

05.00.00 Engineering science

05.00.00 Технические науки

UDC 621

## Surface Run-off as a Source of Water Supply in a Desert

Vyacheslav V. Zharkov

RSU oil and gas named after Gubkin, Turkmenistan  
6a Shota Rustavelli str., Ashgabat 744013, Turkmenistan  
PhD (Technical), associate professor  
E-mail: romans24@rambler.ru

**Abstract.** The article looks into methods of obtaining water in the deserts of Central Asia with the help of precipitation. To accomplish this goal, researchers used simple but unconventional structures.

**Keywords:** precipitation; water; filter.

**Введение.** Атмосферные осадки играют важную роль в обеспечении поверхности суши пресной воды. Однако в силу природно-климатических условий они выпадают весьма неравномерно и составляют в среднем 1 м в год. Наименьшее их количество приурочено к аридной зоне: 0,13–0,30 м в среднем за год. В пустынях Центральной Азии это слишком мало по сравнению с годовым слоем 12 м и более, характерным для наиболее увлажнённых районов Индии.

**Материалы и методы.** В работе были использованы материалы из статьи [1]. Методы. В работе применены научные исследования автора.

**Обсуждение.** Представленные материалы проверялись на практике и докладывались на международных конференциях, проводимых в Туркменистане.

**Результаты.** В Среднеазиатском регионе даже при средней многолетней норме 150 мм пустынная территория ежегодно в среднем получает от 300 до 500 куб. км атмосферной влаги. В сравнении со стоком рек этот объем атмосферной влаги почти в 5–8 раз больше объема Амударьи.

Среднегодовая величина атмосферных осадков (приведенная к осадкомеру с поправками на недоучет осадков под влиянием ветра и смачивание атмосферного ведра) на территории пустынь Центральной Азии изменяется от 90–200 мм на равнине до 250–300 на подгорных равнинах и в районе северо-западной части пустынной зоны. Наименьшее количество их (90–100 мм) приходится на центральную часть (1).

В холодный период года (ноябрь – март) выпадает 50–80 % годовой суммы осадков и только на севере пустынной зоны и в северо-западной части наблюдается примерно одинаковое количество осадков в холодное и теплое время года.

Характер распространение месячных сумм осадков внутри года весьма разнообразен. Так, на равнинах Туркменистана и большей части Узбекистана наибольшее количество осадков, в связи с развитием циклонической деятельности выпадает в март – апрель. В районах Восточного, Южного Приаралья и на Устюрте выделяются два максимума осадков. Первый, основной отмечается весной и второй – осенью или зимой. На севере пустынной зоны, при сравнительно равномерном распределении месячных осадков в течение года, слабо выраженные максимумы их бывает в декабре, январе и иногда весной.

Минимум осадков почти повсеместно, за исключением северной части пустынь, приходится на июнь-сентябрь и составляет преимущественно 0–5 мм в месяц на равнинах и 5–15 мм – в предгорных районах, вблизи Арала и Каспия.

Месячные суммы осадков значительно колеблются из года в год, особенно в теплый период. В отдельные годы месячные количества выпавших осадков, в зависимости от условий атмосферной циркуляции, могут превышать среднее многолетнее значение в 15–20 раз. Годовые суммы осадков изменяются в пределах 31–300 мм и более (1).

При формировании стока в условиях пустынь большое значение имеет не только величина, но и вид осадков (жидкие, твердые и смешенные). На большей части Центральной Азии в среднем за год выпадает 15–20 %, а в северном – 20–24 % осадков в твердом виде. Только на юго-восточном побережье Каспия, предгорных районах Копетдага и в Юго-Западном Туркменистане они не превышают 10 %. Твердые осадки устойчивого смешенного покрова не образуют, и их роль в формировании стока незначительна.

В пустыне Каракум годовая норма осадков в среднем составляет 100–130 мм. Как, правило, с месяца мая по октябрь дождей здесь практически не бывает. В течение года осадки выпадают редко, и в среднем составляют 60 дней. На долю эффективных дождей приходится всего 10 % общего их числа. Однако ежегодно накапливается 47,5 км<sup>3</sup> атмосферной воды, что в 1,5 раза больше собственных ресурсов Туркменистана.

Пустыни Центральной Азии (160 млн га) при принятой средней годовой сумме осадков 150 мм, получают 240 куб. км вод в год. Практически использование тысячной доли годового объема атмосферной воды обеспечит животноводство и мелкооазисное хозяйство в пустыне. В связи с этим, атмосферные осадки можно рассматривать как потенциально возможные ресурсы пресной воды, в перспективе имеющие исключительно важное значение при организации водоснабжения в пустыне.

