

С. К. ВЕЙСОВ, Г. О. ХАМРАЕВ

Национальный институт пустынь, растительного и животного мира
Государственного комитета охраны окружающей среды и земельным ресурсам
Туркменский государственный университет им. Магтымгулы, Ашхабад, Туркменистан

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ТУРКМЕНИСТАНА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

В Туркменистане в рамках выполнения Национальной стратегии по развитию сельского хозяйства испытываются и постепенно внедряются передовые технологии: капельное орошение, дождевание, лазерная планировка земель, применяются засухоустойчивые сорта пшеницы и многое другое. Однако для уменьшения негативного влияния изменения климата в рамках проекта ПРООН и Адаптационного фонда активно используются и традиционные народные технологии по эффективному сбору и полному использованию поверхностного стока. Расширение применения народных технологий, имеющих многовековой опыт, позволит увеличить водообеспеченность местных сообществ, живущих непосредственно в аридных условиях пустыни Каракум.

In Turkmenistan in the frames of the National Strategy for the Development of Agriculture are tested and gradually introduced advanced technology: drip irrigation, sprinkler irrigation, laser leveling of land, drought-resistant types of wheat are used and other. However, to reduce the negative impacts of climate change within the framework of UNDP and the Adaptation Fund is actively used also traditional folk technology for the efficient collection and full use of surface runoff. Expansion of use of folk technologies with centuries of experience will allow increasing of water supply to the local communities living directly in the arid conditions of the Karakum desert.

Водный сектор сельского хозяйства Туркменистана является одним из важнейших, но одновременно и наиболее уязвимым в условиях изменения климата. В «Первом Национальном сообщении по Рамочной конвенции ООН об изменении климата», отмечено, что **«Туркменистан относится к тем регионам, которые могут в наибольшей степени пострадать в результате глобального потепления климата»**. И в первую очередь это касается орошаемого земледелия [3].

Потепление в Туркменистане происходит быстрыми темпами. Среднегодовая температура воздуха на территории страны увеличивается на 0,18–0,2 °C за десятилетие.

Темпы изменения температуры станут более интенсивными после 2040 года. Расчёты показывают, что температура повысится от 2–3 до 6–7 °C к 2100 году. До 2020 г. ожидается незначительное увеличение количества осадков, затем резкое его резкое снижение. Темпы уменьшения количества осадков будут более заметными после 2040 года, а к 2100 г. количество осадков снизится от 8 до 17% [4].

Как ответственная страна с развивающейся экономикой Туркменистан придает большое значение проблемам изменения климата. Республика предпринимает меры по борьбе с изменением климата в контексте реализации Национальной программы социально-экономического развития на 2011–2030 годы в сочетании с ускоренным созданием ресурсосберегающего и экологически чистого общества и инновационно ориентированной экономики [5].

Известно, что почти все поверхностные водные ресурсы Туркменистана являются трансграничными.

Общий объем водных ресурсов Туркменистана в год средней водности оценивается в 25 км³ (рисунок 1), в том числе:

- река Амударья – 22 млрд м³ (88%);
- река Мургаб – 1,55 млрд м³ (6%);
- река Теджен – 0,77 млрд м³ (3%);
- реки Атрек, Сумбар и Чандыр – 0,17 млрд м³ (0,7%);
- подземные воды – 0,47 млрд м³ (1,9%).



Рисунок 1 – Поверхностные водные ресурсы Туркменистана

По расчетам ученых и специалистов сток Амударьи может снизиться на 15 %, а в водном балансе Туркменистана на Амударью приходится около 90 % общего объема. Изменение климата может привести к снижению стока у местных рек на 30–50 %. На фоне уменьшения лимитов воды, используемой для нужд орошения происходит увеличение оросительных (поливных) норм. Предполагаемый рост оросительной нормы уже к 2025 году может составить 30–40 %;

В качестве основных адаптационных мероприятий для водного хозяйства страны необходимо назвать следующие:

