.* Очистка

вод от ионов марганца и железа // Пробл. осв. пустынь. 2017. № 3-4.

8. *Комплексное использование и охрана водных ресурсов.* М.: Агропромиздат, 1985.

9. *Пилипенко А.Т., Вахнин И.Г., Гороновский И.Т. и др.* Комплексная переработка минерализованных вод / Под ред. акад. АН УССР А.Т. Пилипенко. Киев: Наукова думка, 1984.

10. *Рекомендации по использованию минерализованных вод для орошения кормовых культур в Туркменской ССР / Под ред. акад. И.С. Рабочева.* Ашхабад: Ылым, 1982.

**H. ÝOWJANOW, B. ATAMANOW, A. GARRYÝEWA, O. BEGMYRADOWA**

### **MINERALLAŞAN SUWLARY TOPLUMLAÝYN ULANMAGYŇ ÝAGDAÝY WE GELJEGI**

Duzly suwlary süýjetmegiň häzirki zaman usullary himiki-ykdysady we ekologiki taýdan seljerilen. Zeý suwlaryny ters osmos we elektrodializ membrana usullary bilen süýjetmegiň we toplumlaýyn gaýtadan işlemegiň mümkinçilikleri beýan edildi.

**H. EVZHANOV, B. ATAMANOV, A. GARRYEVA, O. BEGMYRADOVA**

### **STATE AND PROSPECTS OF COMPLEX PROCESSING OF MINERALIZED WATER**

Comparative technical, economic and ecological analyses of the methods of desalination of mineralized water are presented. The possibility of demineralization of collector-drainage water by reverse osmosis and electro dialysis membrane methods in combination with complex processing of residual brines is shown.

## **АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ СПОРТИВНЫХ НАГРУЗКАХ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ТУРКМЕНИСТАНА**

*Приводятся сравнительные данные о функциональном состоянии кардиореспираторной системы у спортсменов при физической нагрузке различной интенсивности.*

*Установлено, что в условиях жаркого климата постоянство гомеостаза при динамической длительной физической нагрузке средней тяжести (легкоатлеты, баскетболисты, волейболисты) поддерживается за счёт высокой физиологической напряжённости организма.*

Спортивное мастерство и его рост обеспечиваются адаптационными процессами, происходящими в организме человека. Особенности структуры функциональной системы адаптации к физической нагрузке, её сложность, уровень развития и функционального состояния входящих в неё систем определяют общую стратегию, эффективность и «цена» которой зависят от вида деятельности [1,9].

При физической нагрузке фактором, лимитирующим работоспособность человека, является уровень приспособления к ней систем дыхания и кровообращения [16]. Их реакция на эту нагрузку даёт полное представление об уровне её соответствия возможностям организма. Кроме того, на степень функциональных сдвигов в организме человека при физической нагрузке влияет высокая температура воздуха. В условиях аридного климата организм человека длительное время (с мая по сентябрь) подвергается её сочетанному воздействию с интенсивной инсоляцией. Это вызывает изменения в функциональном состоянии физиологических систем, ответственных за сохранение гомеостаза [18]. В условиях высокой внешней температуры физическая нагрузка является дополнительным источником эндогенного тепла, что

обуславливает более быстрое расходование функциональных резервов организма [15].

Мобилизация и использование функциональных резервов организма, совершенствование имеющихся физиологических механизмов регуляции, направленных на достижение спортивного результата, имеют особое значение при нагрузке в процессе единоборств. При этом быстрые изменения в деятельности центральной нервной системы и двигательного аппарата не могут сопровождаться столь же интенсивной перестройкой вегетативного обеспечения её работы. Чем больше спортсмен адаптирован к физической нагрузке, тем быстрее возникают изменения в дыхании, кровообращении, затратах энергии, и накопление кислородного «долга» уменьшается. Если мощность работы относительно постоянна, что характерно для легкоатлетов, то степень функциональных сдвигов зависит от её уровня, спортивного мастерства и работоспособности спортсмена [16]. При этом основную роль в обеспечении адаптации его организма играет сердечно-сосудистая система, лимитирующая развитие приспособительных реакций организма. Сложные нервно-рефлекторные и гуморальные механизмы, а также тонкий и чувствительный аппарат



саморегуляции позволяют системе кровообращения активно участвовать в процессе адаптации, лабильно реагируя на малейшие изменения потребностей отдельных органов и систем. От состояния регуляторных механизмов аппарата кровообращения в значительной степени зависит характер адаптации организма к физической нагрузке. Согласно исследованиям Р.М. Баевского, многоконтурная и многоуровневая реакция системы регуляции кровообращения, изменяющая во времени свои параметры для достижения оптимального приспособительного ответа, отражает адаптационную реакцию организма в целом [3].

Изменения в функционирования сердечно-сосудистой системы и компенсаторно-приспособительных механизмов её вегетативной регуляции, происходящие в процессе адаптации к физическим нагрузкам, позволяют судить о «цене» адаптации, которая определяется степенью напряжения регуляторных механизмов и величиной израсходованных функциональных резервов.

Кроме того, известно, что функциональная подготовленность спортсмена определяется не только состоянием сердечно-сосудистой, но и ряда других систем организма, в частности, вегетативной регуляцией, гемодинамическими и психофизиологическими показателями, то есть основу этой подготовленности составляют морфофункциональные и метаболические сдвиги в организме, определяющие экономичность работы систем и органов, функциональное состояние кардиореспираторной системы в ответ на физическую и психоэмоциональную нагрузку [2,12].

Исследования функциональных возможностей организма высококвалифицированных спортсменов позволяют оценить уровень подготовленности и адаптации организма к физическим нагрузкам в процессе профессиональной подготовки.

Нами исследовались функциональные особенности сердечно-сосудистой системы представителей разных видов спорта в зависимости от интенсивности и типа физической нагрузки. По их результатам установлено, что при сочетании динамических и средне-статических физических нагрузок (лыжные гонки, биатлон) сердечно-сосудистая система адаптируется к ним быстрее, чем у спорт-

сменов, соревнующихся в силе, быстроте и ловкости (борьба, пауэрлифтинг), тренировочный процесс которых характеризуется преимущественно высокими статическими и динамическими нагрузками низкой интенсивности [6,16]. Отсюда следует, что тренировки и упражнения аэробной направленности, развивающие общую выносливость спортсменов, стимулируют деятельность сердечно-сосудистой системы. Следовательно, её состояние является одним из важнейших критериев оценки воздействия систематических тренировок на организм спортсмена [17].

В связи с этим была поставлена цель выявить адаптационные и резервные возможности кардиореспираторной системы организма представителей разных видов спорта.

Исследования проводились в 2021–2023 гг. Спортсмены были разделены на 4 группы в зависимости от степени физической нагрузки: I – незначительная (шахматисты, шашкисты со спортивным стажем  $11,56 \pm 1,38$  лет); II – динамичная, длительная, аэробная средней тяжести (легкоатлеты, баскетболисты, волейболисты ( $10,79 \pm 0,98$ )); III – краткосрочная, тяжёлая, анаэробная (борцы, дзюдо, греко-римская борьба ( $11,72 \pm 0,50$ )); IV – очень тяжёлая (тяжелоатлеты, пловцы на длинные дистанции, штангисты ( $9,50 \pm 0,54$  лет)). Антропометрические показатели и функциональное состояние кардиореспираторной системы определялись общепринятыми методами [14], а статистическая обработка результатов – с помощью программы Excel и по статистическим критериям Стьюдента.

Модельные характеристики высокопрофессиональных спортсменов отвечают требованиям конкретной спортивной специализации. В связи с этим, наряду с общими критериями при прогнозировании пригодности индивидуума в конкретном виде спорта, необходимо изучать специфические морфологические параметры, характеризующиеся высокой информативностью [4,13].

Современный спорт требует увеличения объёма и интенсивности физических нагрузок. Поэтому их виды и спортивная специализация влияют на антропометрический профиль спортсменов. Результаты исследований свидетельствуют, что масса тела шахматистов и шашкистов достоверно ниже ( $p \leq 0,05$ ), чем у других спортсменов (табл. 1).

Индекс массы тела (ИМТ) спортсменов, то есть её отношение к квадрату его длины, увеличивается по мере роста первой. Максимальные значения ИМТ зафиксированы в III группе (дзюдо, греко-римская борьба и самбо). У легкоатлетов нормальные показатели индекса Кетле (n=38; 84,4 %) преобладают, тогда как у борцов превалирует избыточная масса тела и ожирение (табл. 2).

При занятиях спортом высокие требования предъявляются к аппарату внешнего дыхания, который является ведущим звеном в комплексе систем, транспортирующих кислород. Поэтому спирометрическим методом нами исследовалась ЖЁЛ спортсменов. Достоверно высокий её показатель (p<0,01) установлен во II, III и IV группах, что свидетельствует о повышении функциональной активности респираторной системы в

ответ на физические нагрузки (см. табл. 1). Максимальные абсолютные значения ЖЁЛ отмечены у легкоатлетов с направленностью тренировочного процесса на выносливость в аэробных условиях. Разница средней величины ЖЁЛ у легкоатлетов (в аэробных условиях) и борцов (в анаэробных) составляет 12 %, так как последние выполняют упражнения на фоне натуги и частых задержек дыхания при фиксированном положении грудной клетки. Следовательно, режим мышечной деятельности в анаэробных условиях не способствует увеличению ЖЁЛ.

При сравнении полученных данных с величиной ДЖЁЛ, рассчитанной по формуле Людвига, отмечено, что функциональное состояние респираторной системы у обследованных спортсменов в основном соответствует норме [14]. Высокая степень её актив-

Таблица 1

**Физиологические показатели (M±m) по группам спортсменов**

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
n	32	45	54	39
Возраст, лет	21,19±1,40	23,80±0,60	22,02±0,37	25,03±0,55
<b>Антропометрический профиль</b>				
Масса тела, кг	64,69 ± 2,40	75,36±2,55*	78,37 ± 2,29*	76,49±2,83*
Рост, см	169,0±1,38	179,90±1,58*	171,65±1,12	173,28±1,48
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	22,55±0,71	23,04±0,50	26,44±0,62*	25,31±0,75
Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	1,77±0,02	1,96±0,34	1,92±0,02	1,91±0,03
Окружность груди, см	89,38±1,68	95,07±1,29	98,46±1,43	101,12±1,76
Окружность талии, см	76,13±1,80	79,79±1,81	83,33±1,42	92,93±1,67
Окружность бедра, см	49,47±1,16	58,35±0,90	55,26±0,76	59,85±0,95
<b>Функциональные показатели органов дыхания</b>				
ЖЁЛ, мл	3860,94±124,84	5000±143,90*	4466,67±82,78*	4876,92±121,16*
ДЖЁЛ, мл	4035,00±137,91	4896,00±159,6*	4717,41±114,62*	4617,18±157,25*

Примечание. \* P<0,05 – достоверность различий, по сравнению с показателями группы I; ЖЁЛ, ДЖЁЛ – жизненная ёмкость лёгких и её должная величина – соответственно.

Таблица 2

**Распределение по индексу массы тела, n=170**

Группа	Масса				Ожирение	
	нормальная		избыточная			
	n	%	n	%	n	%
I	24	75	7	21,9	1	3,1
II	38	84,4	5	11,1	2	5,8
III	30	55,6	16	29,6	8	14,8
IV	27	69,2	9	23,1	3	7,7

ности, при которой фактический показатель ЖЁЛ превышает его должную величину на 15 % и более, отмечена у трёх спортсменов (9,38 %) I группы, 9 (20) – II, 5 (9,26) – III, у 11 (28 %) – IV. Значит, повышение активности функционального состояния респираторной системы отмечается при адаптации к физическим нагрузкам, особенно у легкоатлетов, пловцов и тяжелоатлетов (рис. 1, а).

Согласно [10], у футболистов, по сравнению с борцами, более высокие значения ЖЁЛ обусловлены тем, что при постоянных физических нагрузках аэробной направленности происходит гипертрофия дыхательной мускулатуры и, как следствие, увеличение капилляризации и трофики тканей. Повышение активности респираторной системы в аэробных условиях свидетельствует об увеличении площади функционирующей поверхности альвеолярно-капиллярных мембран, объёма кровотока и количества кислорода в капиллярном русле лёгких [7].

Снижение функциональной активности респираторной системы, при которой фактическая величина ЖЁЛ меньше должной более чем на 15 %, отмечена у 1 представителя I группы (3,13 %), 3 (6,67) – II, 5 (9,26) – III, 1 (2,56%) – IV группы. Снижение функционального состояния респираторной системы зарегистрировано у спортсменов с избыточной массой тела и ожирением (см. рис. 1, б).

Таким образом, анализ функционального состояния респираторной системы спортсменов показал, что специфическая аэробная выносливость легкоатлетов, тяжелоатлетов и пловцов обусловлена её тренированностью. У борцов тренировочный процесс носит, в

основном, анаэробный характер, а режим мышечной деятельности в этих условиях не способствует повышению активности респираторной системы. Избыточная масса тела и ожирение ограничивают резервные и потенциальные возможности дыхательного аппарата, особенно у борцов.

Перестройка организма при физической нагрузке идёт в динамике, поэтому в каждой группе исследуемых отмечен разный уровень адаптации к ней сердечно-сосудистой системы. Для его определения у представителей разных видов спорта использована классификация Р.М. Баевского по индексу функциональных изменений (ИФИ) сердечно-сосудистой системы, характеризующему степень напряжения регуляторных механизмов организма [3]:

1. Физиологическая норма характеризуется удовлетворительной адаптацией к условиям окружающей среды, достаточными функциональными возможностями организма; гомеостаз поддерживается при минимальном напряжении регуляторных систем.

2. Донозологическое состояние, когда при воздействии негативных факторов окружающей среды развивается различная степень напряжения адаптационных механизмов. Функциональные (адаптационные) возможности в покое не снижены, способность адаптироваться к нагрузкам уменьшена. Гомеостаз поддерживается только благодаря напряжению регуляторных систем.

Согласно полученным результатам, отмечены случаи удовлетворительной адаптации (ИФИ < 2,1 балла) и напряжения адаптационных механизмов (ИФИ – 2,11–3,20

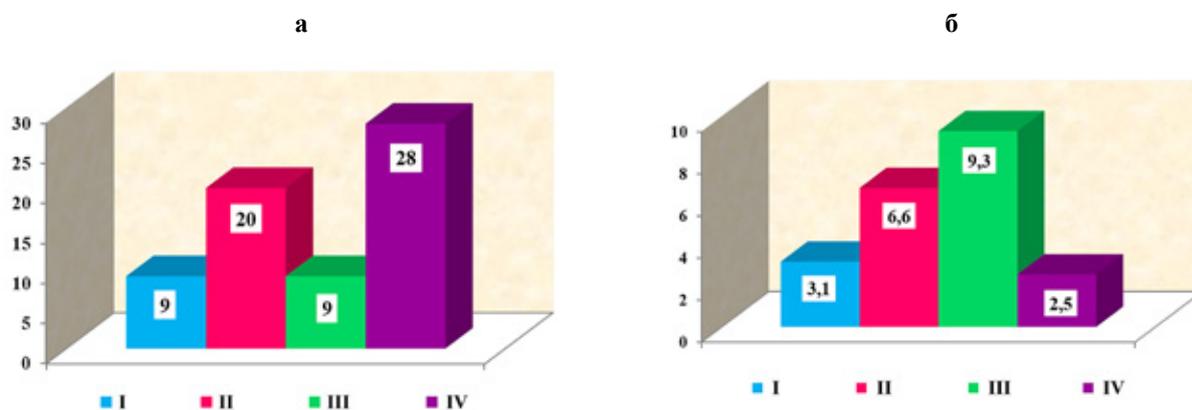


Рис. 1. Высокая (а) и низкая (б) функциональная активность респираторной системы спортсменов при различной физической нагрузке, % (n=170)

балла) организма спортсменов. Во II и III группах зафиксирован самый низкий уровень адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы (рис. 2), так как частота случаев адаптивного напряжения достигает максимальных значений (62 и 69 % – соответственно).

Сравнительный анализ показателей функционального состояния основных физиологических систем организма в зависимости от уровня адаптации показал, что ИМТ спортсменов с напряжением её механизмов достоверно превышает соответствующий показатель у исследуемых с удовлетворительной адаптацией (физиологической нормой), то есть между массоростовым коэффициентом и ИФИ сердечно-сосудистой системы прослеживается прямая зависимость (табл. 3).

Коэффициент экономичности кровообращения (КЭК), характеризующий состояние функционального резерва миокарда, у всех спортсменов с удовлетворительной адаптацией к физическим нагрузкам находится в пределах нормы – 2600 усл. ед. [8]. При напряжении механизмов адаптации среднее значение КЭК в I группе повышается на 27 %, во II – на 44, в III – на 31 %, а в IV группе резервные возможности сердечно-сосудистой системы практически не изменяются в зависимости от уровня адаптации, что свидетельствует об их экономном использовании. Таким образом, при напряжении механизмов адаптации ослабление функционального резерва миокарда более выражено у спортсменов с аэробным типом физических нагрузок (легкоатлеты, баскетболисты, волейболисты).

Индекс Робинсона (ИР), характеризующий систолическую работу сердца [11], при удовлетворительной адаптации к спортивным нагрузкам у представителей всех групп находится в пределах нормы –  $\leq 85$  усл. ед. Следовательно, сократительная способность миокарда удовлетворяет потребности тканей в кислороде. При её напряжении этот индекс повышался и у представителей интеллектуальных видов спорта, и у спортсменов, испытывающих разную физическую нагрузку. Причём более выраженный прирост его абсолютных значений выявлен во II и III группах (на 35 и 36 % – соответственно), в других группах он повышался на 25 и 19 % (см. табл. 3). Таким образом, у легкоатлетов и борцов при напряжении механизмов адаптации физическая нагрузка предъявляет более высокие требования к функциональному состоянию сердечно-сосудистой системы.

Исследование вегетативного баланса – важный элемент контроля функционального состояния организма спортсменов в процессе их профессиональной деятельности. Вегетативный индекс Кердо (ВИК), характеризующий симпатикотонию, свидетельствует об усилении процессов катаболизма, характерного для напряжённого функционирования и расходования резервов организма. Преобладание же в нём ваготонии при отрицательных значениях ВИК указывает на благоприятный анаболический вариант метаболизма и более экономный режим его функционирования [5].

По результатам исследований установлено, что в зависимости от уровня адаптации к физическим нагрузкам вегетативная регуля-

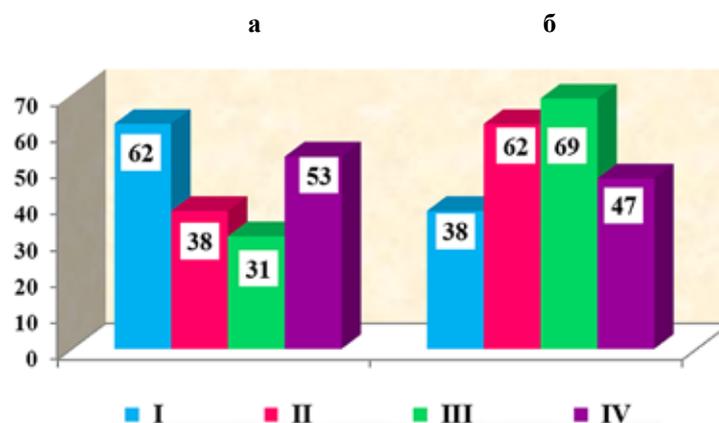


Рис. 2. Уровень адаптации организма представителей различных видов спорта: а) удовлетворительная; б) напряжение её механизмов, %

**Динамика физиологических показателей в зависимости от степени адаптации к физическим нагрузкам**

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
n	20	17	17	21
	12	28	37	18
ИФИ, балл	1,75±0,08	1,84±0,04	1,90±0,08	1,93±0,07
	2,38±0,11*	2,44±0,05*	2,49±0,05*	2,44±0,08*
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	20,97±0,89	21,77±0,64	24,06±1,11	23,53±1,03
	25,18±1,18*	23,81±0,67*	27,53±0,75*	27,40±1,13*
КЭК, усл. ед.	2777,30±190,58	2694,06±162,27	2521,00±160,93	2753,00±139,11
	3529,16±250,93*	3866,68±210,94*	3310,20±113,09*	2913,72±151,41
ИР, усл. ед.	78,14±3,04	73,65±2,39	70,56±3,98	76,23±2,55
	97,61±3,97*	103,48±3,12*	97,17±2,82*	91,46±2,86*
ВИК, %	22,25±2,57	11,75±5,19	-5,93±4,41	12,42±4,04
	7,37±3,34*	4,82±2,85*	-2,85±2,98*	-9,48±4,30*
ЖЕЛ, мл	3540,00±134,55	4941,18±238,16	4305,00±156,7	4571,00±159,39
	4395,83±155,09*	5036,07±183,66	4375,00±109,70	5010,00±155,66*

*Примечание.* Числитель – удовлетворительная адаптация; знаменатель – напряжение её механизмов; \*P<0,05 – достоверность отличий (по сравнению с соответствующим показателем при удовлетворительной адаптации).

ция изменяется в сторону усиления влияния парасимпатического отдела, направленного на экономизацию функций, особенно в IV группе спортсменов.

Таким образом, спортивные нагрузки оказывают стрессовое воздействие на организм в первую очередь на кардиореспираторную систему. Для достижения устойчивой адаптации к ним необходима перестройка механизмов регуляции, сопровождающаяся повышением активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, направленной на экономизацию функций с целью сохранения активности органов дыхания и кровообращения и более экономного расходования физиологических резервов.

Таким образом, сравнительный анализ функционального состояния кардиореспираторной системы и вегетативной нервной у

представителей разных видов спорта в зависимости от типа адаптации свидетельствует о более высокой физиологической цене поддержания постоянства гомеостаза при динамичной длительной физической нагрузке средней тяжести (легкоатлеты, баскетболисты, волейболисты).

Комплексная оценка функционального состояния кардиореспираторной системы организма спортсменов позволяет обосновать дифференцированный подбор объема физических нагрузок, эффективно управлять адаптацией и предупреждать процессы дезадаптации.

Дата поступления  
12 сентября 2023 г.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян Н.А., Батоцыренова Т.Е., Семёнов Ю.Н. и др. Соревновательный стресс у представителей различных видов спорта по показателям вариабельности сердечного ритма // Теория и практика физической культуры. 2006. № 1.

2. Агафонова М.Е. Тепловая травма у бегунов на длинные дистанции в процессе тренировочной и соревновательной деятельности: состояние проблемы, меры профилактики // Уч. зап. Бел. гос. ун-та физ. культуры. Вып. 24. Минск, 2021.

3. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М., 1997.

4. Бакулев С.Е., Таймазов В.А. Генеалогические основы прогнозирования успешности соревновательной деятельности единоборцев // Уч. зап. Ун-та им. П.Ф. Лесгафта. Вып. 19. М., 2006.

5. Вейн А.М. Вегетативные расстройства: клиника, лечение, диагностика. М., 2000.

6. Гарганеева Н.П., Таминова И.Ф. и др. Функциональные особенности сердечно-сосудистой системы у квалифицированных спортсменов разных видов спорта в зависимости от интенсивности и типа физической нагрузки // Сиб. мед. журн. 2012. №4.

7. Грещишкина С.С. Влияние спортивных физических нагрузок на регуляторно-адаптивные возможности кардиореспираторной системы организма студентов // Автореф. дис... канд. биол. наук. Майкоп, 2012.

8. Домрачев А.А. Состояние АЦП-типа темперамента и некоторых параметров сердечно-сосудистой системы в условиях продолжительного рабочего дня // Сиб. мед. журн. 2006. №4.

9. Какагелдиева М.А., Графова В.А., Аманмаммедова С.А. Адаптационные и резервные возможности организма спортсменов разных видов спорта // Мат-лы XI Междунар. конгресса «Спорт. Человек. Здоровье». СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023.

10. Колотилова О.И., Ярмолюк Н.С., Войтюк Н.Р. Особенности адаптации дыхательной системы футболистов и борцов в тренировочном процессе // Физ. культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. 2016. Т.1. №3.

11. Корельская И.Е., Воронцова Е.Н. Оценка состояния сердечно-сосудистой системы юных спортсменов, занимающихся лыжными гонками, постоянно проживающих в Северном регионе России // Научное обозрение. Биологические науки. 2018. №2.

12. Иванова Н.И. Функциональное состояние кардиореспираторной системы спортсменов с различной спецификой мышечной деятельности в подготовительном и соревновательном периодах подготовки: Автореф. дис... канд. биол. наук. М., 2010.

13. Лхагвасурэн Г.Н., Бат-Эрдэнэ Ш., Лхагвасурэн А. Модельные характеристики спортсменов высокого уровня // Уч. зап. Ун-та им. П.Ф. Лесгафта. Вып. 4. М., 2015.

14. Пономарева И.А. Физиология физической культуры и спорта: учебное пособие. Ростов н/Д – Таганрог: Изд-во Южного федер. ун-та, 2019.

15. Султанов Г.Ф. Системная и региональная гемодинамика при гипертермии // Физиологические механизмы адаптации человека и животных в условиях аридной зоны. Ашхабад: Ёлым, 1994.

16. Талибов А.Х. Закономерности адаптации сердечно-сосудистой системы спортсменов к физической нагрузке на различных этапах многолетней подготовки: Автореф. дис... д-ра биол. наук. СПб., 2014.

17. Талибов А.Х., Лапиков Д.В. Изучение некоторых показателей сердечно-сосудистой системы спортсменов в годичном цикле тренировки // Мат-лы XI Междунар. конгресса «Спорт. Человек. Здоровье». СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023.

18. Худайбердиев М.Д. Терморегуляция в жарком климате. Л.: Наука, 1974.

W.A. GRAFOVA, G.K. ROZYŲEWA, S.A. AMANMAMMEDOVA

### TÜRKMENISTANYŇ HOWA ŞERTLERINDE DÜRLI DEREJELI SPORT ÝÜKLENMELERINŇ TÄSIRINDE BEDENIŇ KARDIORESPIRATOR ULGAMYNYŇ UYGUNLAŞMA MÜMKINÇILIKLERI

Makalada dürli derejeli fiziki ýüklenmelerde türgenleriň kardiorespirator ulgamynyň funksional ýagdaýy baradaky deňşdirme maglumatlar berilýär.

Yssy howa şertlerinde sportuň dowamly, dinamiki, orta agyr fiziki ýüklenmeler bilen tapawutlanýan görnüşlerinde (ýeňil atletler, basketbolçylar, woleýbolçylar) türgenleriň beden durnuklylygyny goldamak üçin uýgunlaşma mehanizmleriniň amala aşyrylmagy fiziologiki taýdan gymmatly bolýandygy ýüze çykaryldy.

V.A. GRAFOVA, G.K. ROZYIEVA, S.A. AMANMAMMEDOVA

### THE ADAPTIVE CAPABILITIES OF THE CARDIORESPIRATORY SYSTEM DURING SPORTS LOADS OF VARYING INTENSITY IN CLIMATE CONDITIONS OF TURKMENISTAN

The comparative data are provided on the functional condition of the cardiorespiratory system in athletes during physical activity of varying intensity.

The high physiological cost of maintaining the constancy of homeostasis in athletes during dynamic long-term moderate physical activity (track and field athletes, basketball players, volleyball players) has been revealed in hot climate conditions.

## РЕПРОДУКТИВНАЯ ФУНКЦИЯ ЖЕНСКОГО ОРГАНИЗМА ПРИ ГИПОТИРЕОЗЕ В УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО КЛИМАТА

*Приводятся сравнительные данные о репродуктивной функции и адаптационных возможностях сердечно-сосудистой системы у женщин с гипотиреозом, выявленным в период беременности, перенесших это заболевание до её наступления и не болевших им (группа сравнения).*

*Впервые установлена взаимосвязь степени активности щитовидной железы и функционального состояния сердечно-сосудистой системы беременных женщин в условиях жаркого климата.*

Заболевания щитовидной железы занимают лидирующие позиции среди эндокринных патологий и у женщин встречаются в 10 раз чаще, чем у мужчин. В последние годы распространённость гипотиреоза среди беременных в среднем составляет 15 % за счёт субклинических проявлений, тогда как число случаев его манифестной формы не меняется (2,0–2,5 %) [6,12,14,15,25].

Клиническая картина гипотиреоза многолика (отдельно взятые симптомы неспецифичны) и определяется снижением количества тиреоидных гормонов в крови на фоне компенсаторных реакций со стороны других органов и систем. Поразительная амбивалентность симптомов (одинаково возможны брадикардия и тахикардия, аменорея и полименорея, преждевременное половое созревание и его задержка и т. д.) порой сильно затрудняет диагностику первичного гипотиреоза [2,7,13,20].

В период беременности меняется функция щитовидной железы, гормоны которой оказывают непосредственное влияние на нервную и сердечно-сосудистую системы, все виды обмена веществ и адаптационные реакции организма, рост и развитие плода [1,11,22–24]. При синдроме гипотиреоза аффективные нарушения формируются на

патологически деструктивной основе как в результате собственно этого заболевания, так и сопутствующих патологий внутренних органов. При этом наиболее часто отмечаются заболевания сердечно-сосудистой системы (ССС), желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и опорно-двигательного аппарата [16,17].

До настоящего времени не установлены характер и механизмы динамических сдвигов в работе гуморальной и сопряжённой с ней сердечно-сосудистой системы в разные trimestры беременности, осложнённой гипотиреозом. Эти вопросы следует рассматривать с учётом региона проживания женщин и экологической обстановки в нём [4]. В целях профилактики и лечения тиреопатологии у женщин фертильного возраста, особенно беременных, необходимо объединение усилий врачей различных специальностей.

Изучение влияния реактивности щитовидной железы и сердечно-сосудистой системы на организм женщины, течение беременности, родов и состояние новорожденных очень важно для решения проблемы комплексной оценки интенсивности воздействия тех или иных факторов окружающей среды на формирование здоровья человека в перинатальном и раннем неонатальном периодах жизни [5,8,18,19,26]. В связи с этим нами

была поставлена задача выявить связь репродуктивной функции щитовидной железы с адаптационными возможностями сердечно-сосудистой системы у беременных при гипотиреозе и разработать научно обоснованные нормы физиологической потребности в энергии и пищевых веществах с учётом национальных традиций питания и климатических условий.

В 2020–2022 гг. было обследовано 300 беременных женщин: 120 перенёсших гипотиреоз до беременности – 1-я группа (средний возраст  $30,59 \pm 0,56$  лет); 120 с впервые выявленным гипотиреозом в её динамике – 2-я ( $29,03 \pm 0,55$ ); 60 без гипотиреоза (группа сравнения) – 3-я ( $28,1 \pm 0,60$  лет).

Функцию щитовидной железы оценивали по данным анамнеза, полученным из женских консультаций (результаты наблюдений репродуктолога и эндокринолога, жалобы пациенток, ультразвуковое исследование).

Для определения адаптационных возможностей женского организма использованы принципы и подходы Р.М. Баевского, в основе которых лежит концепция о сердечно-сосудистой системе как индикаторе общих приспособительных реакций всего организма [3].

Паритет беременностей и родов составил: у женщин 1-й группы, соответственно,  $2,8 \pm 0,16$  и  $2,2 \pm 0,12$ ; 2-й –  $2,4 \pm 0,14$  и  $2,0 \pm 0,12$ ; 3-й –  $2,4 \pm 0,19$  и  $1,6 \pm 0,09$ . Таким образом, показатель паритета беременностей во 2-й и 3-й группах практически одинаков, а в 1-й на 12 % выше. Аналогичные данные получены

по паритету родов, а именно: в 1-й группе их количество на 9 и 27 % больше, чем во 2- и 3-й – соответственно. В 1-й группе число случаев повторной беременности и родов было больше, чем во 2-й (рис. 1). В ходе исследований устанавливалась частота осложнений у матери и плода в течение беременности: риск невынашивания, преждевременных родов, гестационной анемии, пиелонефрита, артериальной гипертензии, фетоплацентарной недостаточности, патологии околоплодных вод. Так, у перенёсших гипотиреоз до беременности (1-я группа) гестационная анемия выявлена у 22 (26,5 %) пациенток, гестационный пиелонефрит – у 8 (9,6), гестационная гипертензия – у 12 (14,5), преэклампсия – у 14 (16,9 %). У 2-х женщин этой группы (21,4 %) состояние было тяжёлым, у 25 (30,1) и 33 (39,8) отмечалась, соответственно, угроза раннего выкидыша и преждевременных родов, у 21 (25,3) – фетоплацентарная недостаточность, у 11 (13,3) и 4 (4,8 %) – соответственно маловодие и многоводие.