В период выпадения ливневых дождей и ежегодного снеготаяния в пустыне формируется временный поверхностный сток на естественных глинистых водосборах-такырах. Такырные водосборы (2 млн га) приурочены главным образом к центральной части пустыни.

Анализ количества осадков за последние 40 лет по 48 метеостанциям, относительно равномерно расположенным на территории пустынь Центральной Азии, показывает, что осадки слоем меньше 5 мм выпадают на территории равномерно и составляют 52–87 % в общем числе дождей за период наблюдений. Наибольшее число таких дождей приходится на Каракумы и Юго-Западную Туркмению, а наименьшее – на восточные районы пустынной зоны. Следовательно, число стокообразующих дождей больше 5 мм колеблется в пределах 13–48 %. Дожди слоем меньше 5 мм при малой интенсивности и сухом состоянии такыров расходуются на инфильтрацию и поверхностное задержание или дают в отдельных случаях очень малый, не имеющий практического значения, сток, важно знать частоту таких дождей. Чаще всего стокообразующие дожди (9–30 %) выпадают слоем 5–10 мм; дожди слоем больше 10 мм составляют 5–27 % от общего числа случаев (1).

Среднегодовое число осадков выпадения стокообразующих осадков изменяется по территории от 4 до 16. Минимум их приходится на центральную часть Каракумов и Кызылкумов, в западном, северном и северо-восточном направлениях от области минимума число стокообразующих осадков увеличивается до 8–9, в южном и юго-восточном – до 11–16 случаев.

На долю стокообразующих осадков больше 5, 10 и 20 мм (несмотря на их малое количество) приходится, соответственно 31–80 %, 8–54 % и 2–26 % среднегодового слоя стокообразующих осадков.

Средний годовой слой стокообразующих осадков в пустынях Центральной Азии составляет 40–180 мм. Наименьшее количество осадков (40–50 мм) наблюдается в центральной части пустынь. На севере от области минимум они увеличиваются до 70–80 мм, на северо-запад, в районе Устюрта и Мангышлака, – до 90–100 мм, и на юг и юго-восток – до 130–180 мм.

Издавна в пустыне широко практиковался сбор вод атмосферных осадков. При помощи простых, но оригинальных сооружений и приемов они хранились в течение года и более, многие из них до сих пор используются в системе водоснабжения пастбищ (сардобы, наливные колодцы «чирле»).

В западном Туркменистане жители для получения питьевой воды используют атмосферные осадки, собирая воду с крыш домов. На конце кровли со стороны ската устанавливаются, водосборный лоток с небольшим уклоном в сторону водосточной трубы вода поступает в специальную бочку или небольшой бассейн, который находится, как правило, под домом или рядом с домом (рис. 1). В настоящее время крыши домов в Туркменистане покрываются шифером, который изготавливается из асбестовой крошки. Асбест является канцерогенным сырьем и не рекомендуется его применять в питьевом водоснабжении. На поверхность крыш, кроме этого, осаждаются токсичные вещества.

Предлагаем между водосточной трубой и тарой для сбора воды устанавливать фильтрующий элемент для очистки атмосферной воды от химических загрязнений. В качестве фильтрующей загрузки для очистки воды предлагаем использовать сорбенты, полученные из местных материалов Туркменистана.

На рис. 2 представлены способы очистки дождевой и талой воды от посторонних материалов (листьев деревьев, палочек, растений типа «перекати поле» и т.д.), такие как аргиллитовый сорбент (патент № 286 Туркменистана), модифицированный сульфоуголь (временный патент Туркменистана № 075), бентонитовый сорбент (временный патент Туркменистана № 104), цеолитовый сорбент (временный патент Туркменистана № 137) и т.д.

Пустыни Центральной Азии располагают значительными потенциальными ресурсами поверхностного (около 0,7 куб. км/год), формирующегося на глинистых водосборах и доступного для использования с помощью несложных технических средств, а также в виде атмосферных осадков, составляющих в среднем по водности около 240 куб. км.

Поэтому в западной части пустынной зоны Туркменистана преобладают высокоминерализованные подземные воды, не пригодные для водоснабжения, использование даже незначительной доли ресурсов временного поверхностного стока (около 14 %) позволит улучшить, а в ряде районов пустынь организовать устойчивое пастбищное и хозяйственно-питьевое водоснабжение населения, обслуживающее отгонное животноводство, транспортные, газопроводные магистрали и других местных потребителей.

Для этих целей можно специально собирать дождевую и талую воду. Для этих целей используется полиэтиленовая пленка, которая выпускается на заводах Туркменистана. Выбирается место, желателно на краю такыра. Пленка расстилается на земле и засыпается каракумским песком или гравием, который служит для предохранения попадания в собираемую воду веток, травы и другой растительности. В концевой части вырывается углубление, которое обкладывается песчаной акацией или бетонируется. В концевой части устройства укладывается трубка, в которой на половине ее длины сверлятся отверстия диаметром 4–5 мм и укладывается бочка. Воду, поступающую в бочку, можно очищать фильтром (рис. 3).