- совершенствование управления водными ресурсами;
- оптимизация размещения сельскохозяйственного производства с учетом обеспечения потребностей страны в необходимой сельскохозяйственной продукции и минимизации использования водных ресурсов;
- развитие методов стимулирования рационального водопотребления;
- продолжение строительства Туркменского озера Золотого века;
- укрепление международного сотрудничества в сфере сохранения и использования трансграничных водных объектов;
- осуществление селекционной работы по выращиванию засухоустойчивых культур;
- проведение технических мероприятий, обеспечивающих рациональное использование водных ресурсов (имеется в виду капельное орошение, дождевание, с использованием сифонов, комплексная реконструкция и мелиоративное улучшение орошаемых земель, осуществление противofiltrационных мероприятий, строительство новых водохранилищ, внедрение повсеместного водоучета и т.д.).

При этом осуществление комплекса мер по адаптации водного хозяйства к новым условиям должно быть начато уже сегодня, чтобы в расчетный временной срок параметры всего водохозяйственного комплекса и отдельных его компонентов полностью отвечали новым климатическим условиям.

Одним из приоритетных аспектов реализации реформы агропромышленного комплекса, развернутой в Туркменистане по инициативе Президента Гурбангулы Бердымухамедова, является широкое внедрение передовых водосберегающих технологий, призванных повысить рентабельность этой базовой отрасли национальной экономики. Сегодня в этом направлении ведется большая разноплановая работа. Введена в эксплуатацию первая очередь Туркменского озера «Алтын асыр» – крупнейшего гидротехнического объекта, сооруженного в сердце Каракумов и призванного сыграть важную роль в дальнейшем развитии сельского хозяйства страны, в первую очередь, в улучшении мелиоративного состояния орошаемых земель. Полностью завершена прокладка траншей – русла двух рукотворных рек Дашогузского водовода, протяженность которого 381 км, и Главного туркменского коллектора, протянувшегося по Центральным Каракумам более чем на 720 км. По двум рукотворным рекам в Туркменское озеро на этом

первом этапе будет поступать 15–20 м³/с по Дашогузскому водоводу и 3–5 м³/с по Главному туркменскому коллектору. Отсюда коллекторно-дренажные воды направятся в русло 54-км канала, который соединит накопитель и впадину Карашор – Туркменское озеро. Здесь по проекту предполагается собирать 110–150 млрд м³ коллекторно-дренажных вод, которые могут стать страховым запасом воды в нашей стране. Они могут быть при определенной обработке использованы для выращивания технических культур, а также для промышленных нужд в этом регионе. Это позволит значительно улучшить мелиоративное состояние земель во всех велятах страны, повысить урожайность. В сельскохозяйственный оборот будет возвращено более 450 тыс. га поливных земель, а также обширные территории пустынных пастбищ в Каракумах. Кроме того, со стороны Туркменистана полностью прекратился сброс всех коллекторно-дренажных вод в Амударью.

Передовые технологии активно апробируются в различных отраслях отечественного АПК, в частности в хлопководстве. В настоящее время на одной из хлопковых плантаций Ахалского велята проходит испытание система капельного орошения, организованное Министерством сельского и водного хозяйства Туркменистана. Этот метод полива обеспечивает экономный расход воды, лучший ее доступ к корневой системе растений и целенаправленное использование минеральных удобрений. Подача воды на всех участках сети производится равномерно, под одинаковым давлением. Гарантийный срок системы капельного орошения от «Jain» составляет 5–6 лет, но, как показывает практика, она может бесперебойно служить почти вдвое дольше – более десяти лет. По расчетам специалистов, все затраты на установку такой системы на хлопковых полях окупаются уже в первый год при получении урожая 35–45 ц/га, который может достигать и 50 ц/га. Как свидетельствует опыт, этот метод полива помимо экономии живительной влаги напрямую способствует повышению урожайности технической культуры, сокращает необходимость в культивации, очистке полей от сорняков и т.д. Капельное орошение имеет хорошие перспективы, и в целом будущее сельского хозяйства страны – за передовыми экологически чистыми и высокорентабельными технологиями.