У женщин с выявленным в период беременности гипотиреозом (2-я группа) гестационные анемия, пиелонефрит и гипертензия отмечены в 11 (12,9 %), 6 (7,0) и 9 (10,6 %) случаях – соответственно; преэклампсия – у 8 (9,4 %) пациенток, из них у 2-х (25) – средней тяжести; угроза раннего выкидыша – у 25 (29,4), преждевременных родов – у 25 (29,4); фетоплацентарная недостаточность – у 18 (21,2); маловодие – у 6 (7,1 %); многоводие не выявлено. Эти данные свидетельствуют,

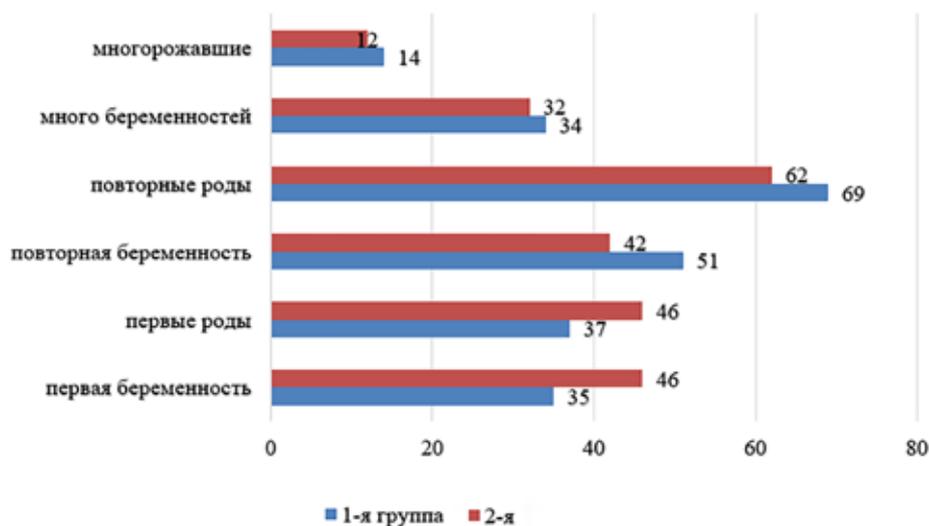


Рис. 1. Паритет беременностей и родов у женщин с гипотиреозом

что в динамике беременности осложнения появляются чаще у женщин с перенесённым до её наступления гипотиреозом.

При выявлении экстрагенитальных патологий установлено, что у беременных с гипотиреозом преобладают гипертония и заболевания пищеварительной системы, у ранее перенёсших его – эндокринные (рис. 2).

Нормальные роды были у 80 (66,67 %) женщин 1-й группы, 87 (72,5) – 2-й, 54 (90 %) – 3-й. Родоразрешение путём операции (кесарево сечение) произвели 40 (33,33 %) женщинам 1-й группы, 33 (27,5) – 2-й, 6 (10 %) – 3-й. Причём у 22 (55 %) пациенток из 1-й группы это было связано с наличием рубца на матке после первой операции. Частота случаев первичного кесарева сечения из общего числа у женщин 1-й группы составила 45 %, 2-й – 50, 3-й – 33,33 %.

Причинами проведения кесарева сечения у женщин с перенесённым гипотиреозом были рубец на матке и преждевременное отслоение нормально расположенной плаценты. Последняя служила причиной этой операции при выявлении гипотиреоза в период беременности, а в группе сравнения она проводилась при клинически узком тазе у роженицы (рис. 3).

При определении функционального состояния сердечно-сосудистой системы беременных женщин с гипотиреозом впервые установлены, соответственно, прямая

и обратная достоверные корреляционные зависимости от индекса массы тела (ИМТ): систолического (АДс), диастолического (АДд), пульсового (Пд), среднединамического (СДД) давления; периферического сопротивления сосудов (ПСС); индекса функциональных изменений (ИФИ); минутного (МОК) и систолического (СО) объёма кровообращения; вегетативного индекса Кердо (ВИК). Эти зависимости свидетельствуют, что при достоверном увеличении массы тела на фоне роста периферического сопротивления сосудов показатели АДс, АДд, Пд, СДД повышаются. При этом МОК снижается, в основном, за счёт ослабления силы сердечных сокращений, что свидетельствует о напряжении системы кровообращения, обуславливающим, в свою очередь, понижение её адаптационных и резервных возможностей. Обратная достоверная зависимость ВИК от ИМТ указывает на то, что для поддержания функционального состояния сердечно-сосудистой системы беременных женщин с гипотиреозом включаются дополнительные компенсаторно-приспособительные механизмы, в результате чего усиливается влияние парасимпатического отдела (рис. 4, а).

У женщин, переболевших гипотиреозом до беременности, отмечены, соответственно, прямая и обратная достоверные зависимости от индекса массы тела: систолического,

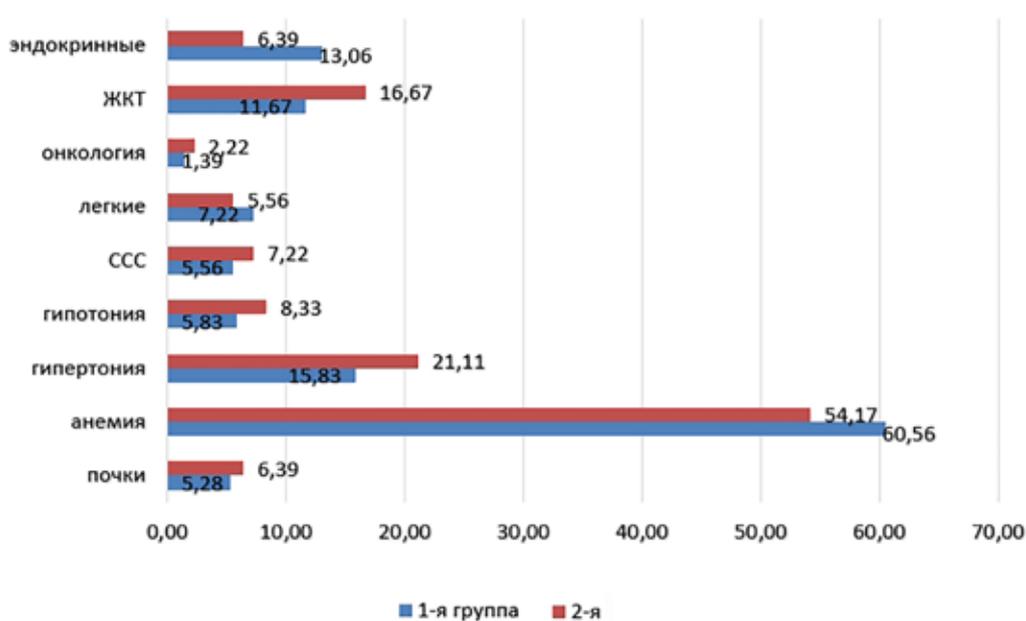


Рис. 2. Экстрагенитальные заболевания у беременных с гипотиреозом, %

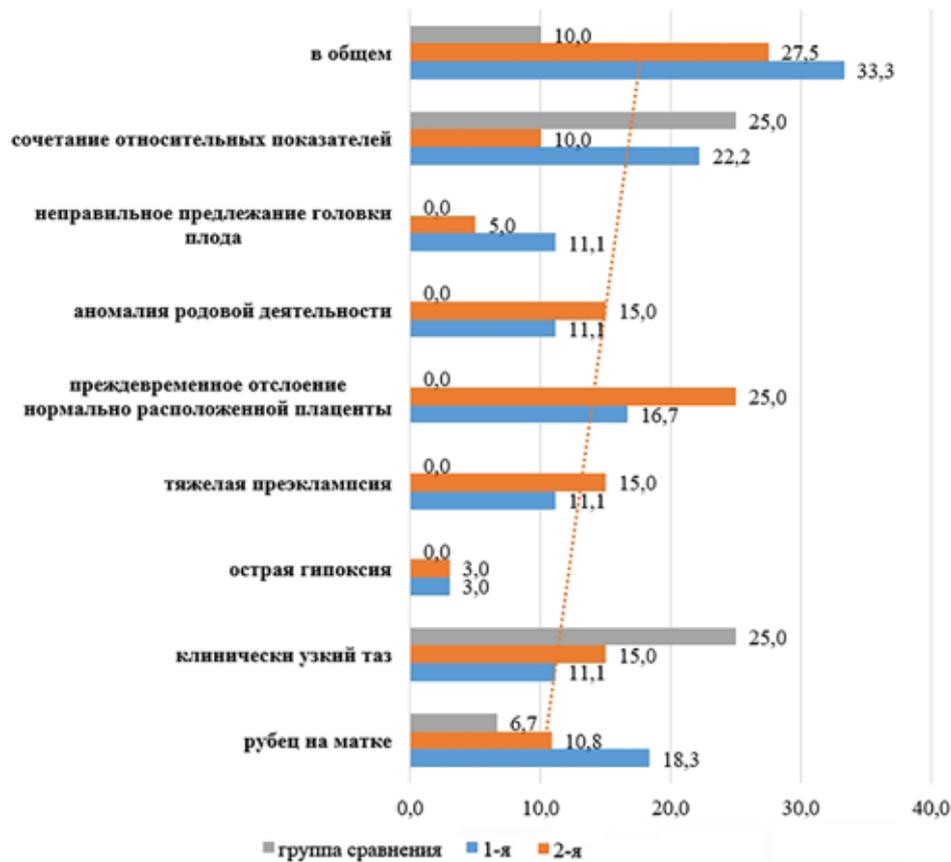


Рис. 3. Причины родоразрешения путём кесарева сечения

пульсового, среднединамического давления, периферического сопротивления сосудов, минутного и систолического объёма кровообращения. При этом зависимость указанных гемодинамических показателей от ИМТ у женщин, перенёсших гипотиреоз до беременности (1-я группа), менее выражена, чем в случаях его выявления при её физиологическом течении (2-я). Отсутствие достоверной зависимости ВИК от ИМТ свидетельствует о более благоприятной реакции сердечно-сосудистой системы женщин 2-й группы на нагрузку (увеличение массы тела) и отсутствии необходимости подключения дополнительных механизмов регуляции со стороны вегетативной нервной системы (см. рис. 4, б).

У женщин группы сравнения выявлена прямая достоверная корреляционная зависимость АДд, СДД и ИФИ от ИМТ, а связь других гемодинамических показателей с ИМТ недостоверна. Это свидетельствует о более адекватной реакции сердечно-сосудистой системы женщин без гипотиреоза по сравнению с заболевшими им в период беременности (см. рис. 4, в).

Таким образом, изменения функционального состояния сердечно-сосудистой системы у обследованных женщин указывают на неоднозначный характер компенсаторно-приспособительных механизмов регуляции системы кровообращения. У пациенток с гипотиреозом, выявленным во время беременности (2-я группа), отмечаются достоверно более высокие гемодинамические показатели, чем у перенёсших его до её наступления (1-я) и без него (3-я). У женщин 2-й группы напряжены механизмы адаптации и более выражена активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, подтверждением чему является отрицательная достоверная зависимость ВИК от ИМТ ( $r = -0,52$ ). Снижение влияния симпатикотонии и усиление активности парасимпатико-тонических аффектов у них носит компенсаторно-приспособительный характер, направленный на поддержание функционального состояния организма, который как биологическая система переходит на несколько иной уровень функционирования с «эффектом экономизации». В целом симпатико-тоническая направленность вегетативной

регуляции системы кровообращения у всех обследованных женщин указывает на то, что беременность как постоянно действующий стрессорный фактор приводит к развитию общего адаптационного синдрома, что и обуславливает снижение приспособительных возможностей организма в её динамике. Эти изменения чаще отмечаются при гипотиреозе, выявленном во время беременности, вследствие ослабления адаптационных возможностей и функционального резерва системы кровообращения.

Таким образом, сравнительный анализ функционального состояния организма женщин всех трёх групп свидетельствует о напряжении работы сердечно-сосудистой системы пациенток, у которых гипотериоз обнаружен во время беременности (2-я группа), и, соответственно, снижении его адаптационных и резервных возможностей. В связи с этим особое внимание следует уделять питанию беременных, которое должно обеспечивать снабжение плода необходимыми веществами с учётом физиологических изменений, происходящих в этот период [9,10].

Сбалансированное, рациональное питание при гипотиреозе должно соответствовать следующим показателям:

- энергетическая ценность суточного рациона – не более 2300 ккал;
- содержание белков животного происхождения в общей их массе – не менее 60 %;
- ограничение сладостей;
- употребление свежих овощей и фруктов;
- преимущество потребления тушеной, варёной и приготовленной на пару пищи;
- не более 5 г йодированной соли в сутки;
- приём пищи небольшими порциями 5-6 раз в день.

При заболевании щитовидной железы, сопровождающемся снижением её функции, необходимо употреблять пищу с меньшим количеством калорий и жиров [21], так как при гипотиреозе недостаток гормонов обуславливает замедление метаболизма и увеличение массы тела. Надо ограничить потребление хлебопродуктов из белой муки (макаронны, выпечка), сладостей (сахар, варенье, кондитерские изделия), животных жиров. Следует исключить из рациона все жирные продукты, включая молочные и содержащие скрытые жиры (колбасы, паштеты, мясные полуфабри-

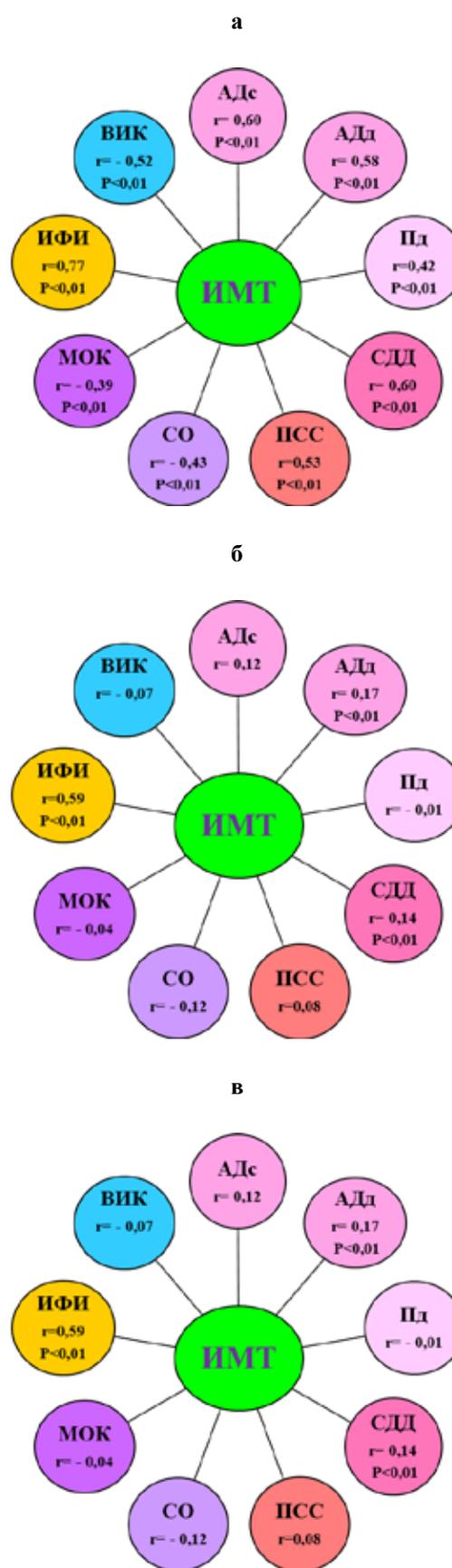


Рис. 4. Корреляционная зависимость гемодинамических показателей от ИМТ у женщин с впервые выявленным гипотиреозом (а), переболевших им до беременности (б) и без него (в)

каты), а также отказаться от жареных блюд. Из растительных масел предпочтение следует отдавать льняному, кукурузному, подсолнечному, кунжутному и оливковому.

С учётом вышесказанного нами были разработаны нормы и рекомендованы суточ-

ные продуктовые наборы для беременных с гипотиреозом в условиях Туркменистана (таблица).

Энергетическая ценность суточного рациона питания составляет 2300 ккал: содержание белков – 112 г (из них 73 г (65 %) –

Таблица

### Физиологическая потребность в энергии и основных пищевых веществах Суточный продуктовый набор для беременных с гипотиреозом

Продукты	Вес, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Хлеб ржаной	200	13,6	2,4	92,8	428,0
Телятина	200	39,4	2,4	–	180,0
Мясо птицы	30	5,46	5,52	0,21	72,2
Рыбопродукты	35	5,6	1,26	0,45	33,6
Масло животное	20	0,12	15,6	–	140,8
Масло растительное	15	–	15,0	–	135,0
Творог нежирный	50	9,0	0,3	0,75	43,0
Сметана 10 %-ная	50	1,5	5,0	1,45	58,0
Сыр	25	5,0	7,5	–	87,5
Кефир	200	5,6	6,4	8,2	118,0
Яйца (2 в неделю; вес 1 яйца в среднем составляет 49 г)	14	1,7	1,6	0,10	21,08
Мёд	20	0,16	–	16,06	62,0
Сухофрукты	20	0,32	–	6,80	29,0
Гречка	20	2,52	0,64	13,6	65,0
Пшено	20	2,6	0,51	16,3	63,4
Геркулес	20	2,62	1,24	13,1	71,0
Ячневая крупа	20	1,31	0,61	11,6	61,8
Картофель	100	2,0	0,1	19,7	83,0
Помидоры	100	0,6	–	4,2	19,0
Огурцы	100	0,8	–	3,0	15,0
Тыква	100	1,0	–	6,5	29,0
Морковь	40	0,52	0,04	2,8	13,2
Свёкла	100	1,7	–	10,8	48,0
Лук репчатый	30	0,51	–	2,85	12,9
Зелень	40	1,0	0,2	1,84	12,4
Мандарины	100	0,9	–	8,4	38,0
Бананы	100	1,5	–	22,4	91
Груши	100	0,4	–	10,7	42
Персики	100	0,9	–	10,4	43,0
Яблоки	100	0,4	0,4	11,3	46,0
Грецкие орехи	25	4,05	15,2	27,75	144,0
Соль	2–5	–	–	–	–
	–	<b>112</b>	<b>82</b>	<b>324</b>	<b>2300</b>

– животного происхождения); жиров – 82 (растительного происхождения – 36 (44 %); углеводов – 324 г. Соотношение белков, жиров, углеводов – 1:0,73:2,89 г, а в ккал от общей калорийности рациона – 18:30:52 %, то есть в питании беременных с гипотиреозом доля жиров животного происхождения и углеводов снижена, что соответствует всем рекомендациям для этой категории женщин.

Таким образом, анализ данных репродуктивной функции и адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы у

женщин с гипотиреозом, выявленным при беременности, перенёсших его до её наступления, а также без него (группа сравнения) свидетельствует о прямой взаимосвязи степени активности щитовидной железы и функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

Дата поступления

20 ноября 2023 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аликенова Л.З., Еспенбетова М.Ж., Амренова К.Ш., Амангельдинова С.Б. Особенности функции щитовидной железы во время беременности // Наука и здравоохранение. 2015. № 1.
2. Алташина М.В. Синдром тиреотоксикоза аутоиммунного генеза (клинический случай и обзор литературы) // Consilium Medicum. 2018. Т. 20. № 4.
3. Баевский Р.М. Проблема здоровья и нормы: точка зрения физиолога // Клиническая медицина. 2000. № 4.
4. Веселовская Н.Г., Чумакова Г.А. Ожирение и беременность: сердечно-сосудистые и метаболические риски // Российский кардиологический журнал. 2019. № 4.
5. Воскресенская Н.Л. Оценка центральной гемодинамики и периферического кровотока в третьем триместре беременности в прогнозе исхода беременности для матери и плода: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Ярославль, 2016.
6. Долгих Ю.А., Вербовой А.Ф., Шаронова Л.А. Субклинический гипотиреоз // Клиническая медицина. 2017. Т. 95. № 2.
7. Есина М.М. Система репродукции при гипотиреозе // Архив акушерства и гинекологии им. В.Ф. Снегирёва. 2017. Т. 4. № 2.
8. Каминский О.В., Татарчук Т.Ф. Гипотиреоз и беременность: новые рекомендации по особенностям диагностики и тактике лечения // Международный эндокринологический журнал. 2017. № 13.
9. Кахиани М.И. Роль сбалансированного питания в течении и исходах беременности у женщин с различным трофологическим статусом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб, 2009.
10. Конь И.Я., Гмошинская М.В., Абрамова Т.В. Питание беременных, кормящих матерей и детей раннего возраста. М., 2015.
11. Мануйлова Ю.А., Мошенина С., Амосова М. Новости мировой тиреодологии // Клиническая и экспериментальная тиреодология. 2016. Т. 12. № 2.
12. Петунина Н.А. Субклинический гипотиреоз: подходы к диагностике и лечению // Эндокринология: новости, мнения, обучение. 2014. № 2.
13. Петунина Н.А., Тельнова М.Э. Йододефицитные заболевания: современный подход к профилактике // Гинекология. 2016. Т. 18. № 4.
14. Петунина Н.А., Трухина Л.В. Гипотиреоз // РМЖ. 2013. Т. 21. № 12.
15. Платонова Н.М., Трошина Е.А. Йодный дефицит: решение проблемы в мире и России (25-летний опыт) // Consilium Medicum. 2015. Т. 17. № 4.
16. Сокольникова И.В. Адаптация кардиореспираторной системы у беременных высокого акушерского риска с осложнённым течением беременности: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Иркутск, 2012.
17. Фадеев В.В. По материалам клинических рекомендаций по диагностике и лечению заболеваний щитовидной железы во время беременности и в послеродовом периоде Американской тиреодной ассоциации // Клиническая и экспериментальная тиреодология. 2012. № 8 (1).
18. Хижнякова О.Н. Закономерности развития системных реакций адаптации в динамике физиологического течения беременности и их диагностическое значение: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Саратов, 2011.
19. Шилова Е.С., Боровик Н.В., Попова П.В., Ярмолинская М.И. Диагностика и лечение субклинического гипотиреоза при планировании и во время беременности: современный подход к проблеме // Проблемы эндокринологии. 2020. Т. 66. № 6.
20. Bidart J.M. Expression of Na<sup>+</sup>/I<sup>-</sup> symporter and Pendred syndrome genes in trophoblast cells // J. Clin. Endocrinol-Metab. 2000. Vol. 85(11).
21. Evseev A.N. Hypothyroidism diet plan // Бюллетень науки и практики. 2020. №10.
22. Krassas G.E., Poppe K., Glinioer D. Thyroid function and human reproductive health // Endocr. Rev. 2010. Vol. 31.
23. Li H., Li J. Thyroid disorders in women // Minerva Med. 2015. Vol.106 (2).
24. Medici M., Korevaar T.I., Visser W.E. Thyroid function in pregnancy: what is normal? // Clin Chem. 2015. Vol. 61(5).
25. Moon H.W., Chung H.J., Park C.M. Establishment of trimester-specific reference intervals for thyroid hormones in Korean pregnant women // Ann Lab. Med. 2015. Vol. 35(2).
26. Negro R., Soldin O.P., Obregon M.J., Stagnaro Green A. Hypothyroxinemia and Pregnancy // Endocrin. Pract. 2011. Vol. 17.



M.A. KAKAGELDIÝEWA

### YSSY HOWA ŞERTLERINDE GIPOTIREOZLY ZENANLARYŇ REPRODUKTIW FUNKSIÝASY

Makalada zenanlaryň göwrelilik döwründe ilkinji gezek ýüze çykarylan gipotireoz keseli, bu keseli göwrelilikden öň geçiren we kadaly göwrelilikde (deňeşdirme topary) zenanlaryň reproduktiw funksiýasy we ýürek gan-damar ulgamynyň uýgunlaşma mümkinçilikleri barada deňeşdirme maglumatlar berilýär.

Göwreli zenanlaryň galkan şekilli mäsiniň işjeňlik derejesiniň ýürek gan-damar ulgamynyň funksional ýagdaýy bilen arabaglydygy yssy howa şertlerinde ilkinji gezek ýüze çykarylady.

M.A. KAKAGELDIYEVA

### REPRODUCTIVE FUNCTION OF THE FEMALE WITH HYPOTHYROIDISM IN HOT CLIMATE

Comparative data are provided on the reproductive function and adaptive capabilities of the cardiovascular system in women with hypothyroidism first identified during pregnancy, who had this disease before pregnancy and without it (comparison group).

The connection between the degree of activity of the thyroid gland and the functional state of the cardiovascular system of pregnant women in hot climates has been established for the first time.



## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА ТУРКМЕНИСТАНА

*Дается прогностическая оценка состояния здоровья работников локомотивных бригад (машинистов и их помощников) с использованием автоматизированной системы количественной оценки синдромного риска различных патологий и посредством определения биологического возраста.*

*Установлено, что, начиная с 40 лет, сочетанное воздействие производственных и климатического факторов обуславливает ускорение процессов биологического старения, снижение функционального резерва и адаптационно-компенсаторных возможностей организма работников железнодорожного транспорта.*

В настоящее время исследования по прогнозированию и своевременной коррекции нарушения здоровья работающих людей имеют важное значение как для медицинской науки, так и для практического здравоохранения [6,17].

В условиях жаркого климата трудно оградить человека от воздействия высокой температуры воздуха. Особенно это проявляется при выполнении физической работы, которая сопровождается быстрым перегревом организма, что, естественно, сказывается на здоровье индивидуума и производительности его труда [21]. Как известно, переход от здоровья к болезни (так называемое «пограничное состояние») происходит в несколько этапов, каждый из которых характеризуется различным уровнем функционального резерва организма. Климатические и неблагоприятные производственные условия, действуя во многом синергично, способствуют его ослаблению и формированию фона, на котором легко может развиваться латентная патология [18,19]. В данном аспекте поиск новых эффективных подходов к диагностике и профилактике заболеваний, укреплению здоровья населения становится первостепенной социальной задачей, полностью подтверж-

дая мнение Н.А. Семашко о главенствующей роли профилактической медицины в борьбе с болезнями. Следовательно, для сохранения здоровья следует обратить внимание на оценку функционального состояния организма и его адаптационных возможностей в период, когда отсутствуют явные признаки заболевания [2,4,11].

Проблема прогнозирования здоровья людей, работающих на производстве в условиях жаркого климата, очень актуальна. Рассмотрим её на примере работников железнодорожного транспорта, так как эта отрасль характеризуется специфичностью труда и экстремальностью его условий [13].

Производственная деятельность на железной дороге включает целый ряд экстремально патогенных факторов, которые в сочетании с другими обуславливают специфичность и особенности клинического течения ряда заболеваний [12,15,20]. Поэтому вопросы изучения состояния здоровья и раннего выявления донозологических изменений организма железнодорожников в климатических условиях Туркменистана представляются весьма значимыми для своевременного проведения соответствующих оздоровительных мероприятий по предотвращению перехода

предпатологического состояния в болезнь. При этом необходимо решение целого ряда новых задач, стоящих перед медицинской наукой, в том числе создание новой методологии, направленной на раннее выявление нарушения здоровья людей, работающих в экстремальных условиях, а также физиологического обоснования прогноза снижения его уровня в зависимости от конкретной производственной деятельности.

Проблема оценки адаптационных возможностей организма в пограничном состоянии, то есть на этапе перехода от здоровья к болезни, является крайне сложной как в научно-теоретическом, так и в методологическом плане. Её решение осложнено прежде всего отсутствием общепризнанных критериев здоровья и предболезни, как и критериев нормы, поэтому опыт профилактической медицины в оценке физиологического состояния здоровых людей, несомненно, имеет большое значение для клинической медицины [13]. Речь идёт об обеспечении его сохранения, когда в отличие от диспансерного наблюдения, диагностируется не болезнь, а уровень здоровья с его прогнозом в зависимости от конкретной производственной деятельности. Именно диагностика снижения резервных возможностей организма людей, работающих с техникой, позволит обеспечить сохранность их здоровья.

Цель работы – дать прогностическую оценку состояния здоровья работников железнодорожного транспорта, в частности, локомотивных бригад, и определить эффективность профилактических мероприятий для лиц с высоким риском сердечно-сосудистых заболеваний.

Донозологическая диагностика проводилась с использованием автоматизированной системы количественной оценки риска появления основных патологических синдромов (АСКОРС) и посредством определения биологического возраста.

Оценка АСКОРС, базирующаяся на концептуальных представлениях об указанных выше переходных этапах, позволяет выявить начальные и, как правило, обратимые сдвиги в функциональном состоянии организма [7]. Данный метод используется как на первом этапе прогностического обследования, так и в динамике последующего наблюдения с

анкетированием. В анкете предлагается 181 вопрос о жалобах, анамнестических, генетических и психологических данных, особенностях труда, быта и питания. Результаты опроса и основные объективные показатели (частота сердечных сокращений, систолическое и диастолическое давление, длина и масса тела) с учётом пола и возраста используются для определения количественной меры риска проявления основных патологических синдромов, которые лежат в основе формирования большинства наиболее распространённых неинфекционных заболеваний. К ним относятся артериальная гипертензия (АГ), ишемическая болезнь сердца (ИБС), нарушения функционального состояния органов желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), печени (ПЕЧ), органов дыхания (ЛЁГ), мочевыводящей системы (РЕН), эндокринная настроженность (ЭНД), степень выраженности риска неврологических синдромов (НВР) и угрозы пограничных психических расстройств (ПСИ).

По количественным показателям профилактического осмотра о вероятности риска патологических синдромов подлежащий наблюдению контингент делится на 3 группы:

I – лица, у которых показатель риска проявления того или иного патологического синдрома составляет более 0,95. Они требуют максимального врачебного внимания и прогностической настроженности, а рекомендации, помимо показанных гигиенических и профилактических мероприятий, должны содержать указания о необходимости срочного дополнительного обследования и консультаций соответствующих специалистов;

II – лица, у которых этот показатель составил 0,76–0,95. Им необходимо повторное очередное обследование в зависимости от возможностей производственной или участковой служб;

III – обследуемые с риском по всем синдромам < 0,75. Они не нуждаются в дополнительном осмотре на протяжении текущего года, а рекомендации могут быть ограничены общими гигиеническими советами и пожеланием ведения здорового образа жизни.

Определение биологического (функционального) возраста характеризует количественную оценку состояния здоровья организма через степень его постарения («возрастного

снижения физиологических функций») [1,5]. Как известно, с возрастом происходят функциональные и структурные изменения организма в целом и всех его «составляющих» и систем, которые характеризуются большими индивидуальными различиями. Речь идёт о психологических, физиологических, биохимических, иммунологических и других показателях физического и психического состояния здоровья, а также адаптационных возможностях индивидуумов одного года рождения [14]. В связи с этим календарный возраст (КВ) не может являться критерием состояния здоровья, трудоспособности и возможности приспособления к условиям среды обитания, включая производственные и климатические [5].

Объективный биологический возраст (ОБВ) определяли по методике НИИ геронтологии АМН России [1,6]. В набор тестов включены следующие показатели: артериальное давление систолическое (АДс), задержка дыхания на вдохе (ЗДВ), статическая балансировка (СБ) при стоянии испытуемого на левой ноге и субъективная оценка здоровья (СОЗ) посредством ответа на 29 вопросов (анкетирование):

$$\text{ОБВ} = 26,985 + 0,215 \times \text{АДс} - 0,149 \times \text{ЗДВ} - 0,151 \times \text{СБ} + 0,723 \times \text{СОЗ}.$$

Чтобы определить, соответствует ли степень постарения календарному возрасту, следует сопоставить индивидуальную величину ОБВ с должным биологическим возрастом (ДБВ), который характеризует популяционный стандарт темпа старения:

$$\text{ДБВ} = 0,629 \times \text{КВ} + 18,56.$$

Вычислив индекс степени постарения (ОБВ–ДБВ), можно узнать, на сколько условных лет обследуемый моложе или старше, чем в среднем его сверстники.

Так как различие между объективным и должным биологическим возрастом является критерием интенсивности старения, этот показатель можно использовать для оценки влияния условий и характера труда на темпы старения в определённых возрастных группах. Это позволяет определить степень воздействия комплекса вредных факторов производственной среды на организм человека, а также разработать систему профилактических мер по предупреждению преждевременного старения работающих людей [14].

Под нашим наблюдением находились 200 работников локомотивных бригад (100 машинистов и 100 их помощников) в возрасте 20–30 лет (11 %), 31–40 (27), 41–50 (50), 51–62 года (12 %). Причём большинство из них 41–50-летние.

Согласно рейтингу синдромного риска, в числе основных патологий отмечены болезни органов дыхания, неврологические заболевания и артериальная гипертензия (рис. 1). С возрастом, особенно у 41–50-летних, этот риск увеличивается, но во всех группах обследуемых среди патологических синдромов преобладают предрасположенность к развитию именно указанных выше заболеваний (табл. 1).

Большинство патологических состояний и, как следствие, проявление их синдромов у обследуемых формируется в первые 5 лет работы, но в последующие 10 (по мере адап-

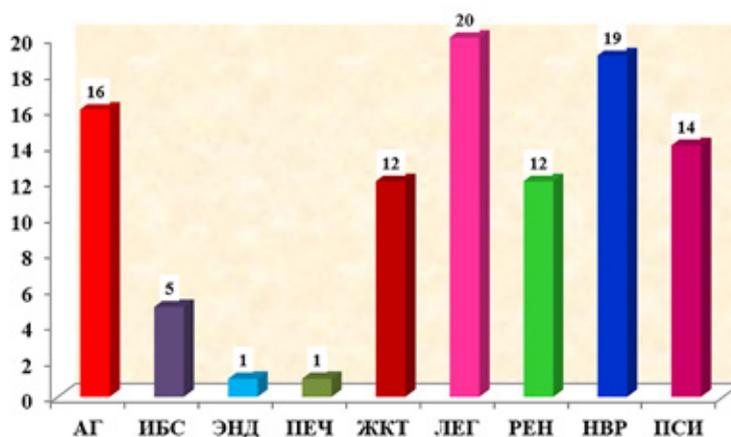


Рис. 1. Рейтинг синдромного риска заболеваемости, %

тации к условиям среды) риск их появления снижается. После же 16 лет занятости в этой сфере он вновь увеличивается, достигая максимума при стаже работы более 20 (рис. 2). Следовательно, предрасположенность к заболеваниям у работников железнодорожного транспорта зависит от возраста и стажа.