Этот же метод сбора воды можно применять, используя специальные бассейны (рис. 4).

Разрабатываемые инженерно-технические решения по применению пленочных водосборных сооружений позволят более эффективно использовать воды атмосферных осадков во многих безводных районах пустыни и улучшит водоснабжение отгонного животноводства.

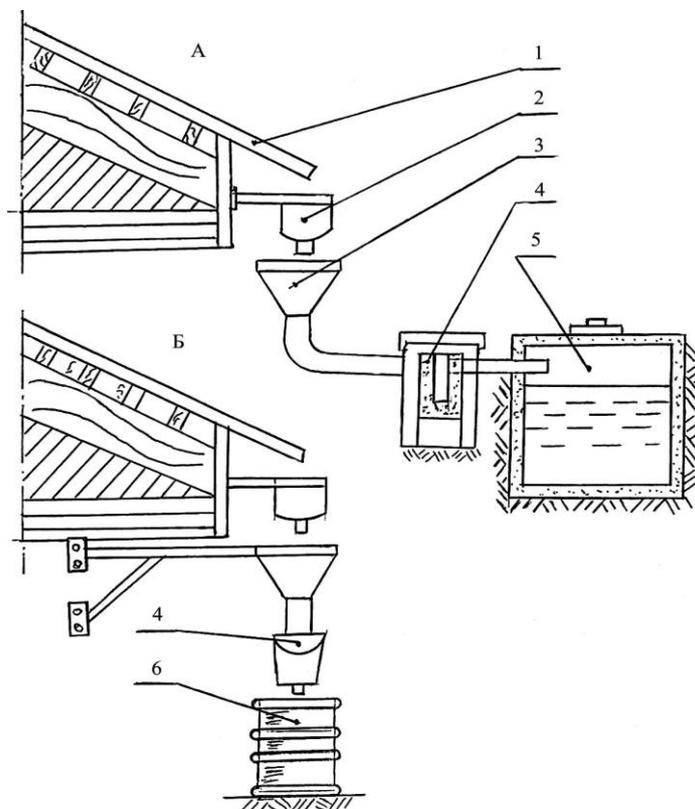


Рис. 1. Схема сбора воды для хозяйственных нужд

1 – кровля; 2 – лоток; 3 – водосточная труба; 4 – водосточный фильтр; 5 – бассейн;  
6 – резервуар для сбора воды