В прошлом году Постановлением главы государства была утверждена «Программа работ по рациональному использованию водных ресурсов Туркменистана и повышению водопроточной способности Каракум – реки на 2015–2020 годы». Она предусматривает реконструкцию имеющихся и строительство новых гидротехнических объектов на участке в 1100 км – от водораздела Каракум-реки до города Берекета Балканского велята. Конкретные меры принимаются для очистки русла Каракум-реки, обеспечивающей живительной влагой несколько велятов, по ремонту ее водорегулирующих сооружений. В феврале нынешнего года в Ахалском веляте сдан в эксплуатацию водохозяйственный комплекс, который будет обеспечивать поливной водой около 25 тыс. га целинных земель, введенных в оборот в этрапе Алтын асыр и Каахкинском этрапе [6].

Кроме того, на всех участках дренажных и оросительных систем начались работы по их очистке для повышения эффективного использования поливной воды.

В рамках программы, **Адаптационного фонда и ПРООН «Реагирование на риски, связанные с изменением климата, на систему фермерского хозяйства в Туркменистане на национальном и местном уровнях»** в течение 2013–2014 годов были осуществлены работы по достижению большей эффективности и производительности водоснабжения в условиях засухи, вызванной изменениями климата. Проект предусматривает внедрение адаптационных мероприятий в трех различных агроэкологических регионах для улучшения практики управления водными ресурсами в ответ на риски уменьшения воды для местных земледельческих и животноводческих хозяйств, обусловленных климатическими изменениями. В частности, в пилотном регионе Сакарчага (оазис в долине реки Мургаб) в соответствии с адаптационным планом намечено выполнение очистки межхозяйственного коллектора протяженностью 65 км, сейчас эти работы продолжены Министерством водного хозяйства Туркменистана. В рамках проекта предстоит выполнить работы по очистке 31,5 км внутрихозяйственных коллекторов (4 коллектора). При удельной протяженности коллекторов в 20 пог м в расчете на 1 га общая площадь, подвешенная к этим коллекторам, составит 1575 га. На сегодняшний день очищено 6 км по руслу коллектора, полностью заросшего камышом. Наш мониторинг русла показал, что

переходы грунтовых дорог были устроены без соблюдения рабочих отметок коллекторов, что и стало причиной заилиenia и подпора вод. Выборочная и частичная очистка коллектора в предыдущие годы не привела к должному эффекту в связи с нарушением технологии очистки коллекторов и не соблюдения его рабочих отметок. Это обстоятельство создает подпор и затрудняет отток грунтовых вод и в конечном итоге ухудшает мелиоративное состояние прилегающих земель. Кроме того, у каналов и коллекторов деформируются стенки бортов, что требует затрат на спрямление русла, на укрепление его берегов. При заросшем русле коллектора сильно уменьшается количество проходящей воды. За счет падения скорости потока из нее выпадает осадок в виде песка, что приводит к еще большему заилиению русла коллектора. Ввиду этого необходимо проводить регулярную очистку коллектора от наносов с обоих бортов и углублять его русло. С начала декабря 2014 года началась механизированная очистка коллектора. Экскаватор очищает полностью борта канала от наносов, удаляет камыш, а также углубляет согласно проектным отметкам русло коллектора.

Бульдозер перемещает грунт на расстояние 50–80 м от берега канала и выравнивает поверхность. На рисунке 2 хорошо видно полностью заросшее русло коллектора, требующее коренной очистки. Строительство хозяйственного коллектора протяженностью 5 км в д/о «Захмет» в этрапеСакарчага Марыйского велаята ведется с апреля текущего года подразделениями «Марысувхожалык». Обязательным условием при проведении данных работ является соблюдение ранее разработанного проекта институтом «Туркменсувылымтаслама», имеющим лицензию на выполнение этих работ.



Рисунок 2 – Заросшее камышом русло коллектора

От магистральных коллекторов происходит отток пресных вод в почвогрунты, поэтому его борта зарастают влаголюбивыми видами растений. Фильтрационные воды влияют и на уровень подземных вод на расстоянии 30–40 км от бортов канала. По мере заилиения русла количество и дальность оттока воды по руслу постепенно уменьшаются. Русловые потоки и фильтрация ведут к большим потерям воды. Кроме того, у канала деформируются стенки бортов, что требует затрат на спрямление русла, на укрепление его берегов. Отток грунтовых вод из канала снижает его КПД и ведет к засолению почвогрунтов и подземных вод, особенно по мере удаления.