При определении биологического возраста обследуемых старше 40 лет отмечается его выраженное (в среднем на 7 лет) превышение над популяционным стандартом ДБВ (рис. 3), что свидетельствует об ускоренном темпе биологического старения (возрастного износа функционального резерва организма). Значит, поддержание гомеостаза их организма обеспечивается за счёт значительного напряжения компенсаторно-приспособительных механизмов.

В настоящее время для определения адаптационных возможностей наиболее широкое признание получили принципы и подходы Р.М. Баевского, в основе которых лежит концепция о сердечно-сосудистой системе как индикаторе общих приспособительных реакций всего организма [3]. Отсюда следует, что эффективность начального периода адаптации и общий результат приспособления зависят в первую очередь от уровня функционирования системы кровообращения.

Как известно, основным гемодинамическим показателем, характеризующим производительность работы сердца, является минутный объём кровообращения, а его составляющими компонентами – частота и сила сердечных сокращений [22]. Полученные данные указывают на то, что у обследо-

мых, начиная с 40 лет, достоверно снижается минутный объём кровообращения за счёт статистически значимого уменьшения систолического объёма крови при практически одинаковой частоте сердечных сокращений во всех возрастных группах. Одновременно отмечается достоверное повышение периферического сопротивления сосудов. Показатели коэффициента экономичности кровообращения [10] превышают нормативные данные (2600 усл. ед.), начиная с 20–30 лет, что указывает на существенное напряжение механизмов адаптации в процессе производственной деятельности.

Таким образом, с возрастом адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы у работников локомотивных бригад снижаются, причём наиболее выраженные изменения в показателях гемодинамики отмечаются в старших возрастных группах, что обусловлено ослаблением функционального резерва системы кровообращения. Следовательно, при сочетанном влиянии неблагоприятных факторов производственной среды и климата ускоряются процессы биологического старения с соответствующим снижением адаптационно-компенсаторных возможностей организма.

Полученные данные указывают на необходимость своевременного проведения оздоровительных мероприятий по предотвращению развития гипертонической болезни, являющейся основной причиной ранней инвалидности.

В амбулаторных и стационарных условиях в течение года регулярно обследова-

Таблица 1

## Возрастная динамика риска заболеваний, %

Заболевание	Возрастная группа				Всего
	20–30	31–40	41–50	51–62	
АГ	1,4	3,2	8,3	2,8	16
ИБС	–	0,5	2,8	1,4	5
ЭНД	–	–	0,5	0,5	1
ПЕЧ	–	0,5	0,5	0,5	1
ЖКТ	–	1,8	8,3	1,8	12
ЛЕГ	1,4	4,6	10,6	3,7	20
РЕН	0,9	3,2	6,4	1,4	12
НВР	0,5	4,1	11,0	3,7	19
ПСИ	0,9	2,8	7,8	2,3	14

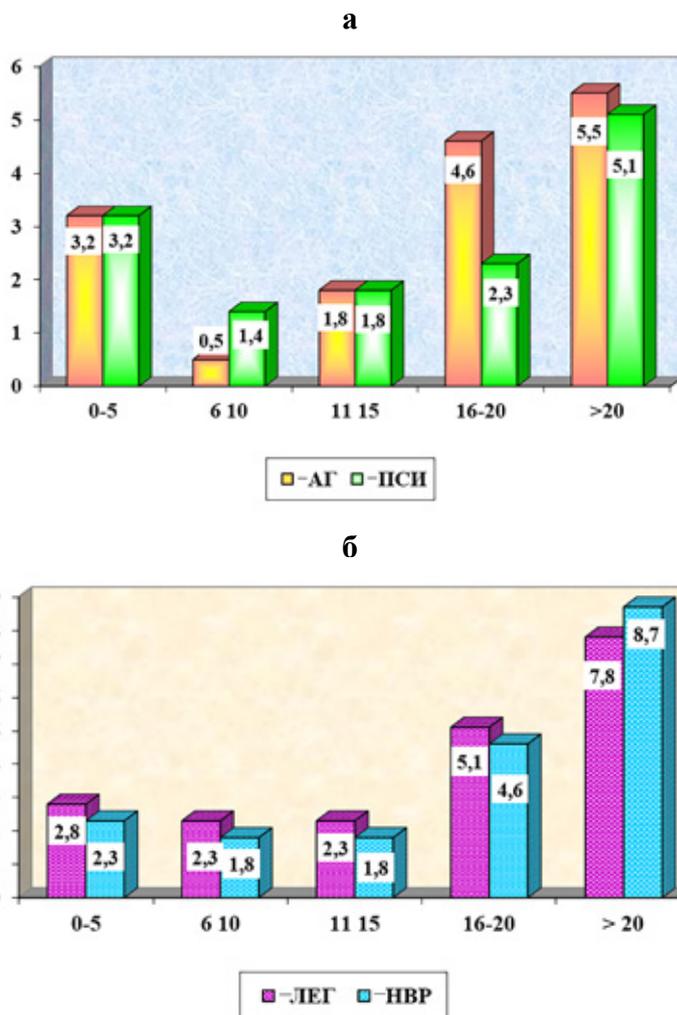


Рис. 2. Динамика риска артериальной гипертонии и угрозы пограничных психических расстройств (а), заболеваний органов дыхания и неврологических синдромов (б) обследуемых в зависимости от стажа, %

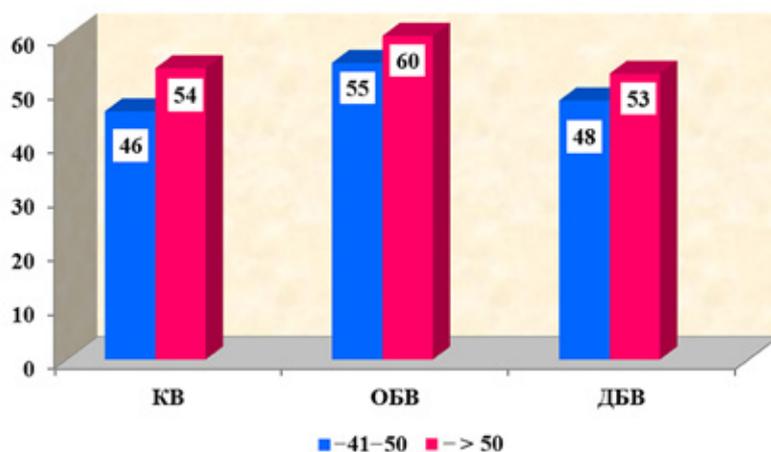


Рис. 3. Биологический возраст обследуемых, лет

лись 28 работников локомотивных бригад с высоким риском гипертензивных состояний. Установлено, что проводимые с ними лечебно-профилактические мероприятия спо-

собствуют сбалансированному изменению характеристик потока крови и параметров давления. Число лиц с высоким риском артериальной гипертонии снизилось на 19 %, то

есть своевременное выявление предрасположенности к заболеванию и принятые меры не позволили «перерасти» в гипертоническую болезнь.

В системе медико-профилактических мероприятий по укреплению и сохранению здоровья населения основополагающая роль принадлежит питанию, которое определяет адаптационные возможности организма и

является наиболее физиологичным средством приспособления к неблагоприятным факторам внешней среды [16].

В соответствии с концепцией сбалансированного питания А.А. Покровского [16] нами разработаны нормы физиологической потребности в пищевых веществах и энергии, а на их основе – суточные продуктовые наборы для работников локомотивных бригад (табл. 2).

Таблица 2

**Физиологические нормы потребности организма в энергии и основных веществах**

Продукты	Вес, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Хлеб из пшеничной муки	250	20,25	3,00	124,50	550,00
Ржаной хлеб	150	10,93	1,75	69,45	285,00
Пшеничная мука первого или высшего сорта	15	1,54	0,13	11,13	49,28
Крупы (гречка, рис, перловка, овсянка)	60	5,78	2,03	43,45	191,70
Бобовые (фасоль, горох, маш, чечевица)	10	1,78	0,20	4,97	28,80
Макароны I или высшего сорта	20	2,08	0,18	15,04	67,40
Картофель	200	4,00	0,20	39,80	166
Другие овощи и бахчевые	500	6,50	—	22,50	106,00
Фрукты	400	2,60	—	30,00	130,40
Сухофрукты	10	0,32	—	6,80	28,50
Кондитерские изделия	30	1,71	3,06	20,07	93,9
Сахар	50	—	—	49,90	187
Мёд	15	0,12	—	12,04	46,2
Сливочное масло	20	0,12	15,60	—	140,80
Растительное масло	30	—	37,96	—	341,60
Яйца (2 в неделю)	14	1,52	1,37	0,09	18,84
Молоко, молочные продукты	200	5,60	6,40	8,80	116,00
Творог	70	11,63	6,30	0,91	53,90
Сметана	20	0,56	4,00	0,64	41,20
Сыр	15	3,00	4,50	—	52,50
Мясо (баранина, говядина)	150	26,10	20,05	—	291,50
Куры	50	9,10	9,20	0,35	120,50
Рыба	70	11,20	0,56	—	58,10
Колбасные изделия	10	1,01	2,01	0,18	22,80
Томат-паста	6	0,24	—	1,06	5,28
Чай	3,5	—	—	—	—
Какао	2	0,40	0,38	0,76	8,06
Соль	5	—	—	—	—
Дрожжи	1	—	—	—	—
	—	128/70	119/50	462	3200



Рекомендуемые нормы физиологической потребности в энергии и основных пищевых веществах составлены с учётом сложившейся в Туркменистане структуры фактического питания населения, которая отличается рядом особенностей, обусловленных как традициями, так и климатогеографическими условиями. С целью оптимального соответствия рекомендуемых нами рационов требованиям концепции сбалансированного питания А.А. Покровского в набор пищевых продуктов были внесены коррективы. Соотношение белков, жиров и углеводов должно составлять 1:1:4 г, а количество белков животного происхождения – 55 % от их общего содержания. При составлении квоты жиров растительного происхождения учитывалось традиционно высокое (35–55 %) их содержание в пищевых рационах населения в зависимости от сезона года [8,9]. В предлагаемом наборе продуктов питания они составили в среднем 42 % от общего количества жиров, поступающих с пищей в течение суток.

При разработке национальных физиологических норм основных продуктов, потреб-

ляемых различными категориями населения нашей страны, следует учитывать фактор сезонности. Так, в летний период из-за длительного воздействия на организм высокой внешней температуры и интенсивной инсоляции снижается аппетит, меньше употребляется мяса и мясопродуктов, вследствие чего отмечается уменьшение содержания белков животного происхождения, и, как результат, нарушение усвоения основных жизненно важных нутриентов питания (витаминов, макро- и микроэлементов), приводящее к снижению иммунитета [8,9]. Поэтому летний рацион питания целесообразно обогащать молочнокислыми продуктами местного производства (сызъма, гатык, брынза, сыр, чал и др.) с целью доведения содержания животного белка до оптимального уровня.

Дата поступления  
31 августа 2023 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Абрамович С.Г., Михалевич И.М., Щербакова А.В., Холмогоров Н.А., Ларионова Е.М., Коровина Е.О., Бархатова Е.В.* Способ определения биологического возраста человека // Сиб. мед. журн. 2008. № 1.
2. *Баевский Р.М.* Оценка и классификация уровней здоровья с точки зрения теории адаптации // Вестник АМН СССР. 1989. № 8.
3. *Баевский Р.М.* Проблема здоровья и нормы: точка зрения физиолога // Клиническая медицина. 2000. № 4.
4. *Баевский Р.М., Берсенева А.П.* Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М., 1997.
5. *Белозёрова Л.М.* Физическая работоспособность и биологический возраст мужчин // Клиническая геронтология. 2008. № 5.
6. *Войтенко В.П.* «Здоровье здоровых». Введение в санологию. Киев: Здоров'я, 1991.
7. *Гичев Ю.П.* О различных областях применения и развития методологии АСКОРС // Перспективы внедрения и развития автоматизированной системы количественной оценки риска основных патологических синдромов (АСКОРС). Новосибирск, 1992.
8. *Графова В.А., Караев К., Эсенова М.* Питание женщин репродуктивного возраста в условиях жаркого климата // Пробл. осв. пустынь. 2016. № 3-4.
9. *Графова В.А., Садиков Г.Н., Аманпесев К.А.* Проблема изучения питания человека в природно-климатических условиях Туркменистана // Физиология человека. 1995. Т. 21. № 6.
10. *Домрачев А.А.* Состояние АЦП-типа темперамента и некоторых параметров сердечно-сосудистой системы в условиях продолжительного рабочего дня // Сиб. мед. журн. 2006. № 4.
11. *Капцов В.А.* Вовремя предупреждать профессиональные болезни // Евразия-Вести. 2002. № 12.
12. *Капцов В.А., Суворов С.В., Панкова В.Б., Ратнер Е.М.* Клинико-гигиенические аспекты систематики производственно-зависимых донозологических изменений организма // Гигиена и санитария. 1997. № 3.
13. *Куделькина Н.А., Щетинин А.Н.* Профилактические подходы к обеспечению здоровья железнодорожников Западной Сибири // Здравоохранение на железнодорожном транспорте государств-участников СНГ на современном этапе: теория и практика. М., 2004. Т. 1.
14. *Коркушко О.В., Шатило В.Б.* Ускоренное старение и пути его профилактики // Буковинский медицинский вiсник. 2009. Т.13. № 4.
15. *Панкова В.Б., Артёмков Ю.М.* Особенности профессиональной заболеваемости работников железнодорожного транспорта // Здравоохранение на



железнодорожном транспорте государств-участников СНГ на современном этапе: теория и практика. М., 2004. Т. 1.

16. *Покровский А.А.* Беседы о питании. М.: Экономика, 1986.

17. *Разумов А.Н., Пономаренко В.А., Пискунов В.А.* Здоровье здорового человека (основы восстановительной медицины). М.: Медицина, 1996.

18. *Сибилев В.М., Коршунов Ю.Н., Цфасман А.З.* Вопросы физиологии труда и контроля функционального состояния // Руководство по железнодорожной медицине. М., 1990.

19. *Султанов Г.Ф.* Системная и региональная гемодинамика при гипертермии // Физиологические механизмы адаптации человека и животных в условиях аридной зоны. Ашхабад: Ылым, 1994.

20. *Фёдоров И.В.* Обмен веществ при гиподинамии // Проблемы космической биологии. М.: Наука, 1982. Т. 44.

21. *Худайбердиев М.Д.* Терморегуляция в жарком климате. Ашхабад: Ылым, 1990.

22. *Шкулов В.Л.* Труд и условия среды. Л.: Наука, 1974.

**В.Я. DOLYŲEW**

### **YSSY HOWA ŞERTLERINDE DEMIRÝOL ULAGLARY IŞGÄRLERINIŇ SAGLYGYNÝŇ ÇAKLANLYŞY**

Işde esasy patologiki alamatlaryň howpuna mukdar taýdan baha berýän АСКОРС awtomatlaşdyrylan ulgamy we bedeniň fiziologik funksiýalarynyň ýaşa görä gabat geliş derejesini häsiýetlendirýän biologik ýaşynyň kesgitlenilmegi arkaly demirýol ulaglary pudagynda zähmet çekýän lokomotiw brigadalarynyň işgärleriniň (otly sürüjileriň we olaryň kömekçileriniň) saglyk ýagdaýynyň çaklanylyşy barada maglumatlar beýan edilýär.

Bu işçileriň 40 ýaşyndan başlap önümçiligiň we howa şertleriniň bilelikdäki täsiri bedeniň biologiki garramaklyk hadysalarynyň çaltlaşmagyna hem-de onuň funksional ätiýaçlyklarynyň we uýgunlaşma mümkinçilikleriniň peselmegine getirýändigini ýüze çykaryldy.

**В.Я. DOLYYEV**

### **FORECASTING THE HEALTH OF RAILWAY TRANSPORT WORKERS IN A HOT CLIMATE**

A prognostic assessment of the health status of locomotive crew workers (drivers and their assistants) is given by using the automated system for quantitative assessment of the risk of pathological syndromes (АСКОРС) and determining the biological age.

It has been established that, starting from the age of 40, the combined impact of working and climatic conditions causes the acceleration of biological aging processes and decrease the functional reserve and adaptive-compensatory capabilities of the workers' body.

Г. АТАХАНОВ, Г. КУРБАНМАМЕДОВА  
П. КЕЛЬДЖАЕВ, Ч. ТАГЫЕВ

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

## ПРИРОДНЫЕ ПОПУЛЯЦИИ ОРЕХА ГРЕЦКОГО И ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ИХ СОСТОЯНИЯ

*На основе анализа результатов многолетних полевых исследований и литературных данных о природных популяциях ореха грецкого в Туркменистане дана оценка их современного состояния.*

*Рассматриваются возможности восстановления ореховых популяций в природе и развития горного садоводства в Туркменистане.*

В недавнем прошлом горные хребты Средней Азии и некоторые прилегающие к ним равнины были покрыты лесами, причём довольно большую площадь занимали широколиственные и на значительной её части произрастал орех грецкий. Сейчас их площадь сильно уменьшилась, образовав разорванные ареалы. Одной из причин гибели ореховых лесов является изменение климата и смена лесных формаций.

Пустынный и горный рельеф Туркменистана, аридность климата, обилие ксерофитов, чрезвычайно медленный рост большинства видов деревьев и кустарников, ухудшение условий для естественного размножения и другие факторы влияют на состояния древесной растительности страны и образуемых ею лесов и редколесий. Нынешние темпы деградации этих лесов неизбежно приведут к усилению процессов эрозии и смыва почв на горных склонах, нарушению режима их увлажнения, усилению аридизации климата и ухудшению экологического состояния в целом.

При весьма обширном ареале (от Балканского п-ва до Гималаев) орех грецкий произрастает крайне ограничено и фрагментарно в Греции, Малой Азии, Иране, Афганистане, Белуджистане, Средней Азии, Корее, Китае, Японии и на Кавказе. Повсеместно в зонах

естественного произрастания он образует относительно небольшие массивы, встречаясь чаще в глубоких ущельях [3].

В Средней Азии на больших лесных массивах орех грецкий встречается разобщённо в основном на трёх хребтах – Тяньшань, Памиро-Алай и Копетдаг. Согласно последним весьма приблизительным данным, площадь ореховых лесов Средней Азии составляет в Западном Тяньшане (Кыргызстан и частично Узбекистан) 44 600 га, Памиро-Алае (в основном Таджикистан) – 15 000, Копетдаге (Туркменистан) – 100 га [3]. Причём в нашей стране его распространение крайне ограничено и фрагментарно. Наиболее крупные природные лесные массивы зарегистрированы в юго-западной и центральной частях Копетдага. Орехово-плодовые леса представляют собой обособленные крупные массивы в ущ. Айдере, Пордере, Ипайкала, Караялчи.

Юго-Западный Копетдаг является одним из мировых центров происхождения многих плодовых культур сухих субтропиков. По богатству и разнообразию древесной растительности, особенно дикорастущих сородичей плодовых культур, его ущелья не имеют аналогов в Средней Азии [2]. Огромное видовое разнообразие деревьев и кустарников таких ценнейших видов, как орех грецкий (*Juglans regia*), груша туркменская (*Pyrus turcomanica*),

яблоня туркменов (*Malus turkmenorum*), фисташка настоящая (*Pistacia vera*) и др., делает этот район одним из центров происхождения культурных плодовых растений.

Районы естественного произрастания ореха грецкого в Туркменистане отличаются благоприятным климатом, что обусловлено их географическим положением и орографическими особенностями. Эта зона характеризуется средиземноморской циркуляцией воздуха и представляет собой пояс сухих субтропиков с относительно прохладным летом, положительными температурами зимой и отсутствием устойчивого снежного покрова. Субширотное расположение горных хребтов защищает эту территорию от проникновения холодных воздушных масс из Каракумов, но в то же время сюда идут потоки влажных и тёплых воздушных масс с Каспия.

В Копетдаге орех грецкий произрастает на высоте 800–1700 м над ур. м. узкими пойменными полосами по дну ущелий, в постоянно увлажнённых местах (рис. 1). Естественным продолжением ареала является Северный Иран, где его популяции не выходят за пределы увлажнённых земель горных долин [9], а продвижение вверх и вниз (по абсолютной высоте) определяется прежде всего климатическими условиями. Распространение природных популяций зависит от температуры воздуха и наличия почвенной влаги, особенно поздней весной и летом.

Впервые детальное исследование форм и состояния ореха грецкого в Западном Копетдаге провёл в 1930 г. дендролог Туркменской опытной станции ВИР А.В. Гурский. Он обратил внимание на очень редкую встречаемость подроста и большой (в среднем 90 лет) возраст многих особей. Учёный предположил, что 70–80 лет назад в ущ. Айдере и Пордере леса подвергались рубке или пожарам, после чего возобновились порослью. В 1935 г. при таксационном описании древесной растительности Западного Копетдага было учтено до 5 000 деревьев, в том числе 3 823 особи в Айдере. Суммарная лесопокрытая площадь ореховых рощ составляла тогда 226 га при средней урожайности 11,5 тыс. кг в год [8].

В 1980–1981 гг. вновь провели учёт численности и массовый обмер деревьев с регистрацией их общего состояния. Всего в ущельях Юго-Западного Копетдага было учтено

1834 дерева, из которых в ущ. Айдере сохранилось 1145, Пордере – 560, Хозлы – 129 экз. Снижение численности было обусловлено усилением антропогенного давления и влиянием участвовавших селевых сходов. Летом 1982 г. в результате сильного селевого стока погибло 300 деревьев и к концу года осталось примерно 1400 особей [8]. В последующем число природных популяций продолжало снижаться, в ущ. Айдере в 1988 г. было учтено 788 деревьев, в 2002 г. – 589, 2008 г. – более 400 [5].

В настоящее время в ущ. Айдере зарегистрировано более 400 экз., Ипайкала – 1291 (846 в удовлетворительном состоянии, 445 дерево полусухое), ущ. Пордере – 340 (соответственно 272 и 68). Подрост отсутствует. В ущ. Караялчи обнаружено 202 особи (36 – подрост, 160 – взрослые, 6 – полусухие), изредка встречается подрост семенного происхождения [6]. В ущ. Хасар, Хозлы, Какмок, Юзбеги, Хозлыдаг, Ёлдере, Ниязым, Акбулак, Тагарев, Дегирменли, Амарат, Калынхоз (рис. 2) есть небольшие (10–50 экз.) рощи.

Ореховые леса играют значительную роль в экономическом развитии Туркменистана благодаря их «производительности». Сбор плодов ведётся ежегодно, но в последние 100 лет антропогенное давление и влияние природных факторов сказались на их состоянии. Сейчас древостой изреженный, большинство особей довольно старые, многие поражены вредителями, часто отмечается вытеснение менее ценными древесными породами.

В Юго-Западном Копетдаге выращивание ореха грецкого в культуре получило широкое распространение. В 1950–1990 гг. в местах его естественного произрастания лесхозами была проведена большая работа по облесению разреженных участков. Причём зачастую использовались обычные семена, что, естественно, сказалось на плодовой «производительности». Так, при обследовании 30–70-летних особей, произрастающих в различных экологических условиях, было установлено, что основная масса плодоносящих деревьев имеют низкую урожайность и мелкие плоды с твёрдой скорлупой.

Проведенные исследования по семенному возобновлению показали теневыносливость ореха грецкого в первые 2 года и его светолюбие в последующие, что и является основной



причиной отсутствия жизнестойкого подростка в сомкнутых насаждениях. В то же время установлена его исключительная способность к вегетации, которую он сохраняет практически на протяжении всей жизни. Сломанные или совершенно сгнившие деревья на любой высоте штамба (от пня и выше) образуют многочисленную поросль, которая быстро растёт и через 4–5 лет становится деревом. Способность к вегетативному размножению обуславливает существование ореха грецкого на территории произрастания, но в то же время и быстрое старение порослевого подростка.

В последние несколько десятков лет в ореховых популяциях практически не проводились санитарная рубка и борьба с вредителями. Это и значительный возраст деревьев обусловили их плохое санитарное состояние. Древостой повреждён на 10–20 %, а 80–90 % плодов заражено вредителями.

Одним из путей повышения урожайности создаваемых насаждений является использование лучших сортов и форм. Для создания промышленных плантаций плодового направления необходимо проводить посадку вегетативно размноженного материала и сеянцами, выращенными из семян высокоурожайных обычных и скороплодных форм. Вегетативное размножение позволяет полностью сохранить исходные свойства материнского растения и добиться наибольшей плодовой «производительности» с единицы площади [1].

В комплекс природных и хозяйственных факторов повышения урожайности важнейшими являются экспозиция склона, достаточные влагообеспеченность и освещённость растений, тип корневой системы и степень

её повреждения при выкопке, способ подготовки почвы, удобрения. Всё это оказывает значительное влияние на их приживаемость, рост и развитие.

Исследованиями режима почвенной влаги на обработанных различными способами участках установлено, что её накопление, а главное, сохранение в аридных условиях зависят от размера обрабатываемой поверхности. Чем она больше, тем выше запас доступной для растений почвенной влаги, а максимум приходится на раннюю весну. С увеличением температуры, уменьшением количества осадков и повышением испаряемости резко падает уровень воды и уменьшается запас почвенной влаги. Самым неблагоприятным для влагообеспеченности почв является период с марта по сентябрь (октябрь).

При создании культурных насаждений посевом подготовка почвы в 1-й год существенно не влияет на их рост. Он зависит, в основном, от размера семян: чем они крупнее, тем лучше развивается сеянец. В последующие же годы её подготовка очень важна. Так, на террасах и ровных местах прирост в высоту и в диаметре ствола больше, чем на площадках. Например, высота 12-летних культурных насаждений на площадках размером 1×2 составляет 78, а на плужных полосах – 153 см, то есть почти в 2 раза больше [1].

Существенное влияние на рост культурных растений ореха грецкого оказывает глубина обработки почвы. При плантажной вспашке на глубину до 50 см создаются лучшие условия для развития корневой системы и роста растений. При такой глубине различия в росте наблюдаются на глубоко



Рис. 1. Ореховая роща в ущелье Ипайкала



Рис.2. Популяция ореха грецкого в ущелье Калынхоз

обработанных почвах и почвах с близко расположенными уплотнёнными материнскими породами. Так, на террасах, нарезанных на плодородных почвах, при вспашке на глубину 50 см растение растёт и развивается значительно лучше, чем на террасах с глубиной галечникового горизонта 50–70 см [1].

Культурные насаждения создаются двумя способами: посевом семян на постоянное место и посадкой саженцев, выращенных в питомниках. При этом высеваются семена с отобранных модельных деревьев, крупные и вызревшие обеспечивают большой процент всхожести, лучший рост и развитие сеянцев в 1-й год жизни благодаря большому запасу питательных веществ в семядолях. И хотя чаще в потомстве полностью не сохраняются материнские свойства, качество плодов лучше, чем при посеве рядовым способом. Создание культурных насаждений посевом семян способствует нормальному развитию растений и повышению их устойчивости к неблагоприятным условиям среды.

В питомнике в первый год после посева стратифицированным материалом, или проведённого в очень ранние сроки, растения достигают высоты 40–50 см, во второй – в среднем 75, в третий – 100 см. При позднем сроке посева высота к концу первого года составляет лишь 20–25 см.

Строение корневой системы зависит от качества почв: на обеднённых она мочковатая, на плодородных – стержневого типа. Причём, при выкопке стержневые корни повреждаются значительно сильнее: нередко они загнивают и растение погибает. Весной растения выкапывают в зависимости от готовности почвы к посеву, а осенью через 20–30 дней после вегетации. Выкопку необходимо проводить на глубину 40–50 см, отбраковывая растения, у которых корневая система повреждена меньше, а стволики не имеют обломков.

Чтобы избежать иссушения корневой системы, после выкопки посадочный материал прикапывают влажной почвой, а при транспортировке укрывают влажными опилками или мешковиной. На подготовленном участке его вновь прикапывают. Заранее готовят почвенную жижу с навозом для обмакивания корней, чтобы обеспечить хороший контакт с почвой. При этом корневая шейка долж-

на быть на 2–3 см ниже поверхности почвы, которая в течение вегетационного периода постепенно оседает и часть корней может обнажиться.

Грецкий орех хорошо размножается семенами, но предпочтение отдаётся посадке сеянцами, выращенными в питомниках. Крайне малая площадь орошаемых земель в долинах, на которых можно создать питомники, сложности в транспортировке посадочного материала в дальние горные районы и низкий процент приживаемости растений с мочковатыми корнями обуславливают необходимость создания ореховых насаждений посредством посева семян на постоянное место [3]. В питомниках посадочный материал можно выращивать только для закладки маточных насаждений из высококачественных сортов. При посеве необходимо учитывать, что семена не выносят длительного хранения и очень быстро теряют способность к всхожести, особенно плоды с тонкой скорлупой.

В последние 10–15 лет ореховые насаждения создаются посредством использования саженцев, выращенных в питомниках и/или на приусадебных участках из семян, высаженных в контейнеры. Последние представляют собой полиэтиленовые мешочки разного размера, заполненные землёй и органическим удобрением (перепревшим навозом) в соотношении 2:1. Однолетние саженцы в контейнерах с закрытой корневой системой как наиболее эффективной технологией (при этом не повреждается корневая система) пересаживают на постоянное место в посадочные лунки. Кроме того, преимуществом этого способа является то, что саженцы можно высаживать и выращивать весь период вегетации. При посеве стратифицированными семенами в контейнерах уменьшается вероятность их повреждения грызунами. Плёнка подрезается по кругу в нижней части контейнера, опускается в посадочную лунку и присыпается землёй. Затем производится полив. Для дренажа на боковых стенках контейнера пробиваются небольшие отверстия.

При создании культурных насаждений ореха грецкого важно соблюдать сроки посадки и посева. Мнения учёных по этому вопросу разделились: одни считают, что лучшие результаты даёт осенний посев, другие предпочтение отдают весеннему [1]. Посев



на постоянное место лучше производить осенью, так как всходы появляются дружно, с ровными стволами, и корневая система успевает глубоко проникнуть вниз до пересыхания верхнего горизонта почвы [3]. Весенний посев требует ускоренной стратификации семян посредством их замачивания в слабопроточной воде на 7–10 дней. В этом случае они не только дружно прорастают, но и отмечается высокая всхожесть. Некоторые лесоводы рекомендуют замачивать семена в проточной воде в течение недели, затем 2-3 дня держать их в морозильнике, после чего высевать в почву.

Посадку на орошаемых участках в предгорных долинах следует проводить только весной. Сразу после неё необходим полив. В первый год растения следует поливать 5–6 раз (норма – 600–800 м<sup>3</sup>/га), во второй и последующие годы 3-4 раза тем же объёмом воды. Большее количество поливов приводит к интенсивному росту растений и обмерзанию побегов в зимний период. В случае продолжительной засухи осенью после сбрасывания листьев рекомендуется проводить влагозарядковые поливы.

Подготовка почвы под посев и посадку проводится одинаково. Семена углубляются в почву на 5–7 см по 2-3 шт. в лунку, причём корешок и стебель растут лучше при посеве «на ребро». Орех семенного происхождения даёт первые мужские соцветия с 7–8, а первые женские цветы – с 10 лет, при этом процесс формирования плодов идёт медленно. В естественных условиях деревья плодоносят с 10–12 лет, достигая максимума в 60–80 лет, и продолжается даже в перестойном воз-

расте. При первом плодоношении урожай составляет не более 1 кг с дерева, но затем увеличивается, а наиболее высокий (80–90, редко 200 кг) дают 100–120-летние деревья. У совсем старых особей урожайность падает, например, с 200-летних деревьев собирают лишь несколько килограммов [3].

Основной причиной ухудшения плодоношения являются низкая температура воздуха зимой и весной, высокая во время цветения (рис. 3), недостаточное количество осадков в осенне-зимний период. Высокая летняя температура на фоне недостатка влаги в воздухе обуславливает её дефицит в надземной части, тормозит процесс ассимиляции, прирост растений в высоту и в диаметре сказывается на размере плодов и, следовательно, на урожайности. На плодоношение влияет и плохое санитарное состояние древостоя, болезни и вредители, при этом на долю здоровых плодов приходится не более 10–20 % (рис. 4), так как в период созревания, будучи повреждёнными, они опадают [7]. Последние обследования по плодоношению разновозрастных насаждений дали следующие результаты: 30–70-летние деревья – 0,4–1,3 кг; 70–120-летние – 2,7–7,0; 150–200-летние – 1,2–1,7 кг. На фоне низких средних показателей отдельные деревья при свободном стоянии могут плодоносить достаточно хорошо.

При создании насаждений ореха грецкого необходимо учитывать, что эта культура требует достаточной влажности и обогащённых минеральными удобрениями почв, которые способствуют более экономному расходованию влаги в них. При внесении последних повышается концентрация почвенного рас-



Рис. 3. Орех грецкий во время цветения (тычиночные или мужские цветки)



Рис. 4. Орех грецкий в фазе плодоношения

творя, и корневая система растений поглощает больше питательных веществ. Данные литературы подтверждают целесообразность внесения этих удобрений [1,3]. Причём внести их надо осенью в приствольные круги диаметром 2 м с последующей перекопкой на глубину 25–30 см. Под каждое растение необходимо внести 170 г азота и 235 г фосфора [1].

При выборе участков учитываются экспозиция и крутизна склона, почвенные и микроклиматические условия и т.д. На горных богарных землях благоприятными являются открытые и занятые древесной растительностью ровные и пологие орошаемые участки, имеющие дополнительное грунтовое увлажнение. Очерёдность освоения участков, покрытых древесной растительностью, определяется в зависимости от ценности древостоя, особенностей рельефа, физико-химических свойств почвы и ряда других показателей. Непригодными являются морозобойные местоположения (закрытые котловины, понижения), где растения подвергаются ранним осенним и поздним весенним заморозкам.