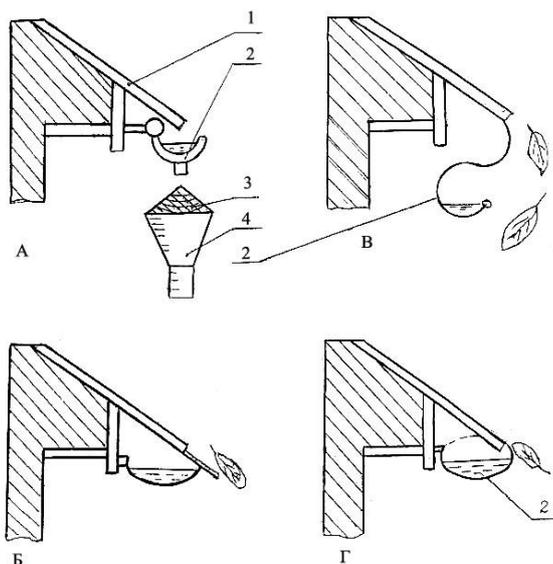
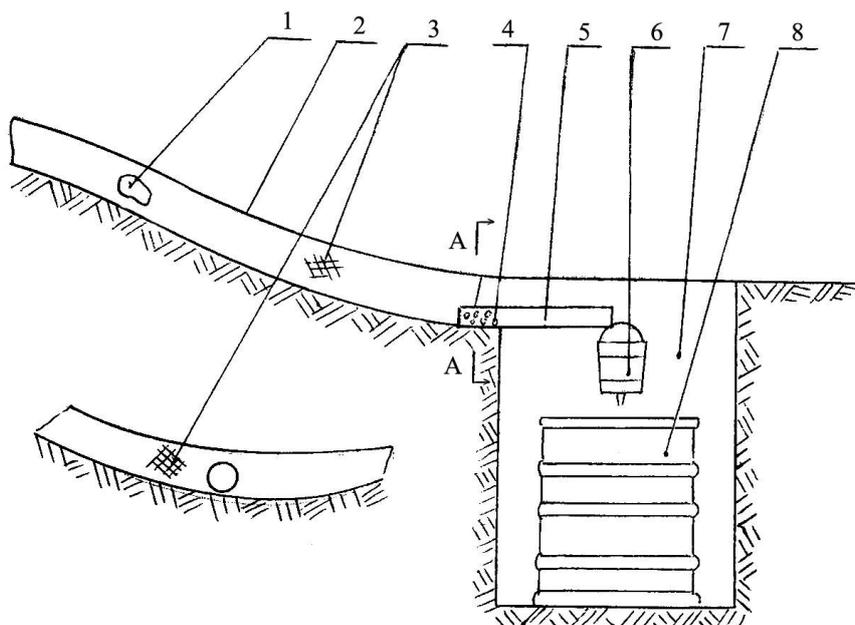
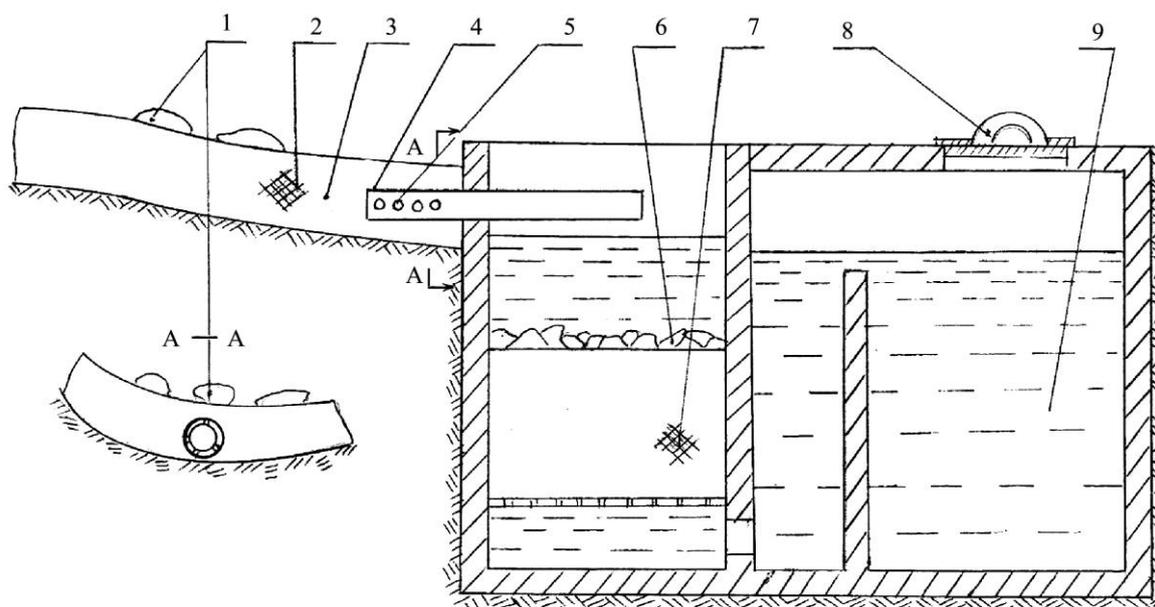


Рис. 2. Способы технической очистки при сборе дождевой воды  
1 – кровля, 2 – лоток, 3 – металлическая сетка, 4 – водосточная труба



**Рис. 3.** Сбор питьевой воды из атмосферных осадков

1 – талый снег; 2 – полипропиленовая пленка; 3 – песок - гравий; 4 – отверстия в трубе; 5 – труба для сбора воды; 6 – фильтр – ведро; 7 – углубление (колодец); 8 – бочка



**Рис. 4.** Сбор воды из атмосферных осадков в фильтр-сардобу

1 – снег; 2 – гравий или песок; 3 – полипропиленовая пленка; 4 – сливная труба; 5 – отверстия в сливной трубе; 6 – песок; 7 – крупный наполнитель; 8 – люк; 9 – очищенная вода

**Выводы.** Используя атмосферные осадки в Центральных Каракумах можно получить воду для хозяйственных нужд.

**Примечания:**

1. Лищинский Г.Т. Ресурсы временного поверхностного стока пустынь Средней Азии и Западного Казахстана //Автореферат. Ашхабад, 1971. С. 9.

УДК 628

**Местный поверхностный сток, как источник водоснабжения в пустыне**

Вячеслав Васильевич Жарков

Филиал Российского государственного университета нефти и газа им. Губкина,  
Туркменистан

744013, г. Ашхабад, Ул. Шота Руставели, 6а

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: romans24@rambler.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются методы получения воды на территории пустынь Центральной Азии, используя атмосферные осадки. Использовались простые, но оригинальные сооружения.

**Ключевые слова:** осадки; вода; фильтр.