При заросшем русле коллектора сильно уменьшается количество проходящей воды, которой препятствует растительность в виде камыша. За счет падения скорости потока из нее выпадает осадок в виде песка, что приводит еще большему заилиению русла коллектора. Ввиду этого необходимо проводить регулярную очистку коллектора от наносов с обоих бортов канала и углублять его русло (рисунки 3, 4). Экскаватор очищает полностью борта канала от наносов, удаляет камыш, а также углубляет русло коллектора. Бульдозер перемещает наносы на расстояние 50–80 м от берегов канала и выравнивает поверхность. На рисунке 5 схематично (штриховкой) изображено сечение канала и его участки, которые требуют очистки и углубления русла. Голубой линией показан срез воды коллектора.



Рисунок 3 – Углубление русла коллектора



Рисунок 4 – Очистка коллектора от камыша

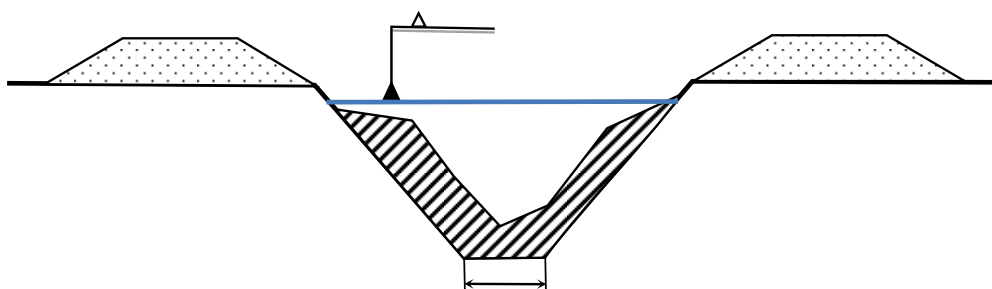


Рисунок 5 – Отметки коллектора, которым требовалась коренная очистка

Для внедрения передовых адаптационных технологий и методов, необходимых для развития местных сообществ в условиях засухи, важна мобилизация не только бюджетных средств, но и средств всех природоохранных фондов, в том числе зарубежных многочисленных проектов. Кроме того, на основе последних на различных природных ландшафтах можно создать модельные участки, опыт применения которых потом тиражировать на остальную часть страны, внедрить на территории различных Дайханских объединений (ДХ) Туркменистана, что позволит арендаторам и фермерам получать устойчивые урожаи основных сельскохозяйственных культур и иметь дополнительные доходы.

При этом основными мероприятиями, направленными на снижение негативных последствий изменения климата, могут быть:

- совершенствование различных механизмов арендных взаимоотношений;
- создание стимулирующих факторов для заинтересованности арендаторов в снижении использования водных ресурсов при орошении (поощрения за внедрение водосберегающих технологий, рост урожайности, выполнение госзаказа и применение штрафных санкций за перерасход оросительной воды и т.п.);
- изучение и внедрение опыта создания ассоциаций водопользователей и ассоциаций сельхозпроизводителей;
- оптимизация размещения сельскохозяйственного производства с учетом обеспечения потребностей страны в необходимой сельскохозяйственной продукции и минимизации использования водных ресурсов;
- осуществление селекционной работы по выращиванию засухоустойчивых культур.

Однако сегодня нам не следует забывать и о традиционных народных технологиях, которые веками использовались в Туркменистане, но которым в настоящее время не уделяется достаточного внимания.

Наши предки давно сумели овладеть природными ресурсами пустыни Каракум и гармонично существовать в аридных условиях [1].