Высокий урожай можно получить при условии введения в культуру соответствующих сортов и форм на фоне использования современных методов агротехники. Хорошего формирования кроны можно добиться относительно редким размещением растений на площади. Определяющим фактором выращивания орехово-плодовых лесов на богаре является площадь питания, на которой растения не испытывают недостатка в почвенной влаге и питательных веществах. Наиболее долговечные посадки в богарных условиях создаются из обыкновенных сортов и форм с размещением 12×12 и 16×16 м. При этих условиях формируются раскидистые кроны, что положительно сказывается на урожайности. В противном случае растения конкурируют за почвенную влагу и питательные вещества, что отрицательно сказывается на их развитии. В сомкнутых насаждениях крона плохо развита, что замедляет процесс вступления дерева в пору плодоношения и, соответственно, сказывается на урожайности [1,3].

Под пологом леса, где освещённость составляет 5000–12000 люкс (на открытых участках – 62000–90000, то есть больше в 8–10 раз), орех грецкий значительно отстаёт в

росте и особенно это сказывается на приросте побегов. По данным О.В. Колова, фотосинтез при этом на 90–95 % меньше, чем у растений на открытых участках [4].

На рост растения и время вступления его в фазу плодоношения влияет величина штамба ствола и кроны. Поэтому штамб необходимо формировать в питомнике путём удаления боковых почек или побегов в нижней части стволика. Обрезку следует проводить в октябре – ноябре после полного опадения листвы, когда влажность почвы минимальная, поэтому в местах среза гутация не происходит. Летом при высоких температурах в местах среза кора отделяется от древесины, что замедляет (на 1–2 года) процесс заплывания ран каллюсом. Места среза необходимо замазывать масляной краской, предварительно обработав их 5 %-ным раствором сахарозы [1].

У лидерно-безъярусной кроны (в отличие от вазообразной) имеется ярко выраженный центральный проводник, а скелетные ветки идут по стволу через интервал. Такая крона отличается прочностью и для её формирования оставляют скелетные сучья, которые интенсивно растут. При этом внутри кроны создаётся хорошая освещённость, что способствует увеличению плодоношения.

В засушливых условиях орех грецкий имеет кустообразную форму, образующуюся часто без вмешательства человека в первые годы жизни дерева. Высокая температура, особенно в начале лета, и сильная инсоляция вызывают ожоги стволов у поверхности почвы. Это обуславливает либо полное отмирание сеянцев и саженцев, либо превращает их в поросль кустообразной формы. В первые 3–5 лет при недостатке почвенной влаги у сеянцев отмирает верхушечная часть побегов текущего года. У 1–2-летних сеянцев может отмирать вся надземная часть, у здоровых в дальнейшем не более  $\frac{1}{3}$  длины побега. При отмирании их верхушки, когда перестают функционировать ростовые почки, в рост у корневой шейки или несколько выше трогаются спящие. Обычно из них вырастает одновременно несколько побегов, которые придают дереву кустообразную форму уже в первые годы жизни [3]. В сильно засушливых условиях орех сохраняет кусты всю жизнь. На неорошаемых склонах основной или мате-



ринский ствол, достигнув высоты 8–10–12 м, на вершине сохнет и отмирает. Одновременно с началом засыхания части кроны у основания дерева или несколько выше пробуждаются спящие почки и появившиеся из них побеги быстро растут. Один из них в относительно короткие сроки достигает высоты материнского ствола. Хорошо развитая крона обеспечивает ему господствующее положение и через 50–60 лет у основания главного ствола появляются новые побеги, готовые через несколько лет сменить скелетные ветви. На протяжении жизни дерева они меняются несколько раз за счёт того, что одновременно со сменой надземных частей обновляется корневая система, и дерево может жить очень долгое время, даже до 1000 лет и более [3].

Результаты исследований по биологии и экологии ореха грецкого, его выращиванию и уходу в естественных и искусственных насаждениях указывают на многофункциональное использование ореховых лесов, возможность их сохранения, воспроизводства и повышения урожайности. Сохранение уникального генофонда эндемичной популяции ореха грецкого в Копетдаге, её рациональное использование невозможно без осознания его исключительной значимости.

Дата поступления  
21 февраля 2024 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Венгловский Б.И. Биоэкологические особенности восстановления и развития ореховых лесов Кыргызстана. Бишкек, 2006.
2. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. Л.: Колос, 1971.
3. Запьягаева В.И. Дикорастущие плодовые Таджикистана / Под ред. П.Н. Овчинникова. М.; Л.: Наука, 1964.
4. Колов О.В., Шевченко В.С., Орловская Ю.Ф. Теоретические аспекты биохимического и физиологического обоснования вегетативного размножения ореха грецкого // Изв. АН КиргССР. 1975. №4.
5. Летописи природы Сунт-Хасардагского государственного природного заповедника за 1988 г. Ашхабад, 1988.
6. Плодово-ягодные и орехоплодные Центрального Копетдага // Пробл. осв. пустынь. 2010. №1-2.
7. Плодовые леса Южной Киргизии и их использование // Тр. Южно-Азиатской экспедиции. Вып. 1. М.; Л., 1949.
8. Попов К.П. Грецкий орех (*Juglans regia* L.) Копетдага // Растительный и животный мир Западного Копетдага. Ашхабад: Ылым, 1985.
9. Черняковская Е.Г. Хорасан и Сеистан. Ботанико-агрономический очерк Восточной Персии // Тр. по прил. бот., генетике и селекции. Т. XXIII. Вып. 5. Л., 1931.

G. ATAHANOW, G. GURBANMÄMMEDOWA, P. KELJÄÝEW, Ç. TAGYÝEW

### ADATY HOZUNYŇ TEBIGY POPULÝASIÝALARY WE OLARYŇ ÝAGDAÝYNY GOWYLANDYRMAGYŇ ÝOLLARY

Türkmenistandaky adaty hozlarynyň tebigy populýasiýalary barada köp ýylky meýdan barlaglarynyň we edebiýat maglumatlarynyň esasynda olaryň häzirki zaman ýagdaýyna baha berildi.

Tebigatda hoz populýasiýalaryny dikeltmegiň we Türkmenistanda dagdaky bagçylygy kämilleşdirmegiň mümkinçiliklerine garalyp geçilýär.

G. ATAKHANOV, G. KURBANMAMEDOVA, P. KELDZHAYEV, CH. TAGYEV

### NATURAL POPULATIONS OF WALNUT AND WAYS TO IMPROVE THEIR CONDITION

On the basis of long-term field studies and literature data on natural populations of walnut in Turkmenistan the assessment of their current state is given.

The possibilities of restoration of walnut populations in nature and development of mountain horticulture in Turkmenistan are considered.

## СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ЭНДЕМИЧНЫХ РАСТЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО КОПЕТДАГА

Приводятся данные о состоянии дикорастущих эндемичных лекарственных растений промыслового массива Центрального Копетдага, которые являются источником получения биологически активных веществ.

На основе их субъективной оценки даётся прогноз ресурсного потенциала и использования этих растений в медицинской промышленности Туркменистана.

В последние годы очень активно ведутся исследования флоры Центрального Копетдага, включая лекарственные эндемики, которые являются источником биологически активных веществ и объектом хозяйственного использования. На относительно небольшой площади, которую занимают горные экосистемы Туркменистана, представлены различные растительные сообщества, сложенные лекарственными и другими группами полезных растений. В частности, здесь произрастают 168 лекарственных эндемичных видов.

Рассмотрим ресурсный потенциал наиболее часто встречаемых и ценных лекарственных растений.

**Астрагал короткозубый (*Astragalus brevidens*)** – многолетнее травянистое растение сем. Бобовые (*Fabaceae*) высотой 35–60 см (рис. 1). Ветви длиной 1,5–3,5 см и шириной 1–3 мм прямые или приподнимающиеся, крепкие, у основания очень короткие по 1–5 (6) пар. Цветоносы в 2–4 раза длиннее листьев. Цветки в рыхлых соцветиях. Венчик синевато-фиолетовый. Период цветения – май – июнь, плодоношения – июнь – август.

Растёт в среднем и верхнем поясах гор на мелкозёмистых и мелкозёмисто-щербнистых склонах среди типчаково-ковыльной растительности. Часто встречается в виде отдельных хорошо развитых кустов на щербнистых осыпях по дну ущелий и селевым руслам,

иногда образует заросли. Места произрастания – Сулюкли, Мисинёв, Душакэредаг, Гермаб, Хейрабад, Чаек, Чопандаг, Каранки, Сибир, Ховдан, Асылма, Хунча [2,3,6].

Хорошо изучено как кормовое растение, а в настоящее время исследуется на содержание биологически активных веществ с целью использования его в качестве сырья для медицинской промышленности.

В районе горы Душакэредаг обнаружены заросли, представляющие интерес как объект заготовок сырьевой массы. Площадь массива – 400–420 га. Он простирается от подножья Душакэредага (район метеостанции) на юг до сооружения «Орион», а с востока и запада ограничен обрывистыми ущельями.

Продуктивность зарослей изучена на примере двух наиболее типичных ассоциаций с его участием – астрагало-пырейно-овсяницево-ковыльной и астрагалово-полынной. Первую слагают можжевельник туркменский (*Juniperus turcomanica*), эспарцет рогообразный (*Onobrychis cornuta*), акантолимон овсовый (*Acantolimon avenaceum*), полынь туркменская (*Artemisia turcomanica*), чабрец закаспийский (*Thymus transcaspicus*), пырей волосоносный (*Elytrigia trichophora*), мятлик луковичный (*Poa bulbosa*), овсяница валлиская (*Festuca valrsiaca*), ковыль (*Stipa* sp.), осока толстостолбиковая (*Carex pahystylis*), плоскоплодник льнолистный (*Meniocus*

*linifolius*), вероника кривоногая (*Veronica campylopoda*). Видовой состав второй отличается ещё и наличием кустарников – барбарис туркменский (*Berberis turcomanica*), роза иберийская (*Rosa iberica*), вишня мелкоплодная (*Cerasus microcarpa*), жимолость прицветничковая (*Lonicera bracteolaris*), а также полукустарников – эспарцет рогообразный (*Onobrychis cornuta*) и зизифора клинолистная (*Ziziphora clinopodioides*). Травостой несколько разрежен. На площади 100 м<sup>2</sup> произрастают от 10–12 до 60–80 особей (табл. 1).

Эксплуатационный запас сырья в первой ассоциации составляет 227,4 т/200 га, а объём его возможной заготовки (1/5 часть растений остаётся для возобновления) – 181,9 т/год, во второй – соответственно 64,5/150 и 51,6. На втором участке отмечены крупные особи (I класс) высотой 50–60 см и с диаметром куста – 70х80 см, средние (II) – соответственно 40–60 и 50х70 см, мелкие (III класс) – 30–40 и 35х50 см.

Таким образом, биологический запас надземной массы описываемого растения на указанном промысловом массиве составляет 370 т, а эксплуатационный запас сырья – 292 т, учитывая 100 га так называемых «неудобий». Ежегодно здесь можно заготавливать 233,5 т.



Рис. 1. Астрагал короткозубый

**Белена туркменская (*Nyoscyamus turcomanicus*)** – многолетнее травянистое растение сем. Паслёновые (*Solanaceae*) высотой 60–100 см, с толстым, деревянистым, многоглавым корневищем и опушением из клейких переплетающихся волосков, всегда длинных, мохнатых на черешках, частях соцветий и в верхней части стеблей, и коротким войлокообразным в нижней их части (рис. 2). Стебли толстые, крепкие. Стеблевые листья длиной 18–20 и шириной 4–11 см. Цветки

Таблица 1

### Урожайность сырьевой массы астрагала короткозубого (массив Душакэркедаг)

Кратность опыта	Количество растений на 1 м <sup>2</sup>	Масса на 1 м <sup>2</sup> , г		Урожайность, ц/га		Запас сырья, т/250 га
		1	2	1	2	
I	<i>Астрагало-пырейно-овсяницева ассоциация</i>					
1	1	631,4	170,5	63,1	17,1	428
2	4	312,4	84,?	31,2	8,4	210
3	3	541,6	146,2	54,2	14,6	365
4	4	318,2	85,9	31,8	8,6	215
5	1	300,7	81,2	30,1	8,1	203
<i>В среднем</i>	2,6	420,9	113,6	42,1	11,4	284
<b>Класс растений 100 м<sup>2</sup></b>	<i>Астрагало-полынная ассоциация модельного растения</i>					
I	6	684,2	184,7	4,1	1,1	22
II	24	421,7	113,9	10,1	2,7	54
III	8	231,1	62,4	1,8	0,5	10

Примечание. 1 – сырая; 2 – воздушно-сухая.

вначале скучены на концах ветвей, после цветения удлиняющиеся. Венчик беловатый с фиолетовой сеткой жилок и того же цвета (внутри) зевом. Цветёт в марте – мае, плодоносит в мае – июне.

Места произрастания – Шамли, Гёкдере, Чаек, Хейрабад, Мергенолен, Сарымсакли, Тагарев, Арваз, Курыховдан, Вахча, Шерлок, Асылма, Дагиш, Даштой, Большие Каранки, Арчабиль, Чопандаг, Бозикямов, Мисинёв, Гаудан. Встречается небольшими зарослями и куртинами по каменистым и мелкоземистым склонам [1–3,6].

Все органы растения содержат алкалоиды атропина – гиосциамин, тропин, скополамин (гиоцин), апоатропин и др., семена – до 34 % жирных масел, а листья – флавоноиды (прежде всего, рутин) и фосфолипиды (0,9 %).

Масло используют при ревматических и невралгических болях, содержащиеся в листьях вещества – для получения противоспазматических препаратов.

Широко используется в народной медицине многих стран мира и гомеопатии [1].

Нами исследованы 3 участка, где плотность зарослей такова, что позволяет вести заготовку сырья (табл. 2).

Площадь Сулюкли-Дегирменлинского массива – около 8 га. Здесь на щебнисто-мелкоземистых пологих склонах вдоль дороги Сулюкли – Дегирменли отмечены заросли куртинного типа (по 10–20 (50) м<sup>2</sup>). Биологический запас сырьевой массы – 384,8 ц,



Рис.2. Белена туркменская

эксплуатационный (за исключением «неудобий») – 346,3 ц, а объём возможной заготовки – 173,2 ц/год.

Гермабо-Хейрабадский массив занимает площадь 12 га и приурочен к платообразным межрядовым пространствам по дороге Гермаб – Хейрабад. Куртины площадью 2060 м<sup>2</sup> развиты на мелкоземистых и каменистых субстратах, а менее плотные (10–15 м<sup>2</sup>) регистрируются от Чаека до Гёкдере. Биологический и эксплуатационный запасы сырьевой массы – 457,2 и 411,5 ц – соответственно, а объём возможной заготовки – 205,8 ц.

Площадь Курыховданского массива – около 20 га (район Курыховдан – Шерлок). Плотность зарослей здесь минимальная – 0,8–2 ос./м<sup>2</sup>. Приведённые выше показатели составляют, соответственно, 458 ц, 412 и 206 ц.

В качестве лекарственного сырья используют розеточные и стеблевые листья, собранные во время массового цветения (растение очень ядовито, поэтому при сборе следует соблюдать определённые правила). Хранить сырьё необходимо по списку Б, то есть отдельно от других растений в сухих, хорошо проветриваемых помещениях (в тюках на стеллажах). Срок хранения – 2 года.

Содержание влаги в сырье составляет не более 14 %, органической примеси – 1, минеральной – 1, алкалоидов – 0,05 %.

**Бессмертник копетдагский (*Helichrysum kopetdagense*)** – многолетнее травянистое хлопьевидно-беловато-войлочное-опушенное растение сем. Астровые (*Asteraceae*) высотой 30–50 см (рис. 3). Прикорневые листья продолговато-обратнояйцевидные, стеблевые – линейно-ланцетовидные. Цветочные корзинки мелкие, соломенно-жёлтые, собраны в верхушечное компактное щитковидное соцветие. Цветёт в мае – июле, плодоносит в июле – августе.

Растёт обычно в степных и полусаванных сообществах нижнего и среднего пояса гор на мелкоземисто-щебнистых субстратах с изреженной растительностью. Места произрастания – Хендывар, Хейрабад, Душакэрекдаг, Мергенолен, Сулюкли, Прохладное, Тагарев, Арваз, Курыховдан, Асылма, Бабазав, Дагиш, Даштой, Дугридора, Большие Каранки, Арчабиль, Чопандаг, Куркулаб, Мисинев, Гаудан, Караялчи [2,3,6].

Ресурсная характеристика зарослей белены туркменской, м<sup>2</sup>

Кратность опыта	Число		Высота, см	Масса, г		Урожайность, ц/га
	растения	побеги		сырая	воздушно-сухая	
<i>Сулукли-Дегирменлинский массив</i>						
1	3	25	80	1600	432	43,2
2	3	10	78	1100	297	29,7
3	5	36	88	2700	729	72,9
4	2	12	75	1400	378	37,8
5	4	21	80	2100	567	56,7
<i>В среднем</i>	3,4	20,8	80,2	1780	480,6	48,1
<i>Гермабо-Хейрабадский</i>						
1	1	8	65	950	257	25,7
2	3	21	70	1400	378	37,8
3	2	14	68	1015	274	27,4
4	6	48	70	2850	770	77,0
5	1	6	75	840	227	22,7
<i>В среднем</i>	2,6	19,4	69,6	1411	381,2	38,1
<i>Курыховданский</i>						
1	1	6	55	740	200	20,0
2	1	6	60	700	189	18,9
3	2	10	50	1350	365	36,5
4	1	8	60	780	211	21,1
5	0,8	5	65	680	184	18,4
<i>В среднем</i>	1,1	7	58	850	229,8	22,9

Соцветия содержат эфирное масло, флавоноидные гликозиды, наренгинин, апигенин и другие вещества фенольного характера, витамины С и К, фталиды, высокомолекулярные спирты, стероидные соединения, дубильные вещества, сахара, жирные кислоты и др. [1,4,5].

Является компонентом степных зарослей арчовников и чаще всего представлен синузидальной структурой по щебнистым склонам и расщелинам скал. Зарослей и чистых куртин (скоплений) не образует. Небольшие группы и отдельные растения разбросаны по арчовому редколесью.

Нами исследован участок в типчаково-ксерофитно-разнотравном арчовнике, где это растение занимает площадь около 500 м<sup>2</sup>. Здесь зарегистрировано около 300 ос./м<sup>2</sup>, вес воздушно-сухой массы которых (в том числе корзинок – 42 г) составляет 98 г.

Собранные соцветия сушат в тени, рас-

сыпая их на брезент слоем 2–3 см, доводя до состояния, когда они становятся ломкими, а содержание влаги составляет не более 12 %.



Рис.3. Бессмертник копетдагский

Хранить сырьё необходимо на стеллажах в тёмных и прохладных помещениях, а в домашних условиях – в ящиках или закрытых жестянках. Срок хранения – до 3-х лет.

**Ферула волнистая (*Ferula undulata*)** – многолетнее монокарпическое растение сем. Астровые высотой 80–100 см, с красно-коричневым и довольно толстым стеблем, от середины ветвящимся в овальную метёлку (рис. 4). Листья быстро увядающие, сверху гладкие, снизу более или менее опушенные, прикорневые – на коротких черешках. Число листьев у взрослых растений – по 2–4 (5), их длина – 40–50, ширина 50–60 см, стеблевые значительно меньше. Цветёт в мае, плодоносит в июне – июле.

Растёт на мелкозёмисто-щербнистых, часто почти голых осыпях в среднегорье (пояс шибляка) до нижнего пояса арчовников среди разреженных ксерофильных кустарников и нагорных ксерофитов в полынно-злаковых сообществах.

Места произрастания – Ванновский, Гёкдере, Чаек, Хейрабад, Гермаб, Сулюкли, Прохладное, Курыховдан, Шерлок, Бабазав, Даштой, Арчабиль, Чопандаг, Яблоновский, Куртусув, Гаудан [2,3,6].

Химический состав не изучен. В народной медицине используется для лечения простудных заболеваний.

Заросли хозяйственного значения занимают территорию, прилегающую к дороге



Рис. 4. Ферула волнистая

Гёкдере – Чаек. Здесь, в полынно-злаковых сообществах шибляка на площади 150–160 га отмечены довольно разреженные группы этого растения. На трансекте в 100 м<sup>2</sup> насчитывается в среднем 11 экз. Продуктивность надземной и подземной массы определена по 112 особям (без учёта однолетних): средний вес одного растения, соответственно, составил 173,1 и 192,2 г. Вес наиболее крупных корней – 500 г, выход их воздушно-сухого сырья – 31 %, а надземной массы – 28. Эксплуатационный запас сырьевой надземной массы – около 8, а подземной фитомассы – 10 т.

С целью обеспечения нормальных условий для развития ценопопуляции в пределах ценоареала растения необходимо ежегодно вводить в эксплуатацию не более 1/8 части его зарослей, стараясь выбирать самые крупные экземпляры. Генеративные особи выкапывать не рекомендуется, а надземную массу – листья, собирают до того, как они подсохнут, не повреждая при этом корневую шейку.

Корни заготавливают и вручную, выбирая самые крупные вегетативные особи. Выкапывают не более 1/10 их части, очищают от остатков почвы и сразу измельчают на кусочки толщиной 2–3 см. Измельчённое сырьё сушат на открытом солнце или в тени, «перелопачивая» их 2–3 раза за день. Объём его при этом уменьшается в 3 раза. Для длительного хранения сухое сырьё упаковывают в целлофановые мешки и хранят отдельно, так оно имеет стойкий специфический запах. Срок хранения – 2 года.

Таким образом, анализ ресурсного потенциала некоторых эндемичных лекарственных растений Центрального Копетдага позволил получить конкретный фактический материал и сделать прогноз запасов сырья. Часть этих растений представляет интерес как лекарственное сырьё для промышленной заготовки, другая служит бесценным генофондом и может быть использована для введения в культуру.

Дата поступления  
5 января 2024 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бердымухамедов Г. Лекарственные растения Туркменистана. Т. I. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2010.
2. Акмурадов А. Аннотированный список эндемичных растений Туркменистана // Современные научные исследования и разработки. 2016. № 6 (6).
3. Камахина Г.Л. Флора и растительность Центрального Копетдага (прошлое, настоящее и будущее). Ашхабад, 2005.
4. Каррыев М.О. Фармакохимия некоторых эфиромасличных растений флоры Туркмении. Ашхабад: Ылым, 1973.
5. Каррыев М.О., Артемьева М.В., Баева Р.Т. и др. Фармакохимия лекарственных растений Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1991.
6. Никитин, В.В., Гельдиханов А.М. Определитель растений Туркменистана. Л.: Наука, 1988.

A. AKMYRADOW

### MERKEZI KÖPETDAGYŇ KÄBIR ENDEMIK DERMANLYK ÖSÜMLIKLERINIŇ ÇIG MAL BAÝLYKLARY

Merkezi Köpetdagyň käbir esasy dermanlyk ösümlikleriniň baýlyklary seljerilýär. Şunlukda, ösümligiň senoarealynyň çäginde senagat möçberli giňişliklerdäki (massiw) takyк hakyky materiallaryň barlaglary getirilýär. Şeýle-de subýektiv baha bermegiň esasynda Merkezi Köpetdag tebigy etrabynyň çig malynyň gorlaryna çaklama berilýär. Köpetdagyň florasynyň ýabany endemik dermanlyk ösümlikleriniň baýlyklary Türkmenistanyň saglygyny goramakda birinji derejeli ähmiýete eýedir, olar biologik işjeň maddalary almakda çeşme hasaplanýlar.

A. AKMURADOV

### RAW MATERIALS OF SOME ENDEMIC MEDICINAL PLANTS OF THE CENTRAL KOPETDAG

The resources of some of the main endemic medicinal plants of the Central Kopetdag are analyzed. At the same time, specific factual material is carried out for the surveyed fishing area within the price range of the plant, and on the basis of a subjective assessment, a forecast is made for the reserves of raw materials for the natural area of the Central Kopetdag. The resources of wild endemic medicinal plants of the Kopetdag flora are of paramount importance for the health of Turkmenistan, they are a source of obtaining biologically active substances.

## ДИКОРАСТУЩИЕ ПОЛЕЗНЫЕ РАСТЕНИЯ УЩЕЛЬЯ ГАРАСУВ

Приводятся сведения о растениях ущелья Гарасув, местах произрастания, биологических и морфологических особенностях, а также полезных свойствах, позволяющих использовать их как сырьё в пищевой и фармакологической промышленности, для производства кормов и др.

Показано, что флора ущелья представлена примерно 300 таксонами высших цветковых растений и это разнообразие интересно не только их составом, но и наличием многих диких сородичей культурных видов.

Природно-территориальный комплекс долины ущ. Гарасув характеризуется своеобразием рельефа, растительности, почвенного покрова и наличием водных источников. Здесь произрастают множество диких сородичей культурных растений, которые представляют группу так называемых полезных растений (пищевые, лекарственные, эфиромасличные, кормовые, технические и др.).

Ущелье расположено в Юго-Западном Копетдаге и начинается на юго-востоке от плато Гошаарча, на северо-востоке находится горный хребет Алын (2500–2700 м над ур. м.), а на северо-западе – плато Коргуйы.

Во время сильных дождей мощный поток устремляется в ущелье, разрушая почву и горные породы, выкорчёвывая корни деревьев и кустарников. Сюда стекаются потоки и с боковых ущелий, увеличивая мощность селевого стока, который направляется в ущ. Айдере, а затем устремляется в долину р. Сумбар.

По ущ. Гарасув протекает горная речка с кристально чистой водой. На восточных и западных склонах его господствует ксерофитная растительность, а по дну растёт ореховая роща. Ширина ущелья – 30–50, но местами достигает и 100 м. Резко выражен северо-западный макросклон, местами скалистый, труднодоступный и намного выше, чем восточный.

Флора ущелья насчитывает примерно 300 видов высших цветковых растений. Это разнообразие интересно не только таксономическим составом, но и наличием здесь многих диких сородичей культурных растений – орех грецкий, гранат, миндаль, урюк, инжир, дикий виноград, алыча, яблоня, груша, лох, а из многолетних трав – различные виды ячменя. Некоторые из этих растений включены в Красную книгу Туркменистана [8].

Нагорно-ксерофитную флору ущелья составляют представители различных биологических спектров Раункиера [7]. В этом аспекте, прежде всего, следует отметить арчу туркменскую (*Juniperus turcomanica*) – вечнозелёное хвойное дерево из сем. Кипарисовые (*Cupressacaceae*), имеющее важное фитоценоотическое значение. Там, где растёт арча, роль других видов отходит как бы на второй план, то есть она имеет главенствующее ландшафтно-образующее значение в горных экосистемах (рис.1).

На хорошо выраженном северо-западном макросклоне господствует кленово-арчовая растительная ассоциация *Juniperus turcomanica* – *Acer turcomanica* с кустарниково-травянистой растительностью – барбарис туркменский (*Berberis turcomanica*), вишня мелкоплодная (*Cerasus microcarpa*), боярышник понтический (*Crataegus pontica*),

слива-алыча (*Prunus cerasifera*), роза собачья (*Rosa canina*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*) и волосоносный (*E. trichophora*), ежа Воронова (*Dactylis woronowii*), эремурус узколистный (*Eremurus angustifolius*), рябчик Радде (*Fritillaria raddeana*).

В пределах арчовой формации горных экосистем Копетдага наиболее распространены кленовые арчовники. Классифицируя их в Северо-Западном Копетдаге, мы рассматривали около 30 растительных ассоциаций [1], а биоэкологические особенности различных видов арчи для Туркестанского хребта описал К.С. Афанасьев [2].

Арчовники северо-западного макросклона рассматриваемого ущелья образуют довольно выраженный растительный покров из нагорных ксерофитов. Арча резко выделяется в вертикальном расчленении, образуя первый верхний ярус высотой 8–10 м с тёмно-зелёным аспектом. Диаметр кроны деревьев здесь – 6–8 м. В горных экосистемах Туркменистана нет больше такой вечнозелёной ландшафтно-лесообразующей породы, как арча. Доминирует здесь эдификатор сообщества арча туркменская.

Во-втором – кустарниковом ярусе, доминирует клён туркменский (*Acer turcomanicum*) высотой 5–6 м, барбарис туркменский – 3–4, слива-алыча – 4–5, жимолость монетолистная (*Lonicera nummulariifolia*) высотой 2–3 м.

Третий ярус образуют высоко- и низкотравье (до 1 м) – эремурус узколистный, ежа Воронова, рябчик Радде [1,2,3,5].

Ценофлора арчовника северо-западного макросклона насчитывает 43 вида, из которых только 13 однолетники, многолетние травы представлены 20 таксонами, деревья и кустарниковые формы – 10.

Таким образом, в структуре нагорно-ксерофитной растительности господствуют (50 %) многолетние травы, однако фонообразующими являются только древесно-кустарниковые породы. Общее проективное покрытие растительной ассоциации – 60–70 %. Такой процент обусловлен смыканием кроны высокоствольных деревьев, так как они стоят очень близко друг к другу, образуя большое покрытие.

Во флоре этого макросклона представлены и некоторые дикорастущие растения – рябчик Радде, имеющий ценное пищевое значение, и эремурус узколистный – многолетняя трава из сем. Лилейные (*Liliaceae*).

Анализ растительного покрова северо-западного склона был бы неполным, если не рассмотреть экологические условия мест произрастания арчи. Протяжённость склона – 150–200 м. Почва здесь слабо развита, широко распространены камни и обломочный материал различного размера. Местами он скалистый, но на каменисто-щебнистых породах с небольшим участием мелкозёма



Рис. 1. Арча в горных экосистемах

заметно развита древесно-кустарниковая растительность. Травянистые синусии – представители семейств Злаки (*Poaceae*) и Лилейные, занимают большую площадь с некоторым накоплением мелкозёма, часто имея весьма хорошую жизнестойкость. Особо следует отметить, что у арчи туркменской чуть выше от корневой шейки растёт низкорослый (15–20 см) кустарник вишня мелкоплодная. Эти, казалось бы, биологически несовместимые жизненные формы из семейств Кипарисовые и Розоцветные (*Rosaceae*) образуют как бы единое целое.

Для созидфикатора сообщества – клёна туркменского, характерно наличие 7-8 стволов от одной корневой поросли. Их высота – 4–5, а диаметр кроны деревьев – 3–5 м. Характерно, что почти все они снизу доверху покрыты серыми лишайниками [2]. Это растение имеет кормовое, декоративное и лесомелиоративное значение. Кроме того, его зола широко ранее использовалась в хозяйственных целях как ценное удобрение.

Из дикорастущих растений здесь следует отметить трагакантовые астрагалы рода Астрагал (*Astragalus*) – колючие низкорослые кустарники сем. Бобовые (*Fabaceae*). Наиболее ценным растением этой группы является астрагал подушечный (*A. pulvinatus*), из которого получают камедь, широко используемую в 50-е годы XX в. в текстильной, кожевенной, бумажной и фармацевтической промышленности, а также при производстве спичек, акварельных красок, клея, чернил и др. В развитии растительности здесь сверху вниз пространственно выражен экологический ряд фитоценозов.

В верхней части макросклона распространена степная растительность – пырей ползучий и волосоносный, ковыль Гогенаккера (*Stipa hohenackerana*), овсяница валесская (*Festuca valessiaca*), молочай копетдагский (*Euphorbia kopetdaghi*), колючелистник железистый (*Acanthophyllum glandulosum*) и др. Почвенный покров слабо выражен.

В средней части макросклона, на каменисто-щепнисто-скальной породе, развита нагорно-ксерофитная, древесно-кустарниковая растительность – можжевельник туркменский, клён туркменский, боярышник туркестанский (*Crataegus turkestanica*), жимолость монетолистная, барбарис турк-

менский, вишня мелкоплодная, дорема гирканская (*Dorema hyrcanum*) и др. Травы часто приурочены к местам скопления мелкозёма.

В нижней части макросклона, ближе к террасе, и по речке в структуре растительности доминирует орех грецкий (*Juglans regia*), ива иглолистная (*Salix acmophila*), ежевика анатолийская (*Rubus anatolicus*), роза собачья, барбарис туркменский, каркас кавказский (*Celtis caucasica*), лох восточный (*Elaeagnus orientalis*) и др. Орех грецкий лентообразно распространён по ущелью, а местами поднимается в нижнюю часть восточного и западного склонов.

В ущелье встречаются различные варианты фитоценозов, однако во всех случаях орех грецкий является эдификатором. Его значение для народного хозяйства трудно переоценить. Это, прежде всего, источник прекрасных съедобных плодов, отличающихся большим содержанием жира (70 % и более), белков, углеводов, различных витаминов [2]. Урожай с 1 дерева составляет 20–30 кг. Высота деревьев достигает 15–22 м, численность стволов – 1–5.

Кроме основных ценозообразователей, прежде всего, следует указать: лох восточной, каркас кавказский, инжир обыкновенный (*Ficus carica*), бересклет бархатный (*Euonymus velutina*), ежевику анатолийскую (*Rubus anatolicus*), барбарис туркменский, сливу-алычу, иву египетскую (*Salix aegyptiaca*), жасмин кустарниковый (*Jasminum fruticans*) и др. Общее проективное покрытие растительной ассоциации – 80–90, а местами – 100 %, что часто обусловлено смыканием стволов. Ценофлора ассоциации насчитывает более 80 видов.

В ущелье широко распространены боярышник понтический (*Crataegus pontica*), Никитина (*C. nikitinii*) и туркестанский (*C. turkestanica*). Первый вид наиболее ценный и крупноплодный в Средней Азии. Это дерево высотой 5–6 м, плоды жёлтого, светло-розового или тёмно-оранжевого цвета диаметром 2–3 см. По форме они плоские, овальные или округлые, на вкус приятные и сочные. Урожайность с одного дерева – 20–30 кг [10].

Плоды собирает местное население. Их можно использовать непосредственно в пищу, а, главным образом, для переработки во фрук-



товую муку, суррогат чая и кофе, приготовления варенья.

Виды боярышников имеют и лекарственное значение.

В глубине ущелья группами и единичными кустами растёт вишня мелкоплодная высотой до 2–3 м.

К роду Вишня (*Cerasus*) в Туркменистане относится 9 видов деревьев и кустарников. Они растут на щебнисто-галечниковых склонах гор и ущелий Центрального и Юго-Западного Копетдага. В природных условиях размножаются семенами. Плод – мясистая округлая или яйцевидная костянка, чёрная, съедобная. На Памиро-Алае встречается 3 вида, причём все они являются кустарниками [4,6].

Мелкие плоды и относительно небольшое количество в них мякоти, а также разбросанность зарослей дикой вишни в естественных местообитаниях обуславливают её небольшое практическое значение.

В Туркменистане произрастают 3 представителя из сем. Барбарисовые – сильноразветвленные, колючие кустарники высотой 1,5–4 м и с диаметром ствола 5–10 см [4].

В описываемом ущелье барбарис туркменский растёт по каменистым и щебнисто-галечниковым склонам и единичными экземплярами. Ягоды обратнойцевидные, либо продолговатые, пурпурово-чёрные (при полном созревании), либо пурпурово-красные, блестящие, или с восковым налётом. Плоды пригодны для приготовления варенья, пастилы, фруктовой муки, компота, напитков, используются как лекарственное сырьё. Кроме того, это красильное растение. Получаемая из ствола лимонно-жёлтая краска используется в производстве овечьих шкур. Кроме того, очень прочный ствол барбариса имеет техническое применение.

Слива-алыча – один из трёх видов сем. Розоцветные, произрастающих в Туркменистане. Его высота – 2–3 м, ветви колючие, широко раскидистые, тонкие, прямостоячие или поникающие [9]. В диком состоянии часто встречается в Юго-Западном Копетдаге, особенно по ущельям. Растёт отдельными кустами, группами или зарослями на северо-западном макросклоне описываемого ущелья и по его дну. Плод – сочная костянка, округлая, овальная, жёлтая, чёрная или крас-

ная, содержит 5–7 % сахаров, 4–7 % лимонной кислоты, до 1700 мг витамина А [10]. В пищу употребляется в свежем и сухом виде, а также как варенье, джем, витаминный экстракт. Растение является хорошим засухоустойчивым подвоем для персика и двух видов сливы: китайской (*P. salicina*) и домашней (*P. domestica*).

Виноград лесной дикий (*Vitis sylvestris*) из сем. Виноградные (*Vitaceae*) почти не отличается от культурного (*V. vinifera*), растёт в ущельях Западного Копетдага, в том числе на описываемой территории, часто образуя непроходимые заросли. Имеет однополые цветки и кислые ягоды [10], в которых содержание сахара составляет 26 %.

Местное население использует плоды в пищу в свежем виде и как кишмиш, готовит виноградный сок.

Гранат обыкновенный (*Punica granatum*) – один из видов сем. Гранатовые (*Punicaceae*). По жизненной форме это кустарник высотой 1,5–4 м. Часто встречается в ущельях Юго-Западного Копетдага и в долине Сумбара, где повсюду созданы его культурные плантации. Имеет много (до 20–30) побегов различного возраста и высоты [4]. Плоды употребляют в пищу, из них готовят напитки, настойки и экстракты. В лекарственных целях используется кора стволов и ветвей, корни, цветки, корки плодов. Кора используется для дубления каракулевых шкур, а также приготовления натуральной краски, необходимой в ковроделии и текстильном производстве.

Засухоустойчивое плодородное и декоративное растение, особенно ценны формы с махровыми цветками.

Ежевика анатолийская относится к сем. Розоцветные. Этот кустарник широко распространён по берегам горных речек и в ущельях Копетдага, нередко образует непроходимые заросли, особенно в долине Сумбара.

В Туркменистане встречается 4 вида – ежевика анатолийская, сизая (*Rubus caesius*) и каракалинская (*R. karakalensis*), малина обыкновенная (*R. idaeus*) [9]. Плоды в свежем виде употребляются в пищу, из них готовят варенье, джемы, напитки и др. В лечебных целях плоды и листья используются при простудных заболеваниях. Кроме того, листья ежевики заваривают как чай, который по вкусу не уступает натуральному.

В Туркменистане растут 2 вида инжира из сем. Тутовые (*Moraceae*) – инжир обыкновенный и афганистанский (*Ficus afghanistanica*). Первый распространён по ущельям Центрального и Юго-Западного Копетдага, часто встречается на описываемой территории. По жизненной форме это кустарник или многоствольное дерево высотой 3–5 м. Плоды употребляются в пищу, из них готовят варенье и джемы. Цвет их от жёлто-зелёного до жёлто-коричневого и чёрно-фиолетового. Качество очень разное, но все они содержат до 48,3–50,5 % (сухой вес) редуцированного сахара – глюкозы и фруктозы [10].

В Юго-Западном Копетдаге встречаются и дикие, и культурные формы инжира, причём почти все местные сорта не так давно введены в культуру из диких видов.

Флористический состав ущ. Гарасув довольно разнообразен и многие из произрастающих здесь видов имеют важное народно-хозяйственное значение.

Из древесных пород это каркас кавказский из сем. Каркасовые (*Celtidaceae*). По жизненной форме это дерево высотой до 10–15 м. Плоды (костянки) используются как пищевое и лекарственное средство.

Ценной древесной породой является лох восточный из сем. Лоховые (*Elaeagnaceae*). Плоды используют в пищу и как лекарственное средство, древесину – для получения спирта и камеди, при изготовлении лаков и красок. Эта высокодекоративная порода украшает улицы городов и других населённых пунктов Туркменистана.



Рис.2. Рябчик Радде

Миндаль туркменский (*Amygdalus turcomanica*) – один из видов сем. Розоцветные, засухоустойчивый кустарничек высотой 1–1,5 м. Основная ценность этого растения заключается в его способности закреплять почву на горных склонах, то есть он имеет важное лесомелиоративное значение. Плоды широко используются в фармацевтической и парфюмерной промышленности. В ядрах содержится до 60 % масла, а выход их из косточек составляет 35 %.

Роза щитконосная (*Rosa corymbifera*) из сем. Розоцветные – кустарник высотой 2–2,5 м, растёт по берегам горных рек и на сухих склонах. В Туркменистане встречается 14 (9 – в Копетдаге, 5 – в Койтендаге) видов [10]. Все они имеют лекарственное значение, являясь, в частности, источником витамина С и каротина, и декоративное. Плоды употребляются в пищу в свежем и сухом виде.

В структуре растительного сообщества описываемой территории в значительном количестве представлены травянистые синузиды, некоторые из которых имеют лекарственное, пищевое и кормовое значение.

Рябчик Радде – представитель сем. Лилейные, клубнелуковица (горная картошка) которого употребляется в пищу и содержит до 60 % крахмала (рис. 2), эремурус узколистный из этого же семейства, лук странный (*Allium paradoxum*) из сем. Луковые (*Alliaceae*) (рис. 3).

Многолетние травы представлены мятой длиннолистной (*Mentha longifolia*) из сем. Губоцветные (*Lamiaceae*), шалфеем туркмен-



Рис.3. Лук странный



ским (*Salvia turcomanica*) и дубровником беловойлочным (*Teucrium polium*). Первое – пищевое и лекарственное растение, последние два – лекарственные и кормовые.

Многочисленными однолетними и многолетними кормовыми травами на описываемой территории представлено сем. Злаки. Наиболее ценными из них являются ковыль кавказский (*Stipa caucasica*) и Гогенаккера, овсяница валиская, ежа Воронова, овёс боро-

датый (*Avena barbata*), виды из родов Пырей (*Elytrigia*), Астрагал и мн. др.

Растительное разнообразие ущелья Гарасув, видовой состав и народнохозяйственное значение характерны и для ущелий Айдере, Ёлдере, Дегирмендере и др.

Дата поступления  
22 ноября 2020 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Атаев Э.А., Курбанов Д.К.* Арчовники Северо-Западного Копетдага // Изв. АН Туркменистана. Сер. биол. наук. 1995. №4.
2. *Афанасьев К.С.* Растительность Туркестанского хребта. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1956.
3. *Запругаева В.И.* Дикорастущие плодовые Таджикистана. М.;Л.: Наука, 1964.
4. *Запругаева В.И.* Лесные ресурсы Памиро-Алая. Л.: Наука, 1976.
5. *Камахина Г.Л.* Флора и растительность Центрального Копетдага (прошлое, настоящее, будущее). Ашхабад, 2005.
6. *Камахина Г.Л.* Флора ущелья Караялчи в Копетдаге // Пробл. осв. пустынь. 2011. № 1-2.
7. *Камелин Р.В.* Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л.: Наука, 1973.
8. *Красная книга Туркменистана.* 3-е изд. Т. 1: Растения. Ашхабад: Ылым, 2011.
9. *Никитин В.В., Гельдиханов А.М.* Определитель растений Туркменистана. Л.: Наука, 1988.
10. *Шалыт М.С.* Дикорастущие полезные растения Туркменской ССР. М.: МОИП, 1951.

E. ATAYEV, G. VLASENKO

## GARASUV DERÄNIŇ PEÝDALY ÝABANY ÖSÜMLIKLERI

Makalada Garasuv deresindäki ösýän ösümlikler barada, olaryň bitýän ýerleri, biologiýa we morfologiýa aýratynlyklary, hem-de azyk we derman senagatynda çyg mal hökmünde ulanmak maksady bilen, ot-ýým öndürmekde olaryň peýdaly aýratynlyklary barada maglumat berilýär.

Derede takmynan ýokary derejeli gülli ösümlikleriň 300 görnüşi görkezilen. Bu köpdürlüligiň diňe düzümi gyzyklandyрман, eýsem medeni ösümlikleriň ýabany urugdaşlarynyň barlygy görkezilýär.

E. ATAYEV, G. VLASENKO

## WILD USEFUL PLANTS OF GARASUV CANYON

The is an information about plants of Garasuv plants, locality, biological and morphological characteristics, and useful properties, which allow to use them as raw material in food processing and pharmaceutical industry, for production of forage and others.

There is shown that the flora of the canyon is presented approximately by 300 taxons of higher flowering plants and this diversity is interesting in their not only composition, but also presence of many wild congeners of cultural species.

## НОВЫЕ ВИДЫ ПАНЦИРНЫХ КЛЕЩЕЙ КОЙТЕНДАГА

*По результатам сравнительного анализа собранной автором коллекции почвенных орибатидных клещей (всего 77 видов), обитающих в различных станциях в Койтендаге, приводится дифференциальный диагноз и описываются три новых для мировой науки вида из родов *Oribatula* (*Oribatulidae*) и *Multioppia* (*Oppiidae*) – *Oribatula amudariensis* Chydyrov sp.n., *O. argenteus* Chydyrov sp.n. и *Multioppia babayevi* Chydyrov sp.n.*

В аридных условиях крайне важно изучение почв, являющихся средой обитания многочисленных и разнообразных в видовом отношении беспозвоночных животных. Их основную трофическую группу составляют фитофаги и сапрофаги. В пустынно-песчаных почвах Туркменистана обитает более 1300 видов членистоногих. В их число входят и панцирные клещи, которые зарегистрированы и на пустынной, и на горной территории нашей страны [1,2,4,5,10]. Пустынные виды на сегодняшний день изучены достаточно хорошо, а исследователей этих членистоногих на горных территориях ждёт ещё много открытий. Большой интерес в этом отношении представляет горный хребет Койтендаг [3].

Исследования панцирных клещей Койтендага впервые были проведены в 1993–1995 и 2014–2015 гг. По их результатам установлено, что древний горный биоценоз этого региона богат экологически пластичными и специфичными для аридных условий видами членистоногих. Важность таких исследований не вызывает сомнений, так как одни виды этих микроскопических представителей животного мира, обитающих в верхних слоях почвы, опасны как переносчики цист ряда опасных гельминтозных заболеваний диких и домашних животных, другие являются потребителями растительных остатков, важной частью природных экосистем и культурных биоценозов [4,6]. Перерабатывая гниющие растительные остатки с их обильной микрофлорой, микромицетами и почвенными бактериями панцирные клещи

играют огромную роль в почвообразовании и частично в предотвращении засоления почв, поэтому для Туркменистана, где проблема деградации земель стоит очень остро, их изучение особенно важно [7].

Наши исследования почвенных орибатидных клещей в Туркменистане проводились общепринятым методом выгонки по Берлезе–Тульгрену [1,2]. Материал фиксировался в 70 %-ном этиловом спирте и монтировался в постоянный микропрепарат на жидкость Фора–Берлезе под стереомикроскопом МБС-9. Морфология клещей изучена с помощью микроскопа МБИ-3, рисунки выполнены с использованием аппарата РА-4, все промеры даны в микрометрах, а номенклатура щетинок приведена по [11].

Приведём описание трёх новых видов орибатидных клещей, обнаруженных в Койтендаге.

### Семейство *Oribatulidae*

#### *Oribatula amudariensis* Chydyrov sp.n.

**Материал.** Голотип самка, препарат №1931 I, Туркменистан, Лебабский велаят, район Койтендага, с. Мегеджик, почва под пшеницей, 23.10.1996 г. (П.Р. Хыдыров); паратипы 27 самок, препарат №1934 I–III, там же, тогда же (П.Р. Хыдыров).

Типовой материал хранится в Зоологическом музее Туркменского государственного педагогического института им. Сейитназара Сейди (далее Зоологический музей).

**Диагноз.** Описываемый вид отличается от других *Oribatula* следующими комбинациями в морфологическом строении: покровы спин-



ной поверхности тела с мелкими туберкулами, тугории широкие, сенсиллы удлинённые и в них 4 симметричных продольных ребра, в нотогастре 3 пары овальных поровых полей, субламелла цилиндрической формы, дисцидий спереди клювовидный, на вертлюге III крючковидный шип.

**Описание.** Длина тела – 470 (голотип, самка), 466–478 (30 паратипов); наибольшая ширина тела – 290 (голотип), 292–335 (30 паратипов).

**Гнатосома.** Субкапитулум длинный (120×65). Гипостомальные щетинка  $h$  в 2 раза длиннее  $a$ . Длина хелицеры (42). Хелицеральные щетинки редко перистые,  $cha$  (18) короче  $chb$  (26). В неподвижном пальце хелицеры расположены 4 зубца (рис. 1, а). Длина педипальпы (60), солений на лапке доходит до её вершины (см. рис. 1, б). Поверхность гипостома с ромбовидными утолщениями покровов.

**Спинная сторона** (см. рис. 1, в). Окраска тела жёлто-коричневая. Продорсум и нотогастр покрыты палочковидно-изогнутыми туберкулами. Рострум овальный. Ламеллярные пластинки расширены в основании, треугольные. Трансламеллы продорсума отчётливые. Ростральные ( $ro$ : 42–46), ламеллярные ( $le$ : 42–56) и интерламеллярные ( $in$ : 42–45) щетинки игловидные, одинаково утолщённые, с мелкими ресничками. Длина сенсиллы ( $ss$ : 42), её стебель короткий (18) и с удлинённой головкой (24), на поверхности головки сенсиллы расположены 4 симметричных продольных ребра.

**Нотогастр.** Дорсосеюгальные хитиновые бордюры смыкаются. Имеется 13 пар щетинок, все щетинковидные, с редкими ресничками  $p_1$  (18–20) и  $p_2$  (15–18), жёсткие и изогнутые. Щетинки  $c_1$  (25–30) длиннее  $c_2$  (18–24). Размер дорсальных щетинок  $da$ ,  $dm$ ,  $dp$  (18–24), крестцовых  $la$ ,  $lm$ ,  $lp$  (15–21), поясничных  $h_1$ ,  $h_2$ ,  $h_3$  (16–21). Щелевидный орган  $im$  сильно развит. Дорсальных поровых полей 3 пары, все овальной формы.

Экзоботридиальная щетинка короткая и утолщённая. Субламеллярная линия чётко выражена. Дисцидий ( $di$ ) спереди клювовидный, сзади со складкой и тонким жёлобом посередине. Сбоку на отростке вертлюга ног III расположен крючковидный шип. Щелевидные органы чувств  $ih$  и  $ip$  имеются.

**Брюшная сторона** (см. рис. 1, г). В эпимеральном поле все щетинки щетиновид-

ные, гладкие,  $1b$ ,  $4b$ ,  $4c$  равной длины (12–15), остальные  $1a$ ,  $1c$ ,  $2a$ ,  $3a$ ,  $3b$ ,  $3c$ ,  $4a$  мало отличаются по размеру (16–18). Сеюгальный хитиновый бордюр прямой, толстый.

На генитальном «плато» 4 пары щетинок, агенитальная самая длинная в вентральной стороне тела ( $ag$  18–22). Анальное «плато» широкое, в нём 2 пары щетинок  $an_1$ ,  $an_2$  (10–12). Аданальных щетинок 3 пары  $ad_1$ ,  $ad_2$ ,  $ad_3$  (15–18), все щетиновидные, гладкие. Щелевидный орган чувств  $iad$  (10–12) расположен преанально.

Самец и личинка не обнаружены.

**Ноги** (см. рис. 1 д, ж). На лапке по 3 коготка одинаковой длины. Формула щетинок и солений (табл. 1): I (1–5–3–5–19) [1–2–2], II (1–5–2–4–15) [1–1–2], III (2–3–1–3–15) [1–1–0], IV (1–2–2–3–12) [0–1–0]. Щетинки всех ног густо опушенные.

**Этимология.** Название вида *amudariensis* дано по месту обнаружения.

**Сравнение и замечания.** Вид морфологически близок (соотношением размеров  $ro$  и  $in$ , строением генитального и анального «плато», формой  $p_1$ ) *Oribatula excavata* Berlese, 1916 [12], однако отличается от него формой ламеллярных пластинок, наличием туберкул на продорсуме и нотогастре, количеством поровых полей, строением дисцидия, соотношением размеров генитальных щетинок, длиной солений голени и лапки в ногах I и IV.

#### *Oribatula argenteus* Chydyrov sp.n.

**Материал.** Голотип самка, препарат № 1539 I, Туркменистан, Койтендаг, ущ. Дарайдере, 1500 м над ур. м., термитник большого закаспийского термита (*Anacanthotermes ahngerianus* Jac.), 27.04.1994 г. (П.Р. Хыдыров); паратипы 15 самок, препарат № 1540 III, там же, тогда же (П.Р. Хыдыров).

Типовой материал хранится в Зоологическом музее.

**Диагноз.** Описываемый вид отличается от других представителей *Oribatula* следующими комбинациями в морфологическом строении: ламеллярные пластинки широкие, смыкаются перемычкой; тугории толстые, резко сужаются кверху; сенсиллы удлинённые, в дистальной части шарообразные, с мелкими ресничками; в нотогастре 3 пары округлых поровых полей; дисцидий с двумя остроконечными лопастями.

**Описание.** Длина тела – 382 (голотип, самка), 370–390 (15 паратипов); наибольш-

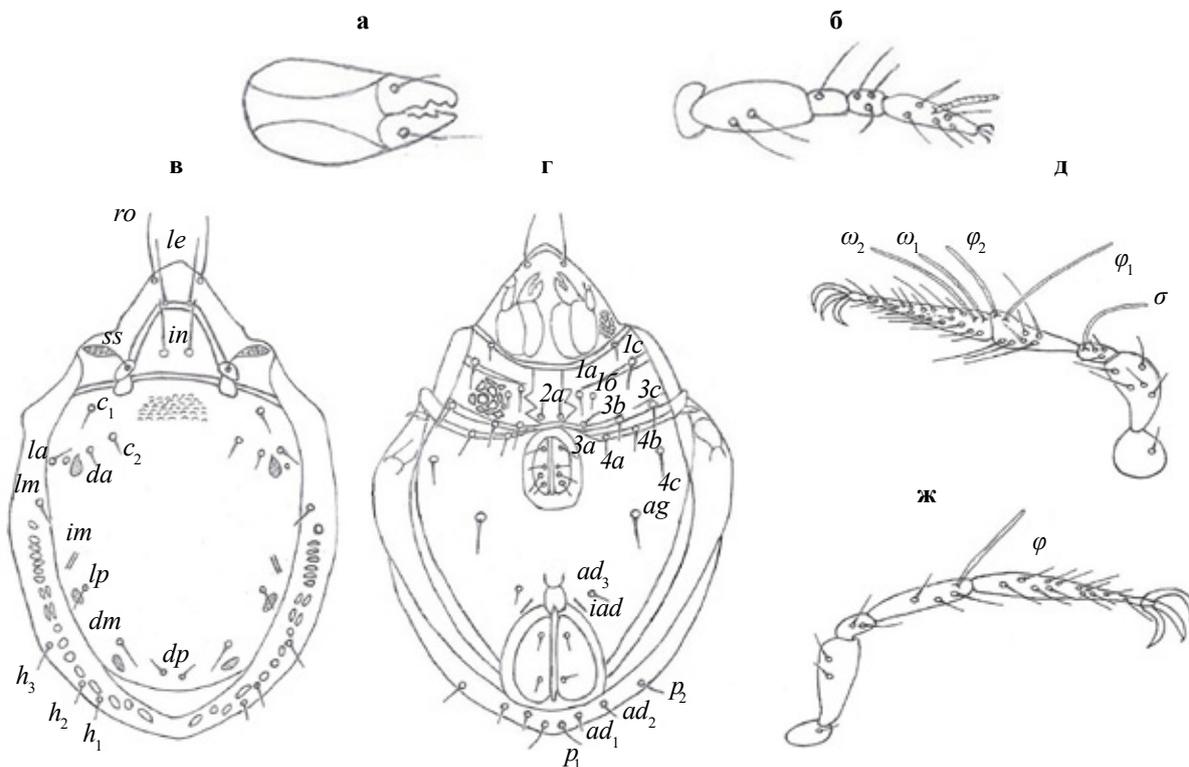


Рис. 1. Морфологические признаки *Oribatula amudariensis* Chydyrov sp.n.:

а) хелицера; б) педипальпа (масштаб 30 мкм); в, г) спинная и брюшная стороны – соответственно (масштаб 100 мкм); д, ж) ноги I и IV – соответственно (масштаб 100 мкм)

Таблица 1

**Щетинки и соленидии ног *Oribatula amudariensis* Chydyrov sp.n.**

Ноги	Вертлюг	Бедро	Колено	Голень	Лапка
I	v'	d, (l), b v'', v''	(l), v', σ	d, (l), (v), φ <sub>1</sub> , φ <sub>2</sub>	(ft), (tc), (it), (p), (u), (a), s, pv, v', (pl), l'', e, ω <sub>1</sub> , ω <sub>2</sub>
II	v'	d, l <sub>1</sub> ', l <sub>2</sub> ', b v'', v''	l', v', σ	(l), (v), φ	(ft), (tc), (it), (p), (u), (a), s, (pv), ω <sub>1</sub> , ω <sub>2</sub>
III	l', v'	d, l', ev'	l', σ	d, l', v, φ	(ft), (tc), (it), (p), (u), (a), s, (pv)
IV	v'	d, ev'	d, l'	d, l', iv' φ	ft'', (tc), (p), (u), (a), s, (pv)

Примечание. Здесь и далее во всех таблицах в скобках указано число парных щетинок

шая ширина тела – 216 (голотип), 194–220 (15 паратипов).

**Гнатосома.** Субкапитулум длинный (95x60). Гипостомальные щетинки *h* и *t* равной длины. Длина хелицеры (36). Хелицеральные щетинки редко опушенные, утолщённые, *cha* (17) длиннее (рис. 2, а) *chb* (14). Длина педипальпы (66), соленидий, расположенные в ней палочковидные в 2 раза короче лапки (см. рис. 2, б).

**Спинная сторона** (см. рис. 2, в). Окраска тела серебристая. Покровы продорсума и нотогастра гладкие. Рострум круглый. Ламеллярные пластинки широкие, трансламеллы продорсума отчётливые. Ростральные

(*ro*: 24–33), ламелярные (*le*: 33–35) и интерламелярные (*in*: 30–36) щетинки прямые, одинаково утолщённые с мелкими ресничками. Длина сенсиллы (*ss*:42), её стебель длинный (24), с удлинённой головкой (18) и мелкими ресничками, которые в дистальной части имеют шарообразную форму.

**Нотогастр.** Дорсосоюгальные хитиновые бордюры не смыкаются и лишь доходят до уровня основ щетинок *in*. Основы щетинок *le* и *in* находятся на одной линии.

В нотогастре 13 пар щетинок, все волосовидные, слегка изогнутые, с редкими ресничками. Щетинки *p*<sub>1</sub> (10–12) и *p*<sub>2</sub> (12–14) более жёсткие и прямые, чем остальные. Ще-



тинки  $c_2$ ,  $lp$ ,  $da$ ,  $dm$ ,  $dp$  (17–18) одинаковой длины. Размер поясничных щетинок  $h_1$ ,  $h_2$ ,  $h_3$ : (14–18). Щелевидный орган  $im$  хорошо заметен. Дорсальных поровых полей 3 пары, все овальные, среднего размера.

Экзоботридиальная щетинка едва утолщённая. Субламелярная линия чётко выражена. Дисцидий ( $di$ ) с двумя остроконечными лопастями, широкий. Щелевидные органы  $ih$  и  $ip$  имеются. Субламелярные поры ( $Al$ ,  $Ah$ ) не выявлены.

**Брюшная сторона** (см. рис. 2, г). В эпимеральном поле все щетинки щетиновидные, с редкими ресничками. Щетинки  $1c$ ,  $3c$ ,  $4c$  равны по длине (17–21), а  $4a$  в 1,5 раза короче  $4c$  (12–15). Сеюгальный хитиновый бордюр прямой, тонкий.

В генитальном поле 4 пары генитальных микрохет, 1 пара аггенитальных щетинок ( $ag$  16–18), 2 пары анальных  $an_1$ ,  $an_2$  (10–12), 3 пары аданальных  $ad_1$ ,  $ad_2$ ,  $ad_3$  (18–21), все щетиновидные, редко опушенные. Щелевидный орган чувств  $iad$  (12–15) расположен преанально.

Самец и личинка не обнаружены.

**Ноги.** На лапках по 3 коготка одинаковой длины, средний толще остальных. Формула щетинок и солений: I (1–5–3–5–19) [1–2–2] (см. рис. 2, д); II (1–5–2–4–15) [1–1–2], III (1–3–1–5–15) [1–1–0], IV (1–2–2–3–12) [0–1–0], (см. рис. 2, ж). Нижняя половина щетинок ног гладкая, верхняя её часть густо опушенная (табл. 2).

**Этимология.** Название вида дано по цвету покрова тела клеща (*argenteus* – «серебряный»).

**Сравнение и замечания.** Описываемый вид морфологически близок (формой ламелл, размером  $ro$  и  $le$ , а также каудальных щетинок) *Oribatula truncata* Aoki, 1961 [8], но резко отличается от него строением трихоботридии, отсутствием  $c_1$ , числом щетинок на генитальном «плато», количеством поровых полей нотогастра, размером солений и числом щетинок ног.

### Семейство *Oppiidae*

#### *Multioppia babayevi* Chydyrov sp.n.

**Материал.** Голотип самка, препарат № 1928 II, Туркменистан, Лебабский вেলাят, Койтендаг, с. Мегеджик, почва под хлопчатником, 23.10.1996 г. (П.Р. Хыдыров); паратипы 18 самок: препарат № 1929 III (3 самки), препарат № 1929 IV (7 самок), препарат № 1929 V

(8 самок) там же, тогда же (П.Р. Хыдыров). Хранится в Зоологическом музее.

**Диагноз.** Описываемый вид отличается от других *Multioppia* следующими комбинациями в морфологическом строении: на продорсуме расположены 5 пар крупных хитиновых утолщений, сенсиллы узкие, листовидные, с длинными ресничками; туторий крыловидный, субламелла овальная узкая, педипальпа короткая, мощная, гипостомальное кольцо широкое, дисцидий конусовидный, эпимеральные поля с крупными округлыми хитиновыми утолщениями.

**Описание.** Длина тела 385 (голотип, самка), 370–390 (10 паратипов); наибольшая ширина 230 (голотип), 230–240 (10 паратипов).

**Гнатосома.** Субкапитулум длинный (145x80). Ротрум сверху клювовидный. Гипостомальные щетинки  $a$  и  $m$  короткие, шиповидные. Длина хелицеры (60). Хелицеральные щетинки редко опушенные, утолщённые,  $cha$  (20) длиннее  $chb$  (16). Число зубцов на клешнях хелицеры 3 (рис. 3, а). Длина педипальпы (60), все членики толстые, солений на лапке палочковидный, в 2 раза короче (см. рис. 3, б). Гипостомальный хитиновый бордюр кольцевидный, широкий, плотно прилегает к туторию.

**Спинная сторона** (см. рис. 3, в). Тело коричневатое-оранжевое. Продорсум и нотогастр покрыты мелкими штрихобразными выпуклыми узорами. Ротрум узкий, клювовидный. Ростральные ( $ro$ : 18–24), ламелярные ( $le$ : 45–50) и интерламелярные ( $in$ : 35–40) щетинки прямые, одинаково утолщённые, с колючками. Сенсиллы ( $ss$ : 66) наверху листовидные (48), с крупными 32 ресничками.

**Нотогастр.** Дорсосеюгальный хитиновый бордюр относительно высокий и смыкается. В нотогастре 12 пар щетинок, все щетиновидные, с крупными колючками. Длина щетинок:  $da$  (33–42),  $dm$  (36–39),  $dp$  (33–42),  $la$  (32–34),  $lm$  (33–36),  $lp$  (33–42),  $h_1$  (32–39),  $h_2$  (30–34),  $h_3$  (30–40),  $p_1$  (24–27),  $p_2$  (18–20),  $p_3$  (24–27). Щелевидный орган чувств  $lm$  (12) сильно развит.

Экзоботридиальная щетинка утолщённая, с редкими колючками. Дисцидий ( $di$ ) конусовидный, вершина которого немного склонена к вертлюгу IV. Щелевидные органы чувств  $ih$  и  $ip$  имеются.

**Брюшная сторона** (см. рис. 3, г). В эпимеральном поле все щетинки щетиновидные,

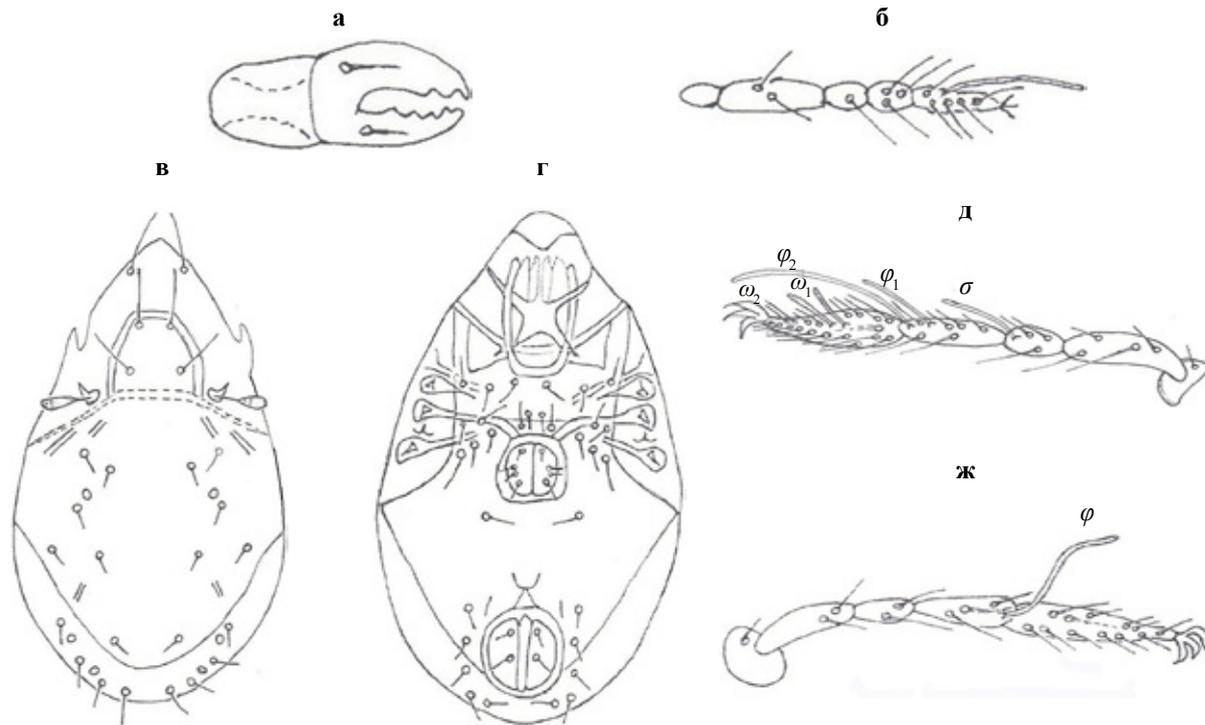


Рис. 2. Морфологические признаки *Oribatula argenteus* Chydyrov sp.n.: а, б) хелицера и педипальпа (масштаб 30 мкм); в, г) спинная и брюшная стороны (масштаб 100 мкм); д, ж) ноги I и IV (масштаб 100 мкм)

Таблица 2

**Щетинки и соленидии ног *Oribatula argenteus* Chydyrov sp.n.**

Ноги	Вертлюг	Бедро	Колено	Голень	Лапка
I	v'	d, (l), (ev')	(l), v', σ	d, (l), (v), φ <sub>1</sub> , φ <sub>2</sub>	(ft), (tc), (it), (p), (u), (a), s, (pv), v', (pl), l'', ω <sub>1</sub> , ω <sub>2</sub>
II	v'	d, l' <sub>1</sub> , l' <sub>2</sub> , b v'', v''	l', v', σ	(l), (v), φ	(ft), (tc), (it), (p), (u), (a), s, (pv), ω <sub>1</sub> , ω <sub>2</sub>
III	v'	d, l', ev'	v', σ	d, (l), (v), φ	(ft), (tc), (it), (p), (u), (a), s, (pv)
IV	v'	d, ev'	d, l'	l', (v), φ	ft'', (tc), (p), (u), (a), s, (pv)

слегка утолщённые, с ресничками. Щетинки 1c, 2a, 4b равны по длине (18–21). Длина эпимеральных щетинок: 1a (24–28), 1b (14–16), 3a (20–22), 3b (18–21), 3c (16–18), 4a (29–32), 4c (23–25). Сеюгальный хитиновый бордюр дугообразный, толстый.