Жители Каракумов использовали такие благоприятные климатические условия пустыни, как длительный вегетационный и безморозный периоды, значительную сумму активных темпе-

ратур в течение всего года, позволяющие при наличии небольших водных источников выращивать ценные продовольственные и технические культуры. Безусловно, основным принципом, которым руководствовались местные сообщества, живущие в пустыне, заключался в рациональном, бережном и эффективном использовании воды, что привело к развитию народной инженерной технологии.

Жители Каракумов разработали остроумную систему народной гидротехники и агротехники, селекции домашних животных, а также различные ремесла.

Примерами народной гидротехники и агротехники являются:

сбор и хранение дождевых вод в каках, сардобах, колодцах-числе;

использование поверхностного стока Западного Копетдага;

строительство кяризов (подземные галереи около 150) и десятков буровых колодцев с механическим подъемом воды;

развитие мелкооазисного земледелия – освоение пустынных почв под бахчи, виноградники и пастбища.

Животноводы, ведущие в Каракумах хозяйство из поколения в поколение, приобрели навыки и умение отыскивать и искусственно создавать запасы пресной воды. Данные навыки должны быть изучены и улучшены методами и достижениями современной науки, тогда значение подобного устойчивого водоснабжения возрастет и окажет существенную помощь в развитии пустынного животноводства в условиях изменения климата. Можно будет внедрить следующие адаптационные мероприятия:

обводнение пастбищ (восстановление и реконструкция существующих водопойных пунктов и строительство новых);

строгое соблюдение пастбищеоборотов;

повышение урожайности пастбищ (фитомелиорация);

повышение институционального потенциала на всех уровнях управления пастбищами;

правовое обеспечение взаимодействия между вовлеченными в производственную деятельность сторонами (принятие необходимых законов, принятие экономических механизмов использования пастбищ и т.п.);

проведение приоритетных научных исследований по проблемам опустынивания и современным способам обводнения пастбищ;

разработка системы мониторинга процессов опустынивания;

закрепление и облесение подвижных песков.

Один из самых эффективных и распространенных способов водоснабжения, созданных населением пустыни, это сбор и хранение дождевых вод. Он заключается в использовании плохой водопроницаемости глинистых поверхностей – такыров. Благодаря плотной его поверхности большая часть осадков, выпадающих на такыр, собирается в понижениях – каках (рисунок 6). Обычный в пустыне дождь, давший, например, слой осадков 8 мм, может образовать



Рисунок 6 – Действующий как в Центральных Каракумах

слой стока 4 мм. Если водосборная площадь такыра равна 1 км^2 , то слой стока 4 мм даст объем воды, равный 4000 м^3 .

Так как режим выпадения осадков в пустыне крайне неравномерный (2–3 влажных месяца), именно в этот период идет быстрый сбор дождевой воды [2].

На такыре создается своя водосборная сеть (маленькие канавы) с соответствующим уклоном, и вода подводится к более пониженной части такыра, где роется открытый небольшой котлован глубиной 1–2 м, который называется «как», а их круглые формы – «ой».

Каки – дождевые ямы, представляют собой открытые и обычно мелководные обвалованные котлованы, вырытые в плотных грунтах (такырах), где весной скапливаются дождевые и талые воды. Вода в дождевых ямах в зависимости от их глубины сохраняется недели и месяцы. Она, как правило, пресная, но довольно мутная из-за ила.

В засушливой среде пустыни Каракум поверхностный сток, формирующийся за счет атмосферных осадков на глинистых пространствах – такырах, является единственным источником обеспечения местного населения питьевой водой и водопоя скота. Естественные такырные водосборы распространены на большей части Каракумов и играют исключительно важную роль по обеспечению водой 45–50% пустынных пастбищных территорий.

На протяжении веков, местное население, живущее в такой среде, разработало и другие уникальные технологии по сбору и хранению воды (сардобы, колодцы,) (рисунок 7).