На генитальном «плато» 4 пары микрохет, анальном – 2 пары анальных щетинок an<sub>1</sub>, an<sub>2</sub> (10–12). В анальном поле 1 пара аггенитальных (ag 24–26) и 3 пары аданальных щетинок ad<sub>1</sub>, ad<sub>2</sub>, ad<sub>3</sub> (18–24), все щетиновидные, редко опушенные. Щелевидный орган iad (12–15) расположен преанально.

Самец и личинка не обнаружены.

Ноги длинные, с одним серповидным коготком на лапке. Формула щетинок и со-

ленидий ног (табл. 3): I (1–5–2–4–20) [1–2–2] (см. рис. 3, д); II (1–5–2–4–16) [1–1–2]; III (2–3–1–4–15) [1–1–0]; IV (1–2–2–3–12) [0–1–0] (см. рис. 3, ж). Щетинки всех ног густо опушенные.

**Этимология.** Вид назван именем академика Агаджана Гельдыевича Бабаева, туркменского учёного, посвятившего свою жизнь изучению пустыни и снискавшего благодаря своим научным трудам известность во всем мире.

**Систематические замечания.** Описываемый вид морфологически близок *Multioppia pseudoglabra* Ermilov, 2015 [9] (соотношением размеров щетинок на продорсуме, типом строения нотогастральных



щетинок, размером щетинок анального поля), но резко отличается от него строением сенсиллы, формой хитиновых утолщений на продорсуме и эпимеральных полях, количеством генитальных и каудальных щетинок, а также размером соленидий ног.

Панцирные клещи составляют основную часть почвенных беспозвоночных животных Койтендага и преобладают по численности в сравнении с другими группами почвенных членистоногих. Они образуют в почве отдельные популяции в комплексе с другими почвообитающими клещами в местах скопления органических остатков в биоценозах, приспособились к обитанию в различных экологических условиях горных ландшафтов. Нами

впервые выявлены очаги их размножения в подстилке, муравейниках и норах грызунов. Всего установлено обитание в Койтендаге 77 видов этих представителей животного мира Туркменистана, в том числе ряда новых для науки. По нашему мнению, именно горная фауна орибатид с обилием её видов здесь явилась очагом их более широкого распространения и перехода в другие ландшафты.

Установлено, что орибатидные клещи *Scheloribates laevigatus*, *Oribatula skrjabini*, *Protoribates lophotrichus*, *Schimkinia turaniensis* являются промежуточным хозяином ленточных червей *Moniezia expansa*. В полости тела указанных четырёх видов выявлены цистицеркойиды, так как клещи

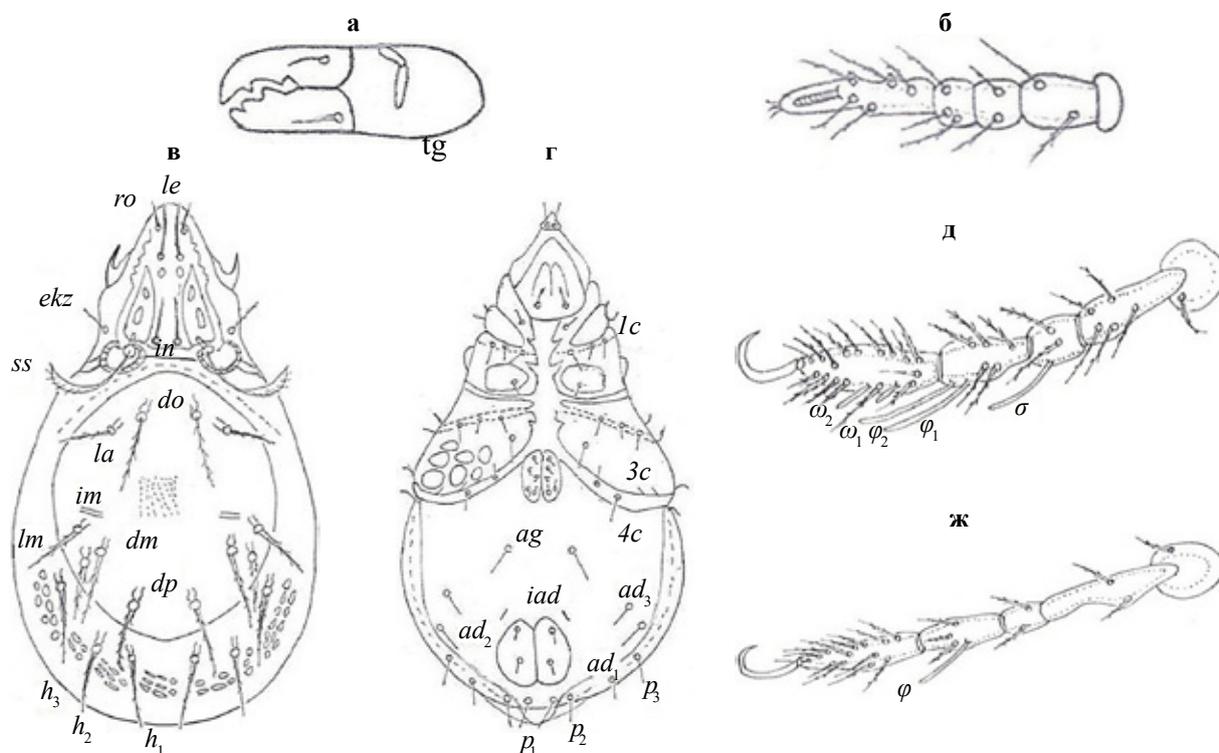


Рис. 3. Морфологические признаки *Multioppia babayevi* Chydyrov sp.n.: а, б) хелицера и педипальпа (масштаб 30 мкм); в, г) спинная и брюшная стороны (масштаб 100 мкм); д, ж) ноги I и IV (масштаб 100 мкм)

Таблица 3

**Щетинки и соленидии ног *Multioppia babayevi* Chydyrov sp.n.**

Ноги	Верглюг	Бедро	Колено	Голень	Лапка
I	v'	d, (l), bv' v''	(l), σ	(l), (v), φ <sub>1</sub> , φ <sub>2</sub>	(ft), (tc), (it), (p), (u), (a), s, (pv), v', (pl), l', ε, ω <sub>1</sub> , ω <sub>2</sub>
II	v'	d, (l), b v'', v''	(l), (v'), σ	(l), (v), φ	(ft), (tc), (it), (p), (u), (a), s, (pv), e'', ω <sub>1</sub> , ω <sub>2</sub>
III	v'	d, l', ev'	l', σ	l', (v), φ	(ft), (tc), (it), (p), (u), (a), s, (pv)
IV	v'	d, ev'	d, l'	l', (v), φ	ft'', (tc), (p), (u), (a), s, (pv)

заглатывают яйца этого паразита, которые с фекалиями животных рассеиваются по ущельям. В их кишечнике развивается личинка онкосфера гельминта, которая на вторые сутки проникает в полость тела клеща и преобразуется в цистицеркоид. Заражённые мониезиозом панцирные клещи в массе заселяют траву, кустарники и деревья, которыми питается выпасающийся скот, и попадают в его организм. Дальнейшее развитие цистицеркоида происходит в кишечнике дефинитивного хозяина. В результате коэволюции ротовой аппарат панцирных клещей сформиро-

вался так, что позволяет вскрыть защитную оболочку яиц мониезии перед заглатыванием её с поверхности почвы. Таким образом, взаимоотношения данного гельминта и панцирных клещей могут рассматриваться как проявление симбиоза паразитов. Именно поэтому столь важно изучение описываемой группы членистоногих.

Дата поступления

28 ноября 2023 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Криволицкий Д.А. О панцирных клещах (*Oribatei*, *Acariformes*) почв Средней Азии // Зоологический журнал. 1966. Т.45. №.11.
2. Криволицкий Д.А., Ягдыев А. Материалы по фауне панцирных клещей (*Acariformes*, *Oribatei*) Туркмении // Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1973. № 5.
3. Уэлч Дж. Отчёт о научных исследованиях, поддерживаемых Королевским обществом защиты птиц Великобритании в заповеднике Койтендаг (Восточный Туркменистан). София, 2019.
4. Хыдыров П.Р. Панцирные клещи Юго-Восточных Каракумов // Пробл. осв. пустынь. 2021. №1-2.
5. Хыдыров П.Р. Панцирные клещи Койтендага // Пробл. осв. пустынь. 2022. №1-2.
6. Hydyrow P.R. Agrobiosenozlardaky çanakly sakyrtdalaryň deňşdirme barlagynyň netijeleri //Türkmenistanda Ýlym we tehnika. 2021. №5.
7. Hydyrow P., Saparmuradow H., Amanow G. Topragyň sorlaşmagynyň önüni almakda biotehnologik usullar // Türkmenistanda innowasiýa tehnologiýalary. Ýlmy-amaly elektron žurnal. 2023. №3 (3).
8. Aoki J. On six new oribatid mites from Japan // Japanese Journal of Sanitary Zoology. 1961. Vol.12. № 4.
9. Ermilov S.G. Two new species of oribatid mites (*Acar*, *Oribatida*) from Southern Vietnam // *Acarina*. 2015. Vol. 23. №1.
10. Khydyrov P.R. The Biodiversity and Ecological Peculiarities of Shell Ticks in Southwestern Kopetdag // *Arid Ecosystems*, Pleiades Publishing, Ltd., 2022. Vol. 12. No.3.
11. Norton R.A. and Behan-Pelletier V.M. *Oribatida* // A manual of Acarology. Texas Tech. Univ. Pr. Lubbock, 2009.
12. Berlese A. Centuria tersa di Acari nuovi. / Redia, 1916. Bd. 12.

P.R. HYDYROW

## ÇANAKLY SAKYRTGALARYŇ KÖYTENDAGDAN TAPYLAN TÄZE GÖRNÜŞLERI

Awtoryň Köýtendagdan ýygnan oribatid sakyrtdalarynyň kolleksiyasyny (jemi 77 görnüş) deňşdirme seljerme barlagyny geçirmeginiň netijesinde *Oribatula* (*Oribatulidae*) we *Multioppia* (*Oppiidae*) uruglaryna degişli dünýä ylmy üçin täze üç sany görnüşe – *Oribatula amudariensis* Chydyrov sp.n., *O. argenteus* Chydyrov sp.n. we *Multioppia babayevi* Chydyrov sp.n. differensial bellikleri we ýazgysy getirilýär.

P.R. HYDYROW

## NEW SPECIES OF SHELL MITES IN KOYTENDAG

Based on the results of a comparative analysis of the collection of soil oribatid mites collected by the author (77 species in total), living in various places of Koytendag, differential diagnosis and description of three new species for the world science from the genera *Oribatula* (*Oribatulidae*) and *Multioppia* (*Oppiidae*) – *Oribatula amudariensis* Chydyrov sp.n., *O. argenteus* Chydyrov sp.n. and *Multioppia babayevi* Chydyrov sp.n. are being led.

## ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА НА СЛАБЫХ ВОДОНАСЫЩЕННЫХ ГРУНТАХ В СЕЙСМИЧЕСКИ АКТИВНЫХ РАЙОНАХ ТУРКМЕНИСТАНА

*Приводятся результаты исследований по подготовке оснований фундаментов зданий при их строительстве на слабых водонасыщенных грунтах в сейсмически активных районах Туркменистана.*

*Рекомендовано проведение специальных инженерных мероприятий. В частности, при строительстве многоэтажных зданий на грунтах III категории необходимо их глубинное закрепление бурно-инъекционными цементно-грунтовыми сваями-колоннами по типу «jet-grouting» с промежуточной «подушкой» из гравийно-супесчаной смеси.*

В настоящее время в Туркменистане ведётся широкомасштабное строительство различных по архитектуре объектов. Сейсмичность территории страны требует глубоких научных изысканий и разработки на их основе новых методов строительства, позволяющих возводить здания повышенной этажности даже в ранее не рекомендуемых для застройки районах.

Большая часть сейсмически активных территорий Туркменистана была сложена маловлажными лёссовыми и засоленными грунтами, которые в результате мелиорации этих земель характеризуются как слабводонасыщенные. Строительство здесь различных объектов требует тщательного анализа грунтов и изучения последствий землетрясений, происходивших в различных регионах мира.

Так, анализ последствий землетрясения 2013 г. в г. Алматы (Казахстан) показал, что наибольшие деформации сооружений отмечены по линиям изменения геологического строения грунтового основания зданий. Анализируя деформации одного из зданий, разрушенных в результате землетрясения в Южной Калифорнии (1952 г.), Т. Моран указал, что деформировалась только средняя часть его основания, сложенная водонасыщенными

грунтами, тогда как боковые, лежавшие на плотных суглинках, не повредились. По-средством экспериментов учёный установил (1996 г.), что общая деформация (модуль) водонасыщенных лёссовых грунтов, происходящая в результате вибрационной нагрузки, на 32–65 % меньше, чем в случае статической [1]. В 2013–2015 гг. образцы этих грунтов исследовались Х.З. Расуловым на приборах при вибрационной нагрузке 500–2500 мм/с<sup>2</sup> до начала сдвига. Было установлено, что при 23–28 %-ной влажности грунтов угол внутреннего трения ( $\varphi$ ) уменьшается на 2–3°.

Е.Д. Рождественский (1966), исследуя лёссовые суглинки Узбекистана, выявил несущественные изменения их сжимаемости и прочности при влажности 25–40 %. Однако Ю.К. Зарецкий, А.И. Чернилов и др. в 1975 г. провели более сложные и трудоёмкие исследования на приборах трёхосного сжатия. По их результатам было установлено, что при различном динамическом воздействии на образец прочностные характеристики грунта остаются практически постоянными, если учесть, что оно изменяет его напряжённо-деформированное состояние [1].

Известно, что под воздействием сейсмических волн глинистые грунты испытывают

динамическую нагрузку, в результате чего их частицы приходят в движение и, контактируя между собой, создают кратковременное нормальное и касательное напряжение. Если последнее оказывается больше, чем сопротивление сдвигу, глинистые частицы начинают перемещаться относительно друг друга. При «рыхлом» их сложении в результате микросдвигов грунт уплотняется, а при «плотном» укладывается «рыхло» и разуплотняется.

Особенность сейсмического воздействия на водонасыщенные глинистые грунты состоит в том, что при прохождении через них волн возникает поровое давление, и эффективное значение угла внутреннего трения и сцепления уменьшается. Это явление зафиксировано и в натуральных условиях.

Неоднократно отмечалось, что при сейсмическом воздействии резко изменяется уровень залегания грунтовых вод (УГВ). Например, уровень воды в скважинах, расположенных на расстоянии ~32 км от эпицентра землетрясения в Южной Калифорнии (1952 г.), поднялся на 2,2 м. Аналогичные изменения зафиксировал и японский учёный С. Тенимото. Он смоделировал песчаное основание на большой экспериментальной установке и через 2–3 с после динамического воздействия на него зафиксировал, что уровень воды поднялся на 30 %. По мнению исследователя, это было обусловлено гидродинамическим давлением в поровой воде, капиллярными процессами и разжижением песка [1].

Уровень грунтовых вод является определяющим фактором инженерно-геологических условий. В самой южной части г. Ашхабада и в пределах всхолмленных возвышенностей грунтовые воды залегают на глубине 10–20 м и более, но по мере продвижения к северо-востоку он поднимается до 1 м (пос. Чоганлы, Шор, Карадамак). Их близкое залегание обуславливает потерю прочности и увеличивает опасность деформации оснований всех зданий и сооружений. Причём это характерно для всех глинистых грунтов Прикопетдагской равнины, включая гравийно-галечниковые отложения с глинистым заполнителем более 30 %.

Песчаные грунты (или даже супеси) на массиве у пос. Анау в Каракумах очень

специфичны и классифицируются как пылеватые. При обводнении они приходят в плавунное состояние, то есть происходит их тиксотропное разжижение. Такие грунты не могут служить основанием для возведения на них зданий и сооружений.

На холмистой предгорной местности, где мощность супесчано-суглинистых отложений превышает 10 м, распространены просадочные грунты. Они характеризуются низкими показателями влажности (2–6 %), плотности (во влажном состоянии ( $p$ ) – 1,35–1,44; в сухом ( $pd$ ) – 1,29–1,4 г/см<sup>3</sup>) и большим коэффициентом пористости ( $e$ ) – 0,85–1,2). По просадочности их относят ко II типу. Под собственным весом просадка грунта (в зависимости от его мощности) может составлять более 30–50 см. Эти грунты характеризуются и низкими показателями деформации, особенно при увлажнении. Так, модуль деформации ( $E$ ) уменьшается с 6,8–9,8 до 3,5–4,5 МПа, сцепление ( $c$ ) – с 12–15 до 3,5 кПа. При этом угол их внутреннего трения достаточно высокий:  $\varphi=23–29^\circ$ . По сейсмическим свойствам они относятся к III категории. Общая расчётная деформация основания – просадка и осадка под многоэтажными зданиями, составляет 60–80 см при нормативе 20.

Вследствие подтопления территорий их изначально просадочные супеси и суглинки уплотняются, приобретая текучесть. Под давлением веса зданий и сооружений, а также при длительном (даже небольшом) динамическом воздействии (движение транспорта или слабые землетрясения) они уплотняются или разуплотняются (разжижаются), вызывая просадку и деформацию объектов. Близость грунтовых вод обуславливает изменение состояния грунтов: они становятся пластичными (супеси), тугопластичными (суглинки), если же их уровень низкий – текучими, мягко- или текучепластичными.

Супеси текучие могут иметь следующие характеристики:  $E=3,0–3,6–6,5$  МПа;  $\varphi=10–12–15^\circ$ ;  $pd=1,52–1,57$  г/см<sup>3</sup>;  $e=0,67–0,72$ ; показатель текучести – 0,75–2,72. Такие грунты относятся к слабым, а деформация основания даже для 3–5-этажных зданий может превышать 20–40 см при нормативе 8–10. При сейсмическом воздействии возникает опасность разжижения грунта. По сейсмическим свойствам они относятся к III категории.



В центральной части г. Ашхабада мощность покровных отложений изменяется от 4 до 10 м. Это преимущественно супеси лёгкие и суглинки тяжёлые. Ниже (до глубины 26 м) расположены гравийно-галечниковые отложения с прослоями супеси тяжёлой и плотного суглинка.

Гравийно-галечниковые грунты с песчаным и супесчано-суглинистым заполнителем в объёме до 30 % характеризуются достаточно высокими физическими и деформационными показателями:  $\rho_d=2,07-2,13$  г/см<sup>3</sup>;  $E=44-77$  МПа;  $\varphi=32-40$  °;  $c=13,5$  кПа;  $e=0,23-0,34$ . По сейсмическим свойствам они относятся ко II категории.

В северной и северо-западной частях г. Ашхабада преобладают грунты III категории. Ранее на части этих территорий они характеризовались II, а в результате подъёма УГВ их стали относить к III категории.

Исследования, проведённые учёными НИИСС Туркменистана в 2019–2023 гг. на водонасыщенных лёссовых грунтах в стабиллометрах (диаметр образца – 6, высота – 14 см), показали, что при динамическом воздействии на образец в нём резко увеличивается поровое давление. Во всех сериях испытаний при динамической нагрузке угол внутреннего трения и показатель сцепления были, соответственно, на 3–6 ° и 10–17 % ниже, чем при статической.

Согласно СНТ 2.01.08–20 (п. 1.6) и 2.02.01–16 (п. 9.6), основания грунтов необходимо закреплять и уплотнять, создавая так называемую «подушку» [4,5]. В Туркменистане при строительстве многоэтажных зданий на грунтах III категории хорошо зарекомендовало себя их глубинное закрепление буро-инъекционными цементно-грунтовыми сваями-колоннами по типу «jet-grouting» с промежуточной «подушкой» из гравийно-супесчаной смеси. Проверка качества такого уплотнения проводится зондированием в нескольких точках [1].

При строительстве малоэтажных зданий и сооружений, как правило, производится замена грунта: создаётся искусственное основание («подушка») из гравийной массы с супесчано-суглинистым заполнителем, которая разрабатывается согласно инструкции [7]. Просадочные грунты перерабатываются до необходимой глубины.

Возведение многоэтажных зданий в условиях небольшого слоя просадочного грунта II типа, залегающего ниже отметки подошвы фундамента (до 5 м), требует переработки его с гравийной массой (50 на 50 %), чтобы плотность сухого грунта составляла 1,93–1,96, а в «подушке» – 2,1–2,2 г/см<sup>3</sup>.

При строительстве малоэтажных зданий на грунтах с близким залеганием грунтовых вод дно котлована уплотняется бутовым камнем и щебнем, после чего послойно возводится «подушка» из гравийной массы (при этом рекомендуется, чтобы УГВ не превышал критическую отметку и в период эксплуатации здания).

Инженерная подготовка основания строящихся объектов с соблюдением рекомендаций учёных позволяет улучшить динамические характеристики грунтов и одновременно снизить эффект сейсмического воздействия на них, а использование нормативно-расчётной базы для территории Туркменистана обеспечивает правильность проектирования и расчёта конструкций.

Сейсмические свойства лёссовых пород характеризуются особенностями, которых нет в других отложениях или они слабо выражены. Например, скорость упругих волн, константы поглощения, приращение сейсмического балла и другие характерные особенности лёссов зависят от влажности породы и геологической среды. Изменение сейсмического балла при промышленной и городской застройке территорий, сложенных лёссовыми породами, неизбежно, и в зависимости от геологического строения этот процесс протекает по-разному [2]. Если лёссовая толща подстилается водоупором, или обводнена в нижней своей части, образуется водоносный горизонт. Указанный процесс останавливается, когда зеркало воды достигает глубины 1–3 м от поверхности земли. При наличии слабых водонасыщенных грунтов в основании зданий и сооружений, возводимых в сейсмически активных районах, рекомендуется увеличивать расчётную сейсмичность на 1 балл [3].

В Туркменистане все здания и сооружения, в основании которых лежат лёссовые породы, проектируются согласно инструкции [7]. При проектировании инженерной защиты на сейсмически опасных территориях, а также в районах распространения грунтов с осо-

быми свойствами (просадочных, набухающих и др.) обязательно учитываются требования СНТ 2.01.08-20 [4]. Посредством инженерно-геологической съёмки необходимо детально изучить физико-геологические процессы и явления (оползни, трещинообразование, оседание поверхности земли и др.), которые могут возникнуть или активизироваться при землетрясениях и представлять непосредственную опасность для существующих или проектируемых зданий и сооружений. В связи с этим особо выделяются и оконтуриваются по площади распространения динамически неустойчивые грунты (просадочные, тиксотропно-разжижающиеся, обводнённые), физические свойства которых, как правило, нестабильны и неблагоприятны в сейсмическом отношении. Изменчивость свойств просадочных, засоленных, насыпных, закреплённых или уплотнённых различными методами грунтов устанавливается по специальным показателям, а их сейсмические характеристики определяются инструментальными методами сейсмического микрорайонирования.

При планировке и застройке территорий с просадочными грунтами обязательно максимально сохранить условия для формирования естественного поверхностного стока. Их застройка осуществляется в соответствии с требованиями соответствующей инструкции [7]. Строительство котлована в просадочных и набухающих грунтах разрешается начинать только после отвода поверхностных вод из

него и с прилегающей территории, размеры которой (с каждой стороны) превышают тактовые разрабатываемой выемки: для просадочных грунтов не менее размера просадочной толщи, указанного в проекте; при отсутствии таковых в нём – на 15 (I тип грунтовых условий) и 25 м (II); для набухающих – не менее 15 м.

Обратная засыпка выемок в условиях просадочности II типа, в том числе на пересечениях с действующими коммуникациями, а также под дорогами с современным покрытием, производится глинистыми грунтами с послойным уплотнением сразу после устройства фундамента и коммуникаций. При инженерно-геологических изысканиях на строительных площадках, сложенных просадочными грунтами, необходимо определять тип грунтовых условий с указанием частных и максимально возможных значений просадки от собственного веса (с учётом подсыпки).

В настоящее время туркменскими учёными проводятся исследования гидрогеологического режима подземных вод на застраиваемых территориях, а также изучается возможность прогноза увлажнения грунтов в результате воздействия природных и техногенного факторов.

Дата поступления

6 декабря 2023 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Абелев М.Ю.* Строительство промышленных и гражданских сооружений на слабых водонасыщенных грунтах. М.: Стройиздат, 1983.
2. *Агаева Л.А., Байрамова И.А., Эсенов Э.М.* Просадочные и сейсмические свойства лёссовых грунтов Туркменистана // Пробл. осв. пустынь. 2021. №1-2.
3. *Медведев С.В.* Инженерная сейсмология. М.: Госстройиздат, 1962.
4. *СНТ 2.01.08-20* «Строительство в сейсмических районах». Нормы проектирования. Ашхабад, 2020.
5. *СНТ 2.02.01-16* «Основания зданий и сооружений». Ашхабад, 2016.
6. *Инструкция по проектированию* и инженерной подготовке искусственных оснований («подушки») зданий и сооружений, возводимых на площадках сейсмичностью более 9 баллов (к СНТ 2.02.01-98 «Основания зданий и сооружений»). Ашхабад, 2005.
7. *Инструкция по проектированию* оснований зданий и сооружений в сейсмических районах Туркменистана на грунтах, обладающих просадочными свойствами (к СНТ 2.02.01-98). Ашхабад, 2006.

M. GURBANOW

### **TÜRKMENISTANYŇ SEÝSMIKI TAÝDAN IŞJEŇ ÝERLERINDE SUWDAN DOÝGUN TOPRAKLARDA GURLUŞYKLARYŇ AÝRATYNLYKLARY**

Türkmenistanyň seýsmiki taýdan işjeň ýerlerinde suwdan doýgun gowşak topraklarynda binalaryň binýadyny taýýarlamak boýunça gözlegleriň netijeleri görkezilýär.

III derejeli gowşak topraklarda köp gatly ýörite binalaryň gurluşyk işleri ýerine ýetirilende “jet-grouting” görnüşini arkaly çuňlaşdyrmak, burawlamak, sementli-topraklar, çagyl-çägeli garyndylar arkaly “düşegini” ýazmaklyk, ýörite inženerçilik işlerini geçirmeklik maslahat berilýär.

M. KURBANOV

### **FEATURES OF CONSTRUCTION ON WEAK WATER-SATURATED SOILS IN SEISMICALLY ACTIVE AREAS OF TURKMENISTAN**

The results of research on the foundation foundations of buildings during their construction on weak water-saturated soils in seismically active areas of Turkmenistan are presented.

It is recommended to carry out special engineering measures, namely, when construction multi-story buildings on category III soils, it is necessary to secure them in depth with drilled-injection cement-soil piles-columns of the “jet-grouting” type with an intermediate “cushion” of gravel-sandy loam mixture.

## РУДОГЕНЕЗ И ЛОКАЛИЗАЦИЯ МЕДЕНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ УЧАСТКОВ ХАЛМУРАД, КАМПРЕК, БЕШХАТЫН В КОЙТЕНДАГЕ

*На фоне противоречивых мнений учёных о генезисе месторождений медистых песчаников (одни считают их гидротермальными низкотемпературными образованиями, другие – осадочными) рассматриваются данные экспедиционных работ туркменских геологов, проводившихся на участках Халмурад, Кампрек, Бешхатын в Койтендаге.*

*По результатам этих исследований установлено, что медные проявления здесь являются стратиформными, возникшими в мезозое, а генезис их характеризуется как первично-осадочный.*

*Показана перспективность участка Халмурад на проявления меди и в связи с этим рекомендуется интенсифицировать проведение здесь детальных геолого-разведочных работ.*

В геотектоническом отношении Гаурдак-Койтендагский район, где разведаны площади на медное оруденение, относится к мегантиклинали Юго-Западного Гиссара, сочленяющегося на западе с эпигерцинской платформой Туранской плиты [1]. Образование меденосных красноцветных толщ нижнего мела проходило в области подвижной краевой части этой плиты, над выступом палеозойского фундамента. Медное оруденение здесь приурочено к озёрно-аллювиальным отложениям карабильской свиты, мелководно-морским образованиям альмурадской и лагунно-дельтовым осадкам кызылташской, причём в верхнем горизонте последней оно представлено наиболее обильно [3]. Это серые и зеленовато-серые гравелиты, песчаники, алевролиты, глинистые алевролиты, несущие медную минерализацию.

Наши исследования проводились в южной оконечности хребта Койтендаг, западные склоны которого изрезаны глубокими ущельями и каньонами. Они сложены мощной толщей известняков юрского возраста и перекрываются меловыми терригенными отложениями, полого спускающимися на запад, к долине р. Койтендарья. В этом районе

рельеф осложнён субширотными грядами и возвышенностями, крупнейшей из которых является Караджумалакская (абсолютная отметка – до 1000 м). Возвышенности сложены глинисто-карбонатными породами мела и палеоцена, вытянуты с северо-востока на юго-запад при относительных понижениях не более 200 м на фоне густой овражной сети, карстовых провалов и останцовых возвышенностей. Наиболее крупная из них – Кызылхораз (абсолютная отметка – до 400 м).

Геологическими исследованиями на Койтендаге ранее было выявлено несколько перспективных на медь площадей – Халмурадская, Кампрекская, Бешхатынская. Участки Бешхатын и Кампрек расположены близко друг к другу и поэтому рассматриваются нами как один объект. Мы опирались на ранее полученные данные, представляющие практический интерес, и учитывали рекомендации учёных и геологов, исследовавших здесь медные проявления. Металлогенический анализ изучаемой территории сводился к оценке рудоносности зон и рудопроявлений с использованием набора поисковых критериев, указывающих на возможность выявления месторождений определённого формационного типа. Для



выделения перспективных площадей использовались, прежде всего, региональные критерии: формационное строение осадочных толщ, геотектоническая позиция территории, геологический возраст формаций и их стратиграфическое расчленение [2]. Акцент делался на локальные критерии: локализацию оруденения в лагунно-дельтовых и обогащённых органикой мелководных прибрежно-морских песчано-глинистых отложениях. Учитывался характер пестроцветности (чередование серых и красных разностей терригенных пород) в строении разреза.

На сегодняшний день существуют противоречивые мнения о генезисе осадочных месторождений медистых песчаников. Одни исследователи относят их к гидротермальным низкотемпературным образованиям, по мнению других, это осадочные месторождения. Так, Ф.И. Вольфсон считал, что они имеют много сходных черт, поэтому их надо объединить в один промышленный тип «*стратиформные месторождения медистых песчаников*» [2]. С этим следует согласиться, так как известно, что их образование здесь происходило в разное время (от архея до кайнозоя). При этом в каждую эпоху формировались месторождения какого-либо одного геолого-промышленного типа. По данным В.А. Перваго, наименее перспективным из разведанных запасов меди в мире является осадочный геолого-промышленный тип, формировавшийся в мезозойское время [6], а койтендагские медные проявления формировались именно в мезозое (нижний мел). Тем не менее, работы на поиск медистых песчаников этого типа продолжались и, как оказалось, не напрасно.

Изучение меденосности меловых отложений на площади, примыкающей к юго-западной части Койтендага, началось в 1934 г. С.Д. Домарёвым, а затем в 1951 г. проводилось Н.П. Поддубным, А.П. Кутузовым и др. [3–5]. В дальнейшем здесь проводилась геологическая съёмка (масштаб 1:50000) на меденосные горизонты и вмещающие их красноцветы, были организованы минералого-геохимические и геологические исследования площадей, ранее заснятых при проведении поисковых работ на медь Койтендагской горно-разведывательной экспедицией. По их результатам первоначально из-за малой мощности и незначительного

содержания в них меди была дана отрицательная оценка о промышленной значимости меднорудных проявлений. Однако надежда на открытие новых перспективных площадей оставалась, и в 1976 г. при полевых исследованиях, проводившихся под руководством А.П. Кутузова, нам представилась возможность убедиться в наличии рудопроявлений на участках Бешхатын и Кампрек, расположенных в краевой юго-западной части хребта. Меденосные горизонты прослежены здесь с поверхности на 2,8 км по простиранию и на 1500 м по падению. Мощность горизонта меди уменьшается с глубиной (от 0,1–2,8 м – на поверхности, до 0,5–0,4 – на глубине), как и её содержание (от 0,17–2,8 до 0,1–1,7 %). Средняя мощность меденосного горизонта сланцев – 1,2 м, а содержание меди в нём в среднем составляет 0,66 %. По падению сланцы замещаются песчаниками, а форма залежей пластообразная и не выдержанная как по простиранию, так и по падению. На участке Кампрек выявлены мелкие линзы (0,3–1,4 м при содержании меди 0,8–1,66 %) в меденосных серых песчаниках, прослеженных с поверхности по простиранию на 12 км 220 м. Минералы в песчаниках бешхатынской зоны представлены халькозином, борнитом, халькопиритом, а в зоне окисления – малахитом и азуритом. Медное оруденение кампрекской зоны геологи упомянутой выше Койтендагской экспедиции отнесли к формации медистых сланцев осадочного типа, связывая это с лагунно-дельтовой фацией красноцветов. Меденосные породы внешне не отличаются от безрудных сероцветных и имеют сходные структурно-текстурные особенности.