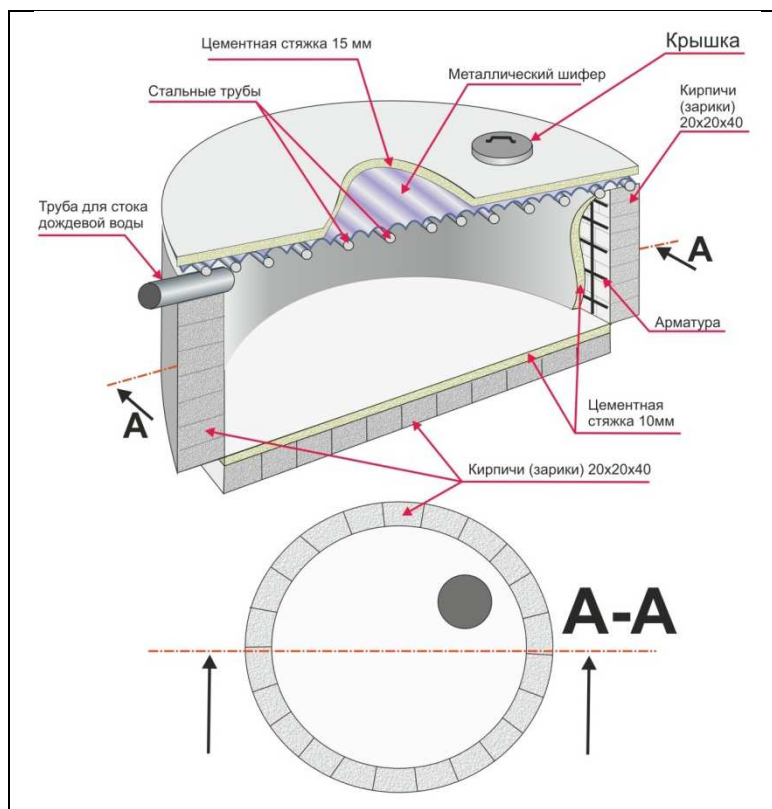


Рисунок 7 – Схема сардобы

Обычно вместе с каками на пониженных участках такыров роются и сардобы, которые сверху закрываются, а потом бетонируются. От кака к сардобе укладывается труба, она обычно закапывается сверху. Затем по ней стекает дождевая вода, которая используется в течение всего года местными жителями. Объем сардобы в 20, 60 или 500 м^3 , что зависит от площади поверхности такыра и нужд местных жителей. Технология с использованием современных материалов (из бетона, железа) используется и при строительстве колодцев. Местные мастера строят колодец в течение одного месяца, в бригаде работает около 5 человек. Построенный традиционным методом колодец служит более 50 лет. На нижних снимках приведены основные

принципы пошаговой технологии строительства колодца, вода в Центральных Каракумах появляется в них на глубине 18–20 м. На рисунках 8–11 представлены основные этапы строительства колодца в пустыне.



Рисунок 8 – Подготовка внешнего свода колодца



Рисунок 9 – Выемка песка из колодца слоем 1 м



Рисунок 10 – Бетонирование каждого слоя.
Для бетонирования используется 6-мм арматура



Рисунок 11 – Появление воды
на глубине 18–20 м

Обязательным условием строительства является наличие всех необходимых материалов, что позволит не останавливать процесс строительства и максимально использовать благоприятные погодные условия. На рисунке 12 ниже на схеме показан колодец в разрезе и его внутреннее устройство.

В условиях изменения климата традиционные методы сбора дождевой воды местными сообществами доказали экономическую эффективность. **Программа развития ООН в Туркменистане совместно с Государственным комитетом по охране окружающей среды и земельным ресурсам Туркменистана, Адаптационным фондом, ПРООН оказали поддержку в строительстве различных типов гидротехнических сооружений с использованием традиционных методов.** В рамках соглашения между ПРООН и дайханским объединением «Каракум», Дарвазинского этрапа Ахалского веляята местные мастера завершили строительство 28 новых и ремонт 27 колодцев, построили 11 новых и провели ремонт 5 сардоб. Очистили и отремонтировали 20 дождевых ям (каков) для сбора и хранения поверхностного стока. Международный пилотный проект позволил в типичном пустынном регионе полнее удовлетворить питьевые нужды местного населения и расширил перспективы развития пустынного животноводства в условиях изменения климата (ИК).

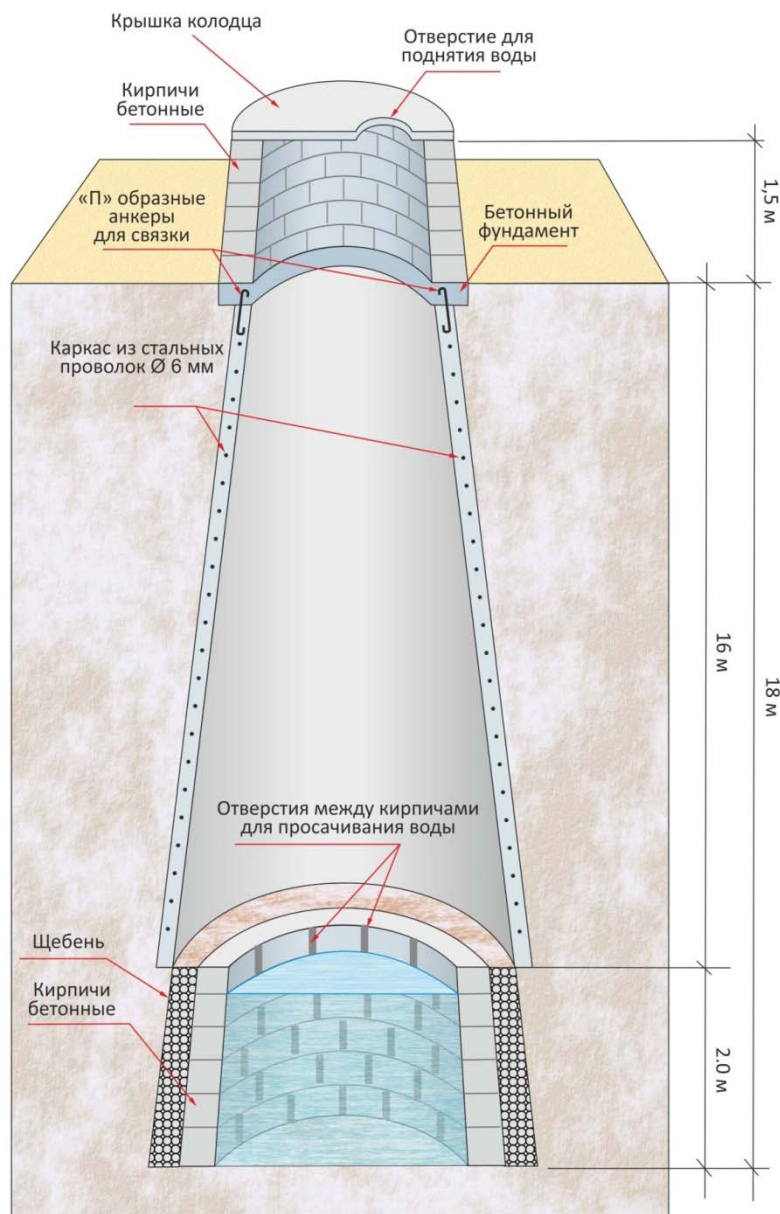


Рисунок 12 – Устройство традиционного колодца в разрезе

Реализуемая Туркменистаном Национальная стратегия водопользования обеспечит устойчивое развитие сельскохозяйственного сектора страны в условиях изменения климата и гарантирует продовольственную безопасность.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бабаев А.Г. Проблемы освоения пустынь / А.Г. Бабаев. – Ашхабад: Ылым, 1995.
- [2] Бабаев А.Г. Проблемы пустынь и опустынивания / А.Г. Бабаев. – Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012.
- [3] Второе Национальное сообщение по Рамочной конвенции ООН об изменении климата. – Ашхабад, 2009.
- [4] Национальная стратегия Туркменистана по изменению климата. – Ашхабад, 2012.
- [5] Национальная программа социально-экономического развития Туркменистана на 2011–2030 гг. – Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2010.
- [6] Статистический ежегодник Туркменистана. Государственный комитет Туркменистана по статистике. – Ашхабад, 2015.