Все исследователи отмечают, что медная минерализация локализуется только в сероцветных горизонтах и не выходит за их пределы. Меднорудные проявления этого района отнесены ими к седиментационно-диагенетической группе. В процессе исследований была определена эффективность литолого-фациального анализа отдельных частей стратиграфического разреза и установлено, что медное оруденение в сероцветах кызылташской свиты имеет промышленное значение.

Меднорудные проявления в красноцветной формации нижнего мела сформировались в результате сложного взаимодействия седиментогенеза района, диагенетических и эпиге-

нетических процессов. Рудные тела не имеют чётких границ, они не выдержаны по разрезу и латерали. Их пространственная связь с магматическими породами не установлена.

По результатам исследований было выделено 3 типа меденосных отложений (*таблица*):

- *меденосные сланцы*, представляющие собой мелкое переслаивание глинистых, мергелисто-алевритистых разностей и безрудных пород. Их горизонты имеют форму плоских слоеподобных линз, согласно залегающих с вмещающими породами; оруденение приурочено к плоскостям наслонения и трещинам в виде тонкой вкраплённости;
- *меденосные серые песчаники*, залегающие линзами среди красноцветных. Оруденение контролируется скоплениями углефицированного детрита;
- *меденосные тела пластовых доломитов*. Оруденение отмечено по плоскостям и трещинам в нижней части пластов.

Рудная минерализация – халькозин, ковеллин, куприт, борнит, халькопирит. В сероцветных разностях горных пород содержание окисного железа и магния ниже, чем в красноцветных, а кальция – выше. Изменение красноцветов на сероцветы обусловлено воздействием подземных вод глеевого характера в подзоне катагенеза. Наиболее благоприятными условиями для накопления меди в осадках были континентальные отложения кызылташской свиты. Литологический состав меденосного горизонта, а также наличие органического вещества свидетельствуют о мелководности и лагунно-дельтовых условиях их образования. В стратиграфическом разрезе меденосной зоны Бешхатын – Кампрек в пределах продуктивной пачки меденосный горизонт смещается на 10–15 м вверх по разрезу. В северо-восточном направлении несколько изменяется литологический состав рудовмещающих пород в сторону увеличения алевритовой фракции. Нашими прогнозно-металлогеническими исследованиями в этом районе в 1980–1982 гг. установлено, что на формирование медного оруденения в красноцветной формации оказывали влияние палеоструктурный, литологический и тектонический факторы. Это позволяет классифицировать медные проявления как низкотемпературные инфильтрационные формации медистых песчаников, связан-

ных с процессами катагенеза. Медь обычно распределена по участку неравномерно.

Несмотря на отрицательную оценку меденосности района работы, хоть и с перерывами, продолжались на разных площадях, в частности, на Каттаур и Халмурад. Здесь была выявлена одна рудная залежь мощностью 0,5–1 м с содержанием меди 0,2–0,45 %. Установлено, что меденосный горизонт сложен глинами, алевролитами, аргиллитами с разными текстурными признаками и содержит такие минералы, как ковеллин, куприт, малахит, хризоколла. Концентрация органического вещества в нём составляет 0,2–0,81 %. По условиям залегания рудного горизонта и качественному составу вмещающих пород площади Каттаур и Халмурад отнесены к средним пластообразным залежам, неоднородным по строению, с невыдержанной мощностью и неравномерным распределением полезного компонента [7]. Поисково-оценочные работы проводились здесь в 2004–2008 гг., а по результатам исследований 2014–2015 гг. установлена прямая зависимость между содержанием органического вещества и медной минерализацией. Как правило, медь проявляется только в серых и зеленовато-серых слоях, то есть отложение её происходило в восстановительных условиях. Геологи придерживаются первично-осадочного генезиса медных руд, поэтому главным в исследованиях были буровые работы. Бурение скважин осуществлялось по профилям, ориентированным в крест простирания меденосного горизонта. Было пробурено 140 скважин в северной части площади Халмурад. Полученный качественный керновый материал послужил основой для достоверного подсчёта запасов меди. При этом удалось определить закономерности в минералогической зональности. По сравнению с меденосной зоной Бешхатын – Кампрек среднее содержание меди в западной части составляет 0,51 %, предполагаемые запасы – 59 665, а прогнозные ресурсы – 34 776 т, в связи с чем она попала в разряд перспективных. Здесь была оконтурена одна продуктивная залежь пластообразной формы, прослеженная по простиранию на 6 и по падению на 1,2 км при средней мощности 0,67 м. Меденосная толща прослежена до глубины 300 м. Полученные результаты

### Распределение оруденения по этапам рудообразования в стратиграфических разрезах Восточного Туркменистана (по материалам В.Н. Крымуса)

Металлогеническая зона	Этап и стадия	Ф о р м а ц и я										
		знак	возраст	геологическая	мощность, м	рудная	ведущие рудные элементы					
Киммерийско-Алпийская	П л а т ф о р м н ы й	эмерсивная	N-Q	Галагенно-терригенная	>1000	Жидкие руды	I, Br					
			N <sub>1,2</sub>	Молассовидная								
			регрессивная	P	Пестроцветная глинисто-песчаная	~1000	Титано-циркониевые россыпи	Ti, Zr				
		инундационная	P	Сульфатно-карбонатная, глинисто-песчаная Туфогенная	>1000	Целестиновая с фосфоритами Цеолитовая, алунитовая, бентонитовых глин, сероносная	Sr, S					
								K <sub>2</sub>	Сероцветная глинисто-алевритовая, карбонатная	>1800	Фосфоритовая	P
								K <sub>1</sub>	Сероцветная терригенно-карбонатная	>1000		
		трансгрессивная	K <sub>1</sub>	Красноцветная глинисто-песчаная, известняково-мергелистая	100-1300	Медистых песчаников	Cu					
								J <sub>3</sub>	Доломито-известняковая Галогенно-сульфатная, карбонатно-глинистая, калиеносная	0-735	Сероносная Барито-полиметаллическая окисленных железных руд Цинковая (сфалеритовая) Соленосная (калийных и каменных солей), боросодержащая	S Pb, Zn Na, K, B
								J <sub>1,2</sub>	Карбонатная Известняково-глинистая			
								J <sub>1</sub>	Глинисто-песчаная, угленосная, алеврито-песчаная, конгломерато-песчаная	0-277 56-490 83-360	Угленосная	-
Герцинская	Активизационный	Pz	Интрузивный комплекс (граниты, железорудные скарны) Эффузивы, туфы (базальты, андезиты, сланцы)	650	Не установлена	-						

позволили рекомендовать здесь проведение предварительной разведки на медь. Дальнейшие исследования показали, что северная и южная части структуры имеют аналогичные

строение и состав, а совместная разработка компактно расположенных территорий медных проявлений повысит рентабельность добычи этого полезного ископаемого.

На рассматриваемой площади выполнена работа по технико-экономическому обоснованию её возможного промышленного значения и получен положительный результат. Предполагается, что конечной товарной продукцией здесь будет 80 %-ный медный концентрат с содержанием меди при её извлечении 15 %. Общие её запасы по Халмурадскому рудному полю составляют 356 146 т, что соответствуют категории «среднее месторождение». Аналогом койтендагских медных проявлений, возможно, является Джезказганское месторождение в Центральном Казахстане [3], которое

сформировалось в протерозойское время и по масштабам оруденения намного превосходит подобные объекты в Туркменистане.

Чтобы определить перспективы промышленной рудоносности медных проявлений на Койтендаге, необходимо интенсифицировать проведение здесь детальных геологоразведочных работ.

Дата поступления  
10 октября 2023 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бушмакин А.Г. Рудный потенциал Восточного Туркменистана// Пробл. осв. пустынь. 2017. № 3-4.
2. Вольфсон Ф.И., Дружинин А.В. Главнейшие типы рудных месторождений. М.: Недра, 1982.
3. Геология СССР. Т. 22: Туркменская ССР. М.: Недра, 1984.
4. Магакьян И.Г. Рудные месторождения. М.: Недра, 1955.
5. Овчинников Л.И. Прогноз рудных месторождений. М.: Недра, 1992.
6. Перваго В.А. Условия формирования и геолого-экономическая оценка промышленных типов месторождений цветных металлов. М.: Недра, 1975.
7. Сборник руководящих материалов по геолого-экономической оценке месторождений полезных ископаемых. Т.1. Томск;М., 1985.

A.G. BUŞMAKIN

### KÖYTENDAGDAKY HALMYRAT, KAMPREK WE BEŞHATYN BÖLEKLERIŇ MAGDAN EMELE GELIŞI WE MISI ÖZÜNDE SAKLAÝAN GÖZÝETIMLERIŇ LOKALIZASIÝASY

Misli gumdaşlaryň ýataklarynyň emele gelişi baradaky gapma-garşy pikirleriň arasynda (käbiri olary gidrometiki emele geliş, başgalar bolsa çökünci diýip hasaplaýarlar) Köýtendagyň Halmyrat, Kamprek, Beşhatyn böleklerinde geçirilen türkmen geologlarynyň ekspedisiýa işleriniň maglumatlary seredilýär.

Bu gözlegleriň netijeleriniň esasynda, bu ýerdäki mis emele gelmeleri mezozoýada dörän stratiformalydygy bellendildi, olaryň emele gelmegi bolsa esasy-çökünci ýaly häsiýetlendirilýär. Halmyrat böleginiň misiniň emele gelmeginde geljegi barlygy görkezildi we şuna baglylykda bu ýerde jikme-jik geologiýa gözleg işlerini geçirmekligi güýçlendirmek maslahat berilýär.

A.G. BUSHMAKIN

### ORE GENESIS, LOCALIZATION OF COPPER HORIZONS OF THE KHALMURAD, KAMPREK, BESHKHATYN SECTIONS OF THE KOYTENDAG

Amid inconsistent opinions on the genesis of cuprous sandstone deposits, (some consider them hydrothermal formations, others sedimentary) data from the expeditionary work of Turkmen geologists carried out at the Khalmurad-Kamprek-Beshkhatyn sections of the Koytendag is studied.

Based on the results of the research, it was determined that copper manifestations here are stratiform, originated in the Mesozoic era, and their genesis is characterized as primarily sedimentary.

The prospective of the Khalmurad section for copper manifestations have been shown and in this regard, it is recommended to intensify detailed geological exploration work here.

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

DOI: 91:528.932 (215.52) (575.4)

**С.К. ВЕЙСОВ**  
**Г.О. ХАМРАЕВ**

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

### ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАЗМЕЩЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ В КАРАКУМАХ

*Приводятся результаты многолетних исследований по проектированию и размещению различных инженерных объектов в эоловом рельефе пустыни Каракумы и защите их от дефляции.*

В условиях эолового рельефа пустыни Каракумы очень остро стоит проблема защиты инженерных объектов различного назначения от дефляции. При их проектировании и размещении необходимо комплексно изучить инженерно-геоморфологические условия, ветровой режим и почвенно-растительный покров территории работ. Правильный учёт указанных факторов существенно уменьшает масштабы дефляционных процессов и повышает степень защиты этих объектов от песчаных заносов и выдувания [1,2,7,9]. В Национальном институте пустынь, растительного и животного мира (НИПРЖМ) Министерства охраны окружающей среды Туркменистана разработана эффективная методология проведения пескоукрепительных работ и накоплен многолетний опыт её успешного использования. Выбор того или иного метода защиты инженерных объектов определяется условиями их размещения, наличием местных материалов для закреп-

ления подвижных песков, особенностями устройства и технологии проведения работ [6]. Так, например, наиболее дешёвым способом является использование местной растительности для устройства клеточной защиты. При этом расход материалов зависит от их вида, расстояния между клетками, скорости ветра, степени закреплённости прилегающих песков. Более эффективно устройство полускрытой защиты в сочетании с посевом семян или посадкой саженцев местных растений. Для увеличения срока службы механической защиты в первые 2-3 года после её установки необходимо проводить «ремонт», то есть повторно высаживать растения на участках, где они не прижились, чтобы улучшить приживаемость посадочного материала (кустарники-пескоукрепители). Наличие кустарников защищает семена от переноса ветром, и территория очень быстро зарастает. Этот способ пескоукрепительных работ признан одним из наиболее эффективных.

Рассмотрим основные принципы проектирования, размещения и защиты инженерных объектов от дефляции.

Например, при строительстве железной дороги Ашхабад – Каракумы – Дашогуз в зоне барханных песков была предусмотрена необходимость проведения работ обязательно в осенний и зимний периоды, причём вдоль, а не поперёк основных форм рельефа и по возможности перпендикулярно направлению господствующих ветров. Колебание высоты участков строительства должно было быть наименьшим, трасса проходить по межгрядовым понижениям и вдали от подножия крутых склонов, «вписываясь» в существующий тип рельефа. При этом исключается необходимость в устройстве выемок.

Размещение инженерных объектов в пустыне требует создания условий для переноса песка через них ветропесчаным потоком (придание обтекаемого поперечного профиля земляному полотну автомобильных и железных дорог). В случае пересечения строящейся автомобильной дорогой песчаных гряд следует укреплять откосы выемки установкой клеточной (2×2) механической защиты из камыша. При этом необходимо укреплять лишённые растительности откосы, обращённые к дороге, а также склоны гряд, с которых может выноситься песок, и засыпать клетку на откосах посредством установки механической защиты различной конструкции с посадкой кустарников и трав (рис. 1). В условиях заросших песков следует выбирать

участки строительства с учётом возможности максимального сохранения пустынной растительности и рельефа местности, чтобы дорога проходила преимущественно по нулевым отметкам.

Линейные объекты должны располагаться с учётом общей ориентировки к формам рельефа и в зависимости от его расчленённости. Например, трубопроводы на песчаных участках рекомендуется прокладывать на глубине не менее 1 м. При сооружении траншеи на барханных песках угол откоса её стенок должен соответствовать углу естественного склона осыпания песков. Вал над траншеей можно закреплять установкой клеточной защиты из камыша (ширина – 4 м), а также опрыскиванием песчаной поверхности смесью из отработанного масла с мазутом в соотношении 4:1, или битума и масла 1:5. Расход фиксирующей смеси при ширине закрепляемой полосы не менее 5 м должен составлять 2,0–2,5 л/м<sup>2</sup>.

При строительстве линейных инженерных сооружений на эоловых равнинах Каракумов важно учитывать свойства литолого-геоморфологической основы и особенности развития дефляционных процессов на конкретном участке [8]. По возможности, следует избегать зоны выноса и аккумуляции песка, предпочитая места его транзита (такыры, солончаки, хорошо закреплённые пески), даже если длина линейных объектов при этом увеличится. Особенно важно миновать участки с наиболее расчленёнными



Рис. 1. Закрепление подвижных песков (клеточная защита)



и подвижными формами рельефа, которые осложняют проведение пескоукрепительных работ. После выбора направления трассы необходимо детально изучить зоны выноса, транзита и отложения песков, их направление и движение эоловых форм в разные сезоны года. Выбор вида растений для фитомелиорации песков, метода их посадки и охраны, а также ширины закрепляемой полосы определяется индивидуально в зависимости от лесорастительных условий территории. Кроме того, необходим учёт эколого-геоморфологических особенностей: годовой ход активных ветров, их повторяемость, направление движения и количество переносимого песка; глубина залегания и минерализация грунтовых вод; мощность песчаного слоя в понижениях, водопроницаемость и засоленность подстилающих грунтов; площадь распространения и ориентировка барханов и барханных цепей. На участках пересечения подвижных форм рельефа следует полностью закреплять барханные пески установкой механической защиты с одновременным проведением фитомелиоративных работ [3]. При прохождении трассы железной дороги вдоль барханных цепей в качестве насыпи надо использовать не очень высокие формы (1–3 м), а их откосы закреплять глиной [4].

Защита линейных объектов от песчаных заносов должна осуществляться посредством закрепления откосов дороги отсыпкой глины, что обеспечивает безаккумуляционный перенос песка через её полотно. Кроме того,

рекомендуется установка клеточной и рядовой механической защиты в сочетании с использованием отработанного масла.

Линии электропередачи в песчаных массивах надо прокладывать по пониженным частям эолового рельефа. Если опоры ЛЭП устанавливать на самых высоких участках песчаного рельефа, где процессы дефляции более интенсивны и песчаная поверхность под опорами сильно разрушается, необходимо защищать от воздействия ветра всю площадь вокруг них [5]. Для опор ЛЭП, расположенных на вершине эоловых гряд, диаметр защиты должен быть больше, чем при их установке в межгрядовых понижениях песчаного рельефа. Если вокруг опор песчаная поверхность разбита сильно, площадь защищаемого участка должна быть шире, чем там, где сохранена растительная дернина. Обычно для закрепления опоры ЛЭП используются местная растительность и смесь отработанных масел и глины. На гребнях больших барханов или вблизи вершины гряд следует устраивать двухрядный камышовый «замок», что увеличивает плотность защиты в непосредственной близости от опоры. Предохранительная насыпь должна быть сооружена в виде эллиптического бугра с плавным переходом и углом откоса  $0-12^\circ$ . Защитная зона должна представлять собой 200-метровую полосу из естественной и посаженной растительности (рис. 2).

Защита из кустарников хорошо задерживает семена от переноса ветром, поэтому



Рис.2. Посадки саксаула чёрного

участки очень быстро зарастают. Закрепление подвижных песков обычно осуществляется установкой механической защиты в комплексе с посевом и посадкой растений-пескоукрепителей, которые рассматриваются как временное (на 2–4 года) мероприятие для стабилизации барханного рельефа. Обычно устанавливается механическая защита клеточного типа, закрепляя слаборасчленённые и обтекаемые эоловые формы от основания до вершины. На средних и высоких барханах в местах поступательного движения песков защита устанавливается в нижней части их наветренных склонов. Ширина защитной зоны составляет 100–500 м с наветренной и вдвое меньше с подветренной стороны в местах распространения колебательного движения подвижных песков. Данный метод их закрепления был усовершенствован с учётом

локальных условий защищаемого объекта. В частности, барханный рельеф с наветренной стороны стабилизируется в полосе шириной 100 и 150 м для инженерных объектов, сооружённых параллельно барханным цепям. Здесь эффективна полосная защита шириной 1–1,5 м, установленная через 3 м, или в виде клеток 3×3 м.

Таким образом, при проектировании и размещении различных инженерных объектов в эоловом рельефе пустыни Каракумы следует отдавать предпочтение разработке способов их комплексной защиты с учётом инженерно-геоморфологических условий территории их строительства [4].

Дата поступления  
14 января 2023 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 защиты трубопроводов от выдувания в Западном Туркменистане // Пробл. осв. пустынь. 2004. № 3.
4. Вейсов С.К., Хамраев Г.О., Аннаева Г.Н. Рекомендации по защите железных дорог от подвижных песков // Пробл. осв. пустынь. 2006. № 1.
5. Вейсов С.К., Добрин А.Л., Хамраев Г.О. Защита опор линий электропередач от дефляционных песков в Каракумах // Пробл. осв. пустынь. 2006. № 3.
6. Иванов А.П. Формирование профилей эоловых форм рельефа песчаных пустынь. Ашхабад: Ылым, 1989.
7. Левадюк А.Т. Инженерно-геоморфологический анализ равнинных территорий. Кишинев: Штиинца, 1983.
8. Овезлиев А.О., Добрин Л.Г., Каленов Г.С., Курбанов О.Р. Фитомелиорация пустынь Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1979.
9. Чередищенко В.П., Дарымов В.Я. Геоморфологические основы индустриального освоения песчаных пустынь Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1985.

S.K. WEYSOW, G.O. HAMRAYEV

## GARAGUM ÇÖLÜNDE İNŽENER DESGALARYNY TASLAMAGYŇ WE ÝERLEŞDIRMEGIŇ ÝÖRELGELERI

Garagum çölüniň eol relýefinde inženerçilik desgalaryny taslamagyň we ýerleşdirmegiň hem-de olaryň sowrulyş hadysalaryndan goralýş usullaryny saýlamagyň düzgünlerini işläp taýýarlamak boýunça awtorlaryň köpýýllyk barlaglarynyň netijeleri getirildi.

S.K. VEYSOV, G.O. HAMRAYEV

## BASIC PRINCIPLES OF DESIGN, PLACEMENT AND PROTECTION OF VARIOUS TYPES OF ENGINEERING FACILITIES FROM DEFLATION PROCESSES IN THE KARAKUM DESERT

The results of many years of research by the authors on the development of principles for the design and placement of various engineering objects in the eolian relief of the Karakum desert and the choice of methods for their protection from deflationary processes are presented.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ТУРКМЕНИСТАНЕ

*Приводятся данные о перспективах использования некоторых месторождений подземных минеральных вод Туркменистана.*

*Даются рекомендации по изучению условий их формирования с привлечением результатов исследований поровых (горных) растворов, данных по изотопии и микробиологии, а также определению запасов минеральных вод в области альпийской складчатости Туркменистана.*

Туркменистан располагает огромными ресурсами минеральных вод, которые представляют собой комплекс неорганических и органических соединений и газов. На базе их месторождений функционируют лечебно-профилактические учреждения, для увеличения числа которых и их бесперебойной работы большое значение имеет решение вопросов поиска новых источников минеральных вод. Целебное действие этих вод известно с глубокой древности и во многом определяется большим содержанием биологически активных веществ, получаемых путём выпаривания. Они используются для профилактики и лечения различных заболеваний посредством принятия душа и ванн, купания в бассейнах, ингаляций и полосканий горла. Лечебные свойства этих вод определяются минерализацией, ионным составом, содержанием газов и активных компонентов, которые оказывают благотворное влияние на организм человека. Высокая эффективность такого лечения обуславливает широкое использование их на бальнеологических курортах и в санаториях, число которых в Туркменистане с каждым годом растёт. Решение вопроса о выборе источника для строительства санатория требует тщательного изучения и анализа водных ресурсов района, в котором он расположен [1].

Природные лечебные минеральные воды делятся на две группы: питьевые и используемые для наружного применения. Формирование месторождений минеральных вод происходит в течение довольно длительного времени и, вероятно, этим объясняется то, что в большинстве случаев они находятся в пограничной полосе с пресными источниками или в зоне интенсивного водообмена. Тип этих вод определяется геолого-тектоническими особенностями и историей геологического развития региона.

Минеральные воды Туркменистана не имеют специфических компонентов и характеризуются как йодные, бромные, йодобромные и сероводородные. Их месторождения приурочены к мезозойским, палеогеновым и неоген-четвертичным отложениям, а общие прогнозные ресурсы на 1 января 2023 г. составляют около 78 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Эксплуатационные запасы утверждены по Ашхабадскому, Бахарденскому, Дашогузскому, Джанахирскому, Мургабскому, Арчманскому и другим месторождениям.

В настоящее время важно обнаружение особо ценных в бальнеологическом отношении минеральных вод, изучение областей их формирования и территориального расположения, а также оценка перспектив курортного и некурортного использования.

В частности, выявлены перспективные объекты для организации новых лечебно-оздоровительных учреждений в районе городов Кызыларват и Берекетли, в Национальной туристической зоне «Аваза», а также установлена возможность более полного использования природных курортных факторов (каптаж газов и розлив) в действующих здравницах «Арчман», «Йылысув» и «Моллакара». Для ускоренного и более эффективного использования вод новых месторождений необходимо произвести оценку их эксплуатационных запасов. Минеральные воды различного типа распространены повсеместно, ресурсы их значительны, однако использование весьма ограничено. Потребность в эксплуатационных ресурсах этих вод будет возрастать по мере расширения сети санаторно-курортных учреждений и бальнеологических учреждений, находящихся в ведении местных органов здравоохранения или отдельных крупных промышленных, сельскохозяйственных и транспортных предприятий.

**Арчманское месторождение** сероводородных вод находится в 130 км к северо-западу от Ашхабада и в геолого-структурном отношении располагается в пределах Арчман-Нохурского складчатого узла. Дебит источника составляет 240–310 л/с, и он образует озерцо длиной 12 и шириной 6 м. Температура воды в нём на протяжении ряда лет весьма устойчива (28–29 °С), по химическому составу она хлоридно-сульфатная натриево-кальциевая с минерализацией 1,6–2,2 г/л и концентрацией сероводорода 14–22 мг/л [2]. Вода этого месторождения является основным лечебным средством курорта Арчман.

**Ашхабадское месторождение** минеральных вод находится в 7 км от столицы. Воды сульфатные, с присутствием сероводорода (3–8 мг/л) и растворённых в них азотно-углекисло-сероводородных газов. Залегают на глубине около 1000 м, приурочены к трещиноватым известнякам и доломитам с включениями гипса и ангидрита титон-валланжинского возраста. Бурением они прослежены с северо-запада на юго-восток на участке длиной 13 км. Воды напорные, самоизливающиеся. Производительность скважин при свободном излиянии составляет 13–30 л/с, минерализация воды – 2,9–3,9 г/л, температура – 33–41 °С.

В Копетдаге сероводородные воды развиты в различных по возрасту и литологическому составу отложениях. В пределах Передовой антиклинали этой горной системы с разрывными нарушениями её термальной зоны связаны выходы на поверхность подземных вод, в составе которых часто присутствует сероводород в количестве более 10 мг/л (источники Узынсу, Арчман, Серный, Душакские и др.). Дебит источников иногда достигает нескольких литров в секунду, температура воды – 19–29 °С, минерализация – 1–5 г/л [2].

**Бахарденское месторождение** сероводородных минеральных вод, открытое в 1977 г., расположено в 18 км южнее ст. Бахарден (юго-восточнее этрапского центра Бахарден) и приурочено к северо-восточному погружённому крылу Мурадкеринской антиклинали. Здесь в изученной до 2-километровой глубины верхней части (верхней юры) геологического разреза обнаружены минеральные воды «без специфических компонентов и свойств», в нижней – сероводородные. Химический состав вод верхней части сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатный натриево-магниево-кальциевый, минерализация – 2,2–2,4 г/л, температура – 30–34 °С. Дебит скважин при свободном излиянии составляет 3,4–6,0 л/с при избыточном давлении 0,44–0,54 МПа [1,2].

**Нижне-Фирюзинское месторождение** сероводородных вод расположено в 25 км к северо-западу от Ашхабада, в нижнем течении р. Арчабиль (бывш. Фирюзинка). К нему примыкает брахиантиклиналь Маркоу и Маркоу-Гиндуварское поднятие. Они вскрыты в известняках валанжинского яруса на глубине от 37,5 до 46 м. Концентрация сероводорода составляет 44–96 мг/л, минерализация – 3,4 г/л [2].

**Джанахирское месторождение** находится в Западном Копетдаге. Минеральные сероводородные воды здесь вскрыты скважинами на глубине 1100 м, а на глубине 950 м из отложений готерива был получен приток напорных самоизливающихся вод с дебитом 2 л/с, температурой 34,6 °С, минерализацией 7,2 г/л и содержанием сероводорода 68 мг/л [1,2].

Геологоразведочные работы могут быть продолжены на Арчиньянском, Гяурсагском месторождениях в Восточном Копетдаге и



Пархай – в Западном. На площади восточного борта Южно-Каспийской впадины наличие сероводорода (более 10 мг/л) установлено в водах верхней части разреза толщи среднего плиоцена Прибалханской зоны поднятий (Челекен, Боядаг, Кумдаг и др.) и источников грязевых вулканов Гограньдаг-Окаремской зоны (Акпатлаук, Кеймир и др.). Азотно-метановые и метановые йодные и йодобромные минеральные воды обнаружены на месторождениях Южно-Каспийского бассейна, Западного Копетдага и Предкопетдагского краевого прогиба (южный борт). В пределах восточного борта Южно-Каспийской впадины йодные и йодобромные воды, как и бромные, присутствуют в отложениях среднего плиоцена и только в северо-восточной и южной частях они вскрыты одиночными скважинами в осадках мелового возраста (Западный Зирик, Суйджи и др.). Минерализация этих вод значительно меньше, чем бромных, и составляет 4–95 г/л. По химическому составу они хлоридно-натриевые, иногда с повышенным содержанием гидрокарбонатов. Концентрация йода в водах средне-плиоценовых отложений составляет 10–33, брома – 27–226 мг/л, а меловых – соответственно 40–259 и 48–448 мг/л [3].

В настоящее время оценены прогнозные эксплуатационные запасы йодных вод по Терсаканскому и Сейиткердеринскому месторождениям.

На *Терсаканском месторождении* йодные и йодобромные хлоридные натриевые воды вскрыты в отложениях сантона–апта. Их температура – 37–50 °С, а минерализация колеблется от 9,0–9,8 в западном блоке до 6,3–24,6 г/л – в восточном. Содержание йода и брома, соответственно, изменяется от 42–50 и 23–54 до 33–154 и 17–66 мг/л [1,2].

Необходимо отметить, что особенности геологического строения и гидрогеологических условий определили развитие на территории Туркменистана минеральных лечебных вод определённого ионно-солевого состава и минерализации, различающихся специфическими свойствами.

Охрана здоровья народа является важнейшей частью социальной и экономической политики государства и должна рассматриваться как неперемutable условие практической реализации курса на ускорение роста экономики. В этой связи для учреждений Министерства здравоохранения и медицинской промышленности Туркменистана одной из первоочередных задач является освоение месторождений минеральных вод, которые могут использоваться в профилактических целях и для лечения тех или иных заболеваний.

Для реализации работы по освоению этих месторождений подготовлены рекомендации, предусматривающие следующие мероприятия:

- создание схем размещения водозаборных сооружений, разработка их конструкций и режима эксплуатации подземных вод;
- организация зон санитарной охраны водозабора на месторождении;
- создание сети наблюдательных скважин, организация и ведение мониторинга подземных вод;
- рациональное использование подземных вод, их защита от загрязнения и истощения;
- охрана окружающей природной среды при эксплуатации месторождений.

В целях интенсификации работ по выявлению месторождений минеральных вод на территории Туркменистана рекомендуется продолжить изучение условий их формирования, что является основой для поиска, разведки и освоения. При этом необходимо использовать результаты изучения поровых (горных) растворов, данные изотопии и микробиологических исследований, а также произвести подсчёт эксплуатационных запасов месторождений минеральных вод Туркменистана.

Дата поступления  
24 июля 2023 г.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Байрамова И.А. Минеральные воды и лечебные грязи Туркмении. Ашхабад: ТуркмениИНТИ, 1990.
2. Байрамова И.А., Гурдова Г. Минеральные воды горной области страны // Нефть, газ и минеральные ресурсы Туркменистана. 2011. № 1(12).
3. Казаков В.Ф. Современное использование минеральных вод и перспективы развития курортно-санаторной сети Туркменской ССР // Геология и полезные ископаемые Туркмении. Вып. 7. Ашхабад, 1972.

G. GURDOVA, I. BAÝRAMOWA

### GELJEKDE TÜRKMENISTANDA ÝERASTY SUWLARYŇ ÝATAKLARYNY ÖWRENMEK

Türkmenistanyň ýerasty mineral suwlarynyň geljekde käbir ýataklaryny peýdalanmak baradaky maglumatlar getirilýär.

Öýjükli (dag) erginleriň barlaglarynyň netijelerini, izotopiýa we mikrobiologiýa boýunça maglumatlary çekmek bilen olaryň emele geliş şertlerini öwrenmek, şeýle hem Türkmenistanyň beýik dag gatlaklylyk ýerlerinde mineral suwlarynyň gurlaryny kesgitlemek boýunça hödürnamalar berilýär.

G. GURDOVA, I. BAYRAMOVA

### PROSPECTS OF STUDYING OF DEPOSITS OF UNDERGROUND WATERS IN TURKMENISTAN

Data about prospects of use of some deposits of underground mineral waters of Turkmenistan is cited. Recommendations about studying of conditions of their formation with attraction of results of researches pore (mountain) solutions given on isotopic and microbiology, and also to definition of stocks of mineral waters in the field of Alpine folding of Turkmenistan.

## ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ОЦЕНКА СЕЙСМИЧНОСТИ ТЕРРИТОРИИ СТРОИТЕЛЬСТВА АЭРОПОРТА В ПОСЕЛКЕ ДЖЕБЕЛ

*Рассмотрены грунтовые условия и произведена оценка расчётной сейсмичности площадки строительства нового аэропорта в пос. Джебел Балканского веляята Туркменистана. Установлено, что её нормативная сейсмичность по Национальной карте общего сейсмического районирования территории Туркменистана (НКСРТ-2017) составляет 9, а расчётная – 9,4 балла.*

*Указано на необходимость соблюдения рекомендаций учёных по инженерной подготовке оснований объектов строительства для площадок с сейсмичностью более 9 баллов.*

В Туркменистане началось строительство нового аэровокзального комплекса в районе пос. Джебел и г. Балканабат (Балканский веляят), рассчитанного на обслуживание 100 пассажиров в час. Площадь участка строительства составляет 275 га, и расположен он вдоль железной дороги Балканабат – Туркменбаши, в 18,5 км к западу от города и в 5 км от посёлка.

Инженерно-геологические и геофизические изыскания проводились зимой 2023 г. сотрудниками Архитектурно-проектного и творческого бюро при Главном управлении архитектуры и градостроительства Балканского веляята. Лабораторные работы выполнены в Проектном институте «Туркменджемагаттаслама». При бурении, которое проводилось механическим колонково-шнековым способом станком УРБ-50М диаметром 168 мм, были отобраны образцы грунта для проведения сдвиговых и компрессионных испытаний с нагрузкой до 3 кгс/см<sup>2</sup>.

В геоморфологическом отношении указанный район приурочен к абразионно-аккумулятивной Хвалынской равнине Каспийского моря, на границе подгорного шлейфа хр. Большой Балхан на севере и Новокаспийской низменной равнины на юге. Рельеф территории строительства пологонаклонный, с такы-

ровидной поверхностью, и характеризуется, в основном, эрозийным расчленением. Тип рельефа денудационно-аккумулятивный.

В связи с тем, что новый аэропорт строится на территории снесённого старого, в рельефе, кроме его природных форм, присутствуют антропогенные – насыпи, остатки бывших строений и т. д. Абсолютные отметки поверхности земли (по устьям скважин) составляют от –12,65 (скв. № 1) до –10,22 м (№№ 43 и 60). Перепад рельефа – 2,43 м, а сама территория строительства с поверхности до глубины изысканий на 25–35 м сложена нерасчленённой толщей морских хвалыньских осадков верхнечетвертичного возраста и пролювиальных верхнечетвертично-современных отложений подгорных шлейфов, переработанных с поверхности процессами выветривания.

Хвалыньские морские отложения большей частью распространены в пределах Западно-Туркменской низменности и ограничены древней береговой линией, отмечающей максимальный уровень хвалыньского моря. У подножий возвышенностей эти отложения образуют галечниковые береговые валы и террасы, а в пределах низменности представлены переработанными ветром песками.

По характеру тектоники этот район относится к области альпийской складчатости и

расположен на востоке Западно-Туркменской низменности, соответствующей границе наибольшей трансгрессии Хвалынского моря на Красноводском п-ве.

В гидрогеологическом отношении он входит в состав Западно-Туркменского артезианского бассейна. Грунтовые воды заключены в едином водоносном комплексе аллювиальных и морских верхнеплейстоценовых и современных отложений, а водовмещающие породы представлены песчано-глинистыми осадками. На площадке строительства грунтовые воды на период изысканий (декабрь 2022 г.) вскрыты всеми пройденными скважинами на глубине 12,9–13,8 м от поверхности земли в зависимости от гипсометрических отметок рельефа. Абсолютные отметки УГВ – от –25,75 до –23,22 м. Режим подземных вод естественно-гидрологический, с преимущественным зимне-весенним инфильтрационным питанием. Сезонная и многолетняя динамика УГВ зависит от притока грунтовых из нижележащих горизонтов, инфильтрации паводковых вод и атмосферных осадков. Согласно результатам химического анализа, грунтовые воды характеризуются как слабосоленоватые (сухой остаток  $M=6,3270-7,6426$  г/л), сульфатные и калиево-натриевые. В связи с глубоким залеганием от поверхности земли (УГВ=12,9–13,8 м) они не будут оказывать существенного воздействия на основания и фундаменты проектируемых зданий [2]. Гидрогеологическая обстановка считается благоприятной как в строительном, так и в сейсмическом отношении.

По результатам инженерно-геологических изысканий Проектного института «Туркменджематгаслама» (2023 г.) на строительной площадке выделено 5 инженерно-геологических элементов (ИГЭ). Вскрытые грунты на этой территории по сейсмическим свойствам, согласно СНТ 2.01.08-20, относятся к следующим категориям (табл. 1): III (неблагоприятная) для ИГЭ-1,2,3 – суглинки и супеси лёгкие с консистенцией  $I_L < 0,5$  при коэффициенте пористости  $e > 0,7$ ; II (благоприятная) для ИГЭ-4 (зона аэрации) – песок пылеватый и мелкий средней плотности ( $0,6 < e < 0,8$  и  $0,6 < e < 0,75$  – соответственно), малой влажности; III для ИГЭ-4 (зоны капиллярной каймы) – песок пылеватый и мелкий, средней плотности и влажности; III для ИГЭ-5 – песок пылеватый и мелкий, насыщенный водой.

Компрессионными и сдвиговыми испытаниями вскрыты просадочные грунты (ИГЭ-1,2,3,4) мощностью 3,0–9,5 м. Границей их служит кровля непросадочных грунтов ИГЭ-5. Согласно СНТ 2.02.01-16, грунтовые условия I и II типа просадки, а вскрытые грунты ИГЭ-5 непросадочные.

С точки зрения инженерно-геологических условий, неблагоприятными для строительства факторами здесь являются: высокая сейсмичность территории; наличие в основании проектируемых зданий просадочных и водонасыщенных грунтов (суглинки лёгкие, тяжёлые, мягкопластичные и супеси лёгкие и тяжёлые, пластичные, пески пылеватые и мелкие, средней плотности и плотные); их «псевдоплавунность» при динамической и сейсмической нагрузке; опасность возникновения неравномерных деформаций в связи с неоднородностью грунтов основания и непараллельностью залегания ИГЭ; засоленность и повышенная агрессивность грунтов и грунтовых вод по отношению к модифицированным маркам бетона и железобетонным конструкциям; возможность возникновения механической суффозии в песчаных грунтах при увлажнении и, как следствие, – ухудшение их свойств при возможных утечках из водонесущих узлов объекта при строительстве и эксплуатации; наклонный рельеф (перепад высотных отметок – 2,43 м), осложнённый на востоке и юго-востоке участка эоловыми формами в виде песчаных бугров высотой 2–5 м; наличие на небольших участках антропогенных форм рельефа (гравийные дороги, повреждённые бетонные фундаменты старых строений, навалы гравия и т.п.); эрозионные процессы, обусловленные деятельностью временных водотоков с высоких предгорий в период ливневых дождей и снеготаяния.

Известно, что большая часть территории Туркменистана характеризуется высокой сейсмичностью. Так, сильные землетрясения происходили в Ашхабадском и Красноводском сейсмоактивных районах (около 60 % территории страны), где расположены большие города и ведётся широкомасштабное строительство. Западный Туркменистан и г. Туркменабат по карте общего сейсмического районирования относятся к Красноводской зоне с 9-балльной сейсмичностью. На рубеже XIX–XX вв. территория Прикаспия, по сравнению с Ашхабадской зоной, харак-



теризовалась более высокой сейсмичностью. Здесь происходили землетрясения силой от 6 баллов и выше, а наиболее значительные из них – Красноводское 1895 г. (M=8,2; I=9-10), Казанджикское 1946 г. (M=7; I=8), Кумдагское 1983 г. (M=5,7; I=8-9), Бурунское 1984 г. (M=6; I=8), Кенекессирское 1994 г. (M=5; I=7-8), Балханское 2000 г. (M=7,3; I=8-9) [2].

Исходная сейсмичность территории пос. Джебел по НКСРТ-2017 составляет 9 баллов при повторяемости 2 по шкале MSK-64. Расчётная сейсмичность (9,4 балла) территории строительства аэропорта установлена с учётом влияния просадочных грунтов III категории. Принимая во внимание инженерно-геологические и сейсмические условия этой территории учёными НИИ сейсмостойкого строительства были даны рекомендации по: вертикальной планировке площадки аэропорта до проектных отметок земли; комплексу антикоррозионных мероприятий для защиты подземных частей фундаментов от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод; предотвращению развития механической и химической суффозии, просадки грунтов при их увлажнении в результате возможных уте-

чек при строительстве и эксплуатации зданий, поливу зелёных насаждений, и проведению в связи с этим соответствующих мероприятий (СНТ 2.02.01-16); инженерной подготовке основания («подушка») проектируемых зданий и сооружений по СНТ 2.02.01-16, учитывая наличие в нём просадочных грунтов III категории, то есть усиления его устойчивости к сейсмическому воздействию.

Учёт особенностей физико-механических и сейсмических свойств грунтов рассматриваемой площадки строительства аэропорта позволил установить расчётную сейсмичность объекта и сделать следующие выводы:

- расчётная сейсмичность 9,4 балла послужила основой для инженерной подготовки грунтов оснований и конструкций на сейсмостойкость строящихся объектов;
- учитывая сложные грунтовые и сейсмические условия территории строительства объектов, даны рекомендации по инженерной подготовке их оснований для площадок с сейсмичностью более 9 баллов.

Дата поступления  
6 декабря 2023 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агаева Л.А., Гурдова Г., Байрамова И.А. Влияние водонасыщенности грунтов на сейсмичность // Теория и практика разведочной и промысловой геофизики / Под ред. В.И. Костицина. Пермь, 2023. Вып. №6 (11).

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

L.A. AGAYEVA, A.B. GARAJAYEV, Y.O.D. MYRADOV

### JEBEL ŞÄHERÇESINDÄKI HOWA MENZILINIŇ GURLUŞYK MEÝDANÇASYNYŇ INŽENER-GEOLOGIKI ŞERTLERINE WE SEÝSMIKI ÝAGDAÝYNA BAHA BERMEK

Toprak şertleri göz önünde tutulyp, Türkmenistanyň Balkan welaýatynyň Jebel şäherçesindäki täze howa menziliniň gurluşyk meýdançasynyň hasaplanan seýsmikliligine baha berildi. Türkmenistanyň seýsmiki sebitlere bölmegiň Milli kartasyna (TSSMK-2017) laýyklykda adaty seýsmiki ýagdaýy 9 ball, hasaplanan ýeriňki bolsa 9,4 ballygy kesgittenildi. 9 balldan gowrak seýsmiki ýerleri bolan gurluşyk taslamalarynyň binýadyny inženerçilik taýdan taýýarlamak boýunça alymlaryň beren maslahatlaryny ýerine ýetirmegiň zerurdygy görkezildi.

L.A. AGAYEVA, A.B. GARAJAYEV, Y.D. MYRADOV

### ENGINEERING-GEOLOGICAL CONDITIONS AND ASSESSMENT OF SEISMICITY OF THE AIRPORT CONSTRUCTION AREA IN THE CITY OF JEBEL

Soil conditions were considered and the calculated seismicity of the construction site of a new airport in the village of Jebel in the Balkan velayat of Turkmenistan was assessed it was established that its standard seismicity according to the national map of general seismic zoning of the territory of Turkmenistan (NMGST-2017) is 9 and the calculated one is 9,4 points. Indicates the need to comply with the recommendations of scientist on the engineering preparation of the foundations of the construction projects for sites with seismicity of more than 9 points.

## **КОМБИНИРОВАННОЕ ТЕРМОВОЗГОННОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЖИВОТНЫХ ОТ ЭКТОПАРАЗИТОВ И МИКРООРГАНИЗМОВ**

*Приводятся состав и действие новых комбинированных дымовых смесей для защиты теплокровных животных от насекомых, клещей и микроорганизмов. Показано, что удовлетворительный результат отмечается при расходе 5 г предлагаемой смеси на 1 м<sup>3</sup> помещения.*

*Описываемое средство рекомендуется для использования в хозяйствах с различной технологией содержания животных.*

Инсектоакарицидные и дезинфицирующие средства для защиты животных применяются в основном в виде водных растворов, эмульсий, суспензий. Используемые при этом специальная техника и оборудование требуют большого расхода горюче-смазочных материалов, воды, электроэнергии и соответствующего числа специалистов. Кроме того, при выполнении этой работы трудно контролировать расход ядохимикатов и дезинфицирующих средств, остатки которых и их метаболиты загрязняют окружающую среду, а вредные членистоногие и микроорганизмы приобретают устойчивость к используемым препаратам. Повышение же дозы применяемых средств не всегда эффективно и к тому же негативно сказывается на состоянии природной среды. В связи с этим необходима разработка более эффективных, экологически безопасных и экономически выгодных способов защиты животных от эктопаразитов с одновременным уничтожением болезнетворных микроорганизмов.

Нашей целью было разработать универсальные средства в виде комбинированных дымовых смесей и режимы их использования в помещениях для содержания сельскохозяйственных животных, где

обитают и размножаются вредные членистоногие и болезнетворные микроорганизмы. Их уничтожение позволит создать комфортные условия для роста и развития животных, получить продукты и сырьё высокого качества и содействовать экономическому развитию хозяйств и страны в целом.

Опираясь на богатый опыт в использовании дымовых аэрозолей, мы теоретически обосновали свой подход к решению этой проблемы, рассмотрели все гипотезы посредством постановки научных экспериментов. В результате были получены смеси для использования в хозяйствах с разной технологией содержания животных.

При выполнении работ мы руководствовались известными методиками с некоторой их модификацией применительно к местным условиям. В частности, посредством экспериментов установлено, что некоторые инсектицидные пиротехнические составы для борьбы с насекомыми, клещами и бактериями не обладают существенной бактерицидной и инсектицидной активностью [1–5].

Известно, что процесс приготовления термовозгонных смесей сложен и проходит в несколько этапов. Ранее при изготовлении дымовых шашек в качестве действующих



веществ использовали препараты серы [1]. Однако они эффективны в борьбе с грибковыми инфекциями, но относительным недостатком их является отсутствие сколько-нибудь существенных инсектицидных и бактерицидных свойств. Метод летней дезинфекции и дезинсекции животноводческих помещений, инфицированных возбудителями бруцеллёза и заселённых насекомыми, основан на применении аэрозолей формальдегида и хлорофоса [3]. Он требует использования специального оборудования для периодического изменения направления факельного распыла. При этом не предусмотрено применение дымовых шашек, как и при использовании термоаэрозолей для защиты сельскохозяйственных животных от паразитов [2]. При всех преимуществах последнего метода по сравнению с известными дымовыми смесями дезинфицирующим средством в нём является бесфенольный креолин, который уже давно не производится, в связи с чем нельзя говорить о перспективности данной разработки.

В предлагаемом нами способе комбинированной защиты животноводческих помещений и других объектов от вредных клещей, насекомых и микроорганизмов используются такие инсектициды и дезинфицирующие средства, как формалин, глютаровый альдегид, протеид, а также горюче-окислительные и другие компоненты. Приготовленная термовозгонная смесь прессуется или закладывается в герметичную пластиковую ёмкость. Хранить её можно 3-4 года в обычных условиях, а эффективность термовозгонных составов (дымовых шашек) доказана экспериментально (таблица).

Нашу разработку проиллюстрируем следующими примерами.

**Комбинированная смесь формалин+протеид.** Расход на 1 м<sup>3</sup>: 1 г – 50 %-ный рост микробов, 30 %-ная смертность клещей и насекомых; 2 и 3 г – 20 и 70 %, 10 и 100 % – соответственно; 4, 5 и 6 г – роста микробов нет, 100 %-ная смертность клещей и насекомых.

Таблица

## Эффективность действия дымовых смесей на эктопаразитов и микроорганизмы

Препарат	Расход смеси, г/см <sup>3</sup>	Животное		Результат, %
		<i>Esherihya coli</i>	<i>Bruzella melitensis</i>	
Формалин	1	+	*	#
	2	*	**	
	3	***	=	
	4	=	=	
	5	=	=	
Глютаровый альдегид	1	+	**	#
	2	*	***	
	3	***	=	
	4	=	=	
	5	=	=	
Формалин+протеид	1	*	**	12–20
	2	**	***	50–70
	3	***	=	85–90
	4	=	=	100
	5	=	=	100
Глютаровый альдегид+протеид	1	*	**	10
	2	**	***	30
	3	***	=	70
	4	=	=	100
	5	=	=	100
Смесь без химических препаратов	1	+	+	#
	2	+	+	
	3	+	+	
	4	+	+	
	5	+	+	

Примечание. Рост микроорганизмов, %: + – 100, \* – 75, \*\* – 50; \*\*\* – 25; = – погибли; # – живые.

**Глютаровый альдегид+протеид.** Расход на 1 м<sup>3</sup>: 1 г – 30 %-ный рост микробов и 40 %-ная смертность опытных клещей и насекомых; 2 г – соответственно 10 и 70 %; 3 г – несколько точек роста микробов и 90 %-ная смертность клещей и насекомых; 4, 5 и 6 г – нет роста микробов, 100 %-ная смертность клещей и насекомых.

В контроле (микробы и эктопаразиты) использовали термовозгонные смеси без добавления дезинфектантов и инсектицидов. Результат – все объекты воздействия остались живы.

По результатам производственных опытов, в которых доза корректировалась, установлено, что наиболее эффективной была 5-граммовая. Всего обработали помещения объёмом 4000 м<sup>3</sup> в однократном исчислении. В частности, после обеззараживания тары для хранения яиц (ящики, решетки) бактериологическим исследованием в посевах было констатировано отсутствие роста микроорганизмов.

Техническим решением задачи была полная санация помещений для животных от опасных насекомых, клещей и микробов.

Экспериментально доказано, что использование комбинированной дымовой шашки универсального действия позволяет сэкономить материальные и трудовые ресурсы, а также не наносит существенного вреда окружающей среде.

Расчёты показали, что при затратах в 1 манат можно получить 0,3–0,4 маната чистой прибыли.

Предлагаемое техническое решение отличается от известных аналогов и может найти применение и в малых хозяйствах, и в больших комплексах с различными условиями содержания животных.

Таким образом, использование предлагаемого комбинированного пиротехнического состава для дезинсекции и дезинфекции животноводческих помещений в условиях аридной зоны эффективно и экономически выгодно.

Дата поступления

14 июля 2023 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. № 1111272 (СССР) от 07.02.1985 г. кл АОИ №25120, 1983. Инсектицидное термовозгонное средство.
2. А. с. № 1533038 (СССР) от 29.06.88/ Алко. №25/18.25/20,53/00. Инсектицидное термовозгонное средство.
3. Жаров В.Г. Одновременная аэрозольная дезинфекция и дезинсекция животноводческих ферм при бруцеллёзе // Мат-лы по ветеринарной арахноэнтомологии и ветсанитарии. Вып. 3. Тюмень, 1971.
4. Инструкция по проведению ветеринарной дезинфекции объектов животноводства. М., 1989.
5. Методические указания по испытанию пестицидов, предназначенных для борьбы с эктопаразитами животных. М., 1973.

**K. HAYDAROV, T. ANNAMUHAMMEDOV, H. MUHAMMEDOV**

### **KOMBINIRLELEN TERMOTÜSSELEYJİ SERİŞDÄNİŇ MALLARY DAŞKY MUGTHORLARDAN WE MIKROORGANIZMLERDEN GORAÝSY**

Täze kombinirlenen termotüsseleyji serişdeleriň düzümi we olaryň mör-möjeklere, sakyrthalara we mikroorganizmlere täsir getirýär. Serişdäniň 5 g 1m<sup>3</sup> jaýyň göwrüme harçlanynda gowy netije alyp bolýar. Hödürleňän serişde dürli maldarçylyk hojalyklarda ulanyp bolýar.

**K. HAYDAROV, T. ANNAMUHAMMEDOV, H. MUHAMMEDOV**

### **COMBINED THERMAL AGONIZING AGENT FOR PROTECTION OF ANIMALS AGAINST ECTOPARASITES AND MICROORGANISMS**

The composition and effect of new combined smoke mixtures for the protection of warm-blooded animals from insects, ticks and microorganisms are given. It has been shown that a satisfactory result is observed at a flow rate of 5 g of the proposed mixture per 1 m<sup>3</sup> of room.

Proposed agent is recommended for use in livestock farms with different technology of keeping animals.

## ЮБИЛЕИ

### АГАДЖАНУ ГЕЛЬДЫЕВИЧУ БАБАЕВУ – 95 ЛЕТ

Агаджан Гельдыевич Бабаев относится к той категории людей, которые, выбрав высокую цель, умеют настойчиво и терпеливо идти к её достижению. Именно эти качества присущи этому удивительному человеку, посвятившему свою жизнь изучению пустыни.

Его становление в науке формировалось под руководством известнейших учёных М.П. Петрова, В.Н. Кунина, И.П. Герасимова, Б.А. Федоровича, Н.Т. Нечаевой, С.Ю. Геллера, В.А. Ковды, создателей нового направления географической науки – пустыноведения. Агаджан Гельдыевич является их достойнейшим учеником, говорить и писать о нём – это значит рассказывать о становлении и развитии туркменского пустыноведения.

Родился 10 мая 1929 г. в г. Мары (Туркменистан). В 1949 г. окончил естественно-географический факультет Ашхабадского государственного педагогического института. Будучи аспирантом, в составе научных экспедиций исходил и исколесил сотни километров пустынных территорий и уже в 24 года стал кандидатом, а в 39 – доктором географических наук. Более 40 лет руководил единственным в бывшем Советском Союзе Институтом пустынь АН ТССР, который в 1967 г. получил статус головного научно-исследовательского учреждения в системе АН СССР. Под его руководством Институт стал одним из международных центров исследований и подготовки кадров по проблемам пустынь и борьбы с опустыниванием. Признанием его научных заслуг стало избрание президентом Академии наук Туркменистана,

которую он возглавлял 17 лет, сформировав национальную школу учёных и сделав нашу страну одним из признанных центров науки в мире.

Свою научную деятельность А.Г. Бабаев посвятил проблемам комплексного изучения и освоения пустынных территорий и стал известным учёным в этой области. Им разработана концепция комплексных эколого-географических исследований пустынных территорий и выявлен механизм взаимосвязи влияния на них антропогенного и природных факторов. Широко известны его фундаментальные работы, посвящённые формированию и развитию ландшафтов песчаных пустынь Центральной Азии. Разработанные А.Г. Бабаевым научно-методические рекомендации по закреплению, облесению и сельскохозяйственному освоению оазисных песков нашли широкое применение во многих странах аридной зоны.

Являясь одним из крупнейших учёных-пустыноведов мира, он осуществлял руководство рядом международных проектов по линии ЮНЕП, ЮНЕСКО, ФАО, ЭКА и других организаций ООН, возглавлял Центр исследований и подготовки кадров по борьбе с опустыниванием, комплексные исследования экологических систем аридных районов. Учёный сформировал и развивал принципиально новое, не потребительское отношение к пустыне. И сегодня он является одним из активнейших её защитников, всей своей деятельностью доказывая, что помнит наказ своих наставников: пустыня таит в себе много

неизведанного и нужно быть настойчивым и упорным, чтобы познать её ресурсный потенциал и рационально его использовать.

Агаджан Гельдиевич – автор почти 400 научных и научно-популярных работ, множества монографий и учебников. В его трудах «Пустыня Каракумы», «Оазисные пески Туркменистана», «Пустыни СССР», «Пустыня как она есть», «Пустыни мира», «Проблемы геоморфологии пустынь», «Проблемы освоения пустынь» и других обобщены результаты многолетних исследований и мировой опыт изучения и освоения этих территорий.

Под его руководством был реализован ряд международных проектов по борьбе с процессами опустынивания (Монголия, Китай, Мали, Индия, Алжир, Ливия, Иран). Он был сопредседателем Советско-Американского проекта «Исследование аридных экосистем», а также Международных учебных курсов по проблемам борьбы с опустыниванием для специалистов развивающихся стран Азии, Африки и Латинской Америки в рамках ЮНЕП. Учёный принимал участие в разработке Всемирного плана действий по борьбе с опустыниванием (1977 г.), Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием (1994 г.). Многие годы Агаджан Гельдыевич являлся директором Регионального центра исследований и подготовки кадров по проблемам пустынь и опустынивания в рамках ЮНЕП, председателем Научно-координационного совета по проблемам пустынь Центральной Азии, членом Международного научного совета по фундаментальным географическим проблемам, независимым экспертом ЮНЕП по экологическим проблемам Аральского моря.

И сегодня в столь уважаемые годы Агаджан Гельдыевич продолжает работать, явля-

ясь главным редактором и активным автором Международного научно-практического журнала «Проблемы освоения пустынь».

А.Г. Бабаевым сформирована интернациональная школа учёных-пустыноведов, среди его учеников много докторов и кандидатов наук.

Заслуги А.Г. Бабаева высоко оценены мировым научным сообществом и Родиной. За вклад в развитие науки Туркменистана он награждён орденом «Галкыныш» («Возрождение»), ему присвоено почётное звание «Заслуженный деятель науки и техники Туркменской ССР». Он является лауреатом Государственной премии СССР в области науки и техники, двух международных премий (Германия и США), членом-корреспондентом Российской академии наук, академиком Российской академии естественных наук, Академии наук Исламского мира, Российской академии ноосферы, Нью-Йоркской академии наук.

Несмотря на все титулы и регалии, Агаджан Гельдыевич очень прост, демократичен и доброжелателен в общении. Для каждого обратившегося к нему находит время и доброе слово, при этом сохраняет требовательность к себе и коллегам.

Сердечно поздравляем Агаджана Гельдыевича со славным юбилеем, желаем ему крепкого здоровья, благополучия и долголетия.

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

## СОДЕРЖАНИЕ

Дуриков М.Х. Управление лесопастбищными угодьями Туркменистана .....	5
Евжанов Х., Атаманов Б., Гаррыева А., Бегмырадова О. Перспективы комплексного использования минерализованных вод Туркменистана .....	12
Графова В.А., Розыева Г.К., Аманмамедова С.А. Адаптационные возможности кардиореспираторной системы при спортивных нагрузках в климатических условиях Туркменистана .....	18
Какагельдыева М.А. Репродуктивная функция женского организма при гипотиреозе в условиях жаркого климата .....	25
Долыев Б.Я. Прогнозирование здоровья работников железнодорожного транспорта Туркменистана .....	33
Атаханов Г., Курбанмамедова Г., Кельджаев П., Тагыев Ч. Природные популяции ореха грецкого и пути улучшения их состояния .....	41
Акмурадов А. Сырьевые ресурсы некоторых лекарственных эндемичных растений Центрального Копетдага .....	48
<b>Атаев Э.</b> , Власенко Г. Дикорастущие полезные растения ущелья Гарасув .....	54
Хыдыров П.Р. Новые виды панцирных клещей Койтендага .....	60
Курбанов М. Особенности строительства на слабых водонасыщенных грунтах в сейсмически активных районах Туркменистана .....	67
Бушмакин А.Г. Рудогенез и локализация меденосных горизонтов участков Халмурад, Кампрек, Бешхатын в Койтендаге .....	72

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Вейсов С.К., Хамраев Г.О. Принципы проектирования и размещения инженерных объектов в Каракумах .....	77
Гурдова Г., Байрамова И. Перспективы изучения месторождений подземных вод в Туркменистане .....	81
Агаева Л.А. Гаражаев А.Б., Мырадов Ё.Д. Инженерно-геологические условия и оценка сейсмичности территории строительства аэропорта в поселке Джебел .....	85
Хайдаров К., Аннамухаммедов Т., Мухаммедов Х. Комбинированное термовозгонное средство для защиты животных от эктопаразитов и микроорганизмов.....	88

## ЮБИЛЕИ

Бабаеву Агаджану Гельдыевичу – 95 лет .....	91
---	----



## MAZMUNY

<b>Durikow M.H.</b> Türkmenistanyň tokaý-öri meýdanlaryny dolandyrmak .....	5
<b>Ýowjanow H., Atamanow B., Garryýewa A., Begmyradow O.</b> Minerallaşan suwlary topluňlaýyn ulanmagyň ýagdaýy we geljegi .....	12
<b>Grafowa W.A., Rozyýewa G.K., Amanmammedowa S.A.</b> Türkmenistanyň howa şertlerinde dürli derejeli sport ýüklenmeleriň täsirinde bedeniň kardiorespirator ulgamynyň uýgunlaşma mümkinçilikleri .....	18
<b>Kakageldiyewa M.A.</b> Yssy howa şertlerinde gipotireozly zenanlaryň reproduktiv funksiýasy .....	25
<b>Dolyýew B.Ýa.</b> Yssy howa şertlerinde demir ýol ulaglary işgärleriniň saglygynyň çaklanylyşy .....	33
<b>Atahanow G., Gurbanmämmadowa G., Keljäýew P., Tagyýew Ç.</b> Adaty hozunyň tebigy populýasiýalary we olaryň ýagdaýyny gowylandyrmagyň ýollary .....	41
<b>Akmyradow A.</b> Merkezi Köpetdagiň käbir endemik dermanlyk ösümlükleriniň çig mal baýlyklary .....	48
<b>Ataýew E., Wlasenko G.P.</b> Garasuw deräniň peýdaly ýabany ösümlükleri .....	54
<b>Hydyrow P.R.</b> Çanakly sakyrtygalaryň Köýtendagdan tapylan görnüşleri .....	60
<b>Gurbanow M.</b> Türkmenistanyň seýsmiki taýdan işjeň ýerlerinde suwdan doýgun topraklarda gurluşyklaryň aýratynlyklary .....	67
<b>Buşmakin A.G.</b> Köýtendagdaky Halmyrat, Kamprek we Beşhatyn bölekleriň magdan emele gelişi we misi özünde saklaýan gözyetimleriň lokalizasiýasy .....	72

## GYSGA HABARLAR

<b>Weýsow S.K., Hamraýew G.O.</b> Garagum çölünde inžener desgalaryny taslamagyň we ýerleşdirmegiň ýörelgeleri .....	77
<b>Gurdowa G., Baýramowa I.</b> Geljekde Türkmenistanda ýerasty suwlaryň ýataklaryny öwrenmek .....	81
<b>Agayewa L.A., Garajaýew A.B., Myradow Ýo.D.</b> Jebel şäherçesindeki howa menziliň gurluşyk meýdançasynyň inžener-geologiki şertlerine we seýsmiki ýagdaýyna baha bermek .....	85
<b>Haýdarow K., Annamammedow T., Muhammedow H.</b> Kombinirlenen termotüsseleýji serişdäniň mallary daşky mugthorlardan we mikroorganizmlerden goragyşy .....	88

## ÝUBILEÝLER

<b>Babaýew Agajan Geldiyewiç – 95 ýaşady</b> .....	91
--	----

## CONTENTS

<b>Durikov M.H.</b> Management of forest-pasture lands in Turkmenistan .....	5
<b>Evzhanov H., Atamanov B., Garryyeva A., Begmyradova O.</b> State and prospects of complex processing of mineralized water .....	12
<b>Grafova V.A., Rozyyeva G.K., Amanmammedova S.A.</b> The adaptive capabilities of the cardiorespiratory system during sports loads of varying intensity in climate conditions of Turkmenistan .....	18
<b>Kakageldiyeva M.A.</b> Reproductive function of the female with hypothyroidism in hot climate .....	25
<b>Dolyev B.Ya.</b> Forecasting the health of railway transport workers in a hot climate .....	33
<b>Atakhanov G., Kurbanmamedova G., Keldzhayev P., Tagyev Ch.</b> Natural populations of walnut and ways to improve their condition .....	41
<b>Akmuradov A.</b> Raw materials of some endemic medicinal plants of the central Kopetdag .....	48
<b>Atayev E., Vlasenko G.</b> Wild useful plants of Garasuv canyon .....	54
<b>Hydyrov P.R.</b> New species of shell mites in Koytendag .....	60
<b>Kurbanov M.</b> Features of construction on weak water-saturated soils in seismically active areas of Turkmenistan .....	67
<b>Bushmakin A.G.</b> Ore genesis, localization of copper horizons of the Khalmurad, Kamprek, Beshkhatyn sections of the Koytendag .....	72

## BRIEF COMMUNICATIONS

<b>Veysov S.K., Hamrayev G.O.</b> Basic principles of design, placement and protection of various types of engineering facilities from deflation processes in the Karakum desert .....	77
<b>Gurdova G., Bayramova I.</b> Prospects of studying of deposits of underground waters in Turkmenistan .....	81
<b>Agayeva L.A., Garajayev A.B., Myradov Y.D.</b> Engineering-geological conditions and assessment of seismicity of the airport construction area in the city of Jebel .....	85
<b>Haydarov K., Annamammedov T., Muhammedov H.</b> Combined thermal agonizing agent for protection of animals against ectoparasites and microorganisms.....	88

## JUBILEE

<b>Babayev Agajan Geldiyevich – 95th of birthday .....</b>	<b>91</b>
--	-----------



**Главный редактор академик А.Г. Бабаев**

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

**М.Х. Дуриков** (Туркменистан, зам. гл. ред.), **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), **А. Язкулыев** (Туркменистан)

Журнал выпущен при финансовой поддержке Регионального проекта Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) и Глобального экологического фонда (ГЭФ) «Комплексное управление природными ресурсами в подверженных засухе и засоленным сельскохозяйственным производственным ландшафтах Центральной Азии и Турции (ИСЦАУЗР-2)»

Ответственный секретарь журнала *Г.М. Курбанмамедова*

Редактор *Н.И. Файзулаева*

Компьютерная вёрстка *Д.А. Черкезова*

Подписано в печать 28.05.2024 г. Формат 60x84 1/8

Уч.-изд.л 10,5 Усл. печ.л. 11,8 Тираж 300 экз. Набор ЭВМ

А - 114102

---

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 [durikovmh@gmail.com](mailto:durikovmh@gmail.com) [tarnat2023@gmail.com](mailto:tarnat2023@gmail.com) [cherkezova8686@mail.ru](mailto:cherkezova8686@mail.ru)  
Сайты в Интернете: [www.natureprotection.gov.tm](http://www.natureprotection.gov.tm), [www.science.gov.tm](http://www.science.gov.tm)

Индекс 70755



ISSN 0032-9428. Проблемы освоения пустынь 2024, № 1-2, 1-96