

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ БАССЕЙНА р. КАШКАДАРЬИ

**Э.И. Чембарисов**,  
д.г.н., проф., Научно-  
исследовательский институт  
иригации и водных проблем  
при Ташкентском институте  
инженеров иригации и меха-  
низации сельского хозяйства

**Ж.Б. Мирзакобулов**,  
магистрант 2 курса

**К.К. Ананова**,  
студентка 4 курса,

**Ф.М. Забиров**,  
студент 4 курса

Ташкентский институт  
инженеров иригации и  
механизации сельского  
хозяйства

г. Ташкент, Узбекистан

Речной сток бассейна р. Кашкадарья формируется на западных оконечностях Зарафшанского и Гиссарского хребтов. При выходе из гор в долину р. Кашкадарья принимает слева ряд притоков, большинство из которых по водности превышают Кашкадарью. Первым её притоком является маловодная речка Джиньдарья. Ниже по течению также слева впадает самая водоносная река бассейна – Аксу, а ещё ниже – Танхаз. Вторая по водоносности река – Яккабаг до Кашкадарьи не доходит; выйдя из гор, она разделяется на два почти равноценных рукава: Карабаг и Кызылсу. Последняя впадает в р. Танхаз и уже по её руслу воды реки Яккабаг доходит до Кашкадарьи. Последним левым притоком Кашкадарьи, доносящим до неё воду, является р. Гузардарья образующаяся слиянием рек Каттауру и Кичикуру. Нижнее течение Гузардарьи носит название Карасу [1-3].

Химический состав воды рек бассейна Кашкадарьи

формируется на западных оконечностях Зарафшанского и Гиссарского хребтов. При выходе из гор в долину р. Кашкадарья принимает слева притоки, большинство из которых по водоносности превышают Кашкадарью.

Также следует отметить небольшую речку Лянгар, расположенную между реками Яккабаг и Гузардарья. Лянгар разбирается на орошение на выходе из гор и иссякает далеко не доходя до Кашкадарьи.

Наиболее крупными магистральными каналами являются Каршинский магистральный канал (КМК), его ветка Миришкор, канал Эскиангар, воды из Чимкурганского и Пачкамарского водохранилищ. Общая протяженность межхозяйственной оросительной сети составляет 1650 км, внутрихозяйственной 20,1 тыс. км.

Правобережные притоки Кашкадарьи, стекающие с южного склона невысокого хребта Каратепе, носят селевой характер. Они или совсем не доносят своих вод до Кашкадарьи, или сбрасывают в неё ничтожный объём воды, за исключением кратковременных периодов, когда по ним проходят сели. Наиболее крупными водотоками такого типа являются Аякчисай и Калкамасай (Кумдарья). Последняя совершенно не связана с Кашкадарьей.

В устье р. Кашкадарья целиком разбирается на орошение сетью каналов и поэтому нижнее течение реки, носящее название Майманакдарья, постепенно теряется в Каршинской степи. Длина Кашкадарьи 310 км, площадь водосбора

8780 км<sup>2</sup>, средневзвешенная высота 1823 м [1-3]. Ввиду незначительности высот, оледенение здесь небольшое и поэтому по характеру питания Кашкадарья относится к снеговому типу, очень близко приближаясь к рекам снегово-дождевого питания. Наибольшие расходы, как правило, имеют место в апреле, минимальные расходы приходится на конец лета – начало осени.

Поверхностные водные ресурсы бассейна Кашкадарьи (до створа Чиракчи) складываются из суммарного притока рек: Кашкадарья (ст. Джауз), Аксу (ст. Хазарнова), Карасу (ст. Улян), Шурабсай (ст. Кумыртепа), Танхаздарья (створы Касатараш, Атгичи, Каттаган), Яккабаг (ст. Татар), Турнабулак (ст. Ширкент), Чульдара (ст. Чульдара), Джар (ст. Канжигалы). В среднем за многолетие водные ресурсы составляют 1,11 км<sup>3</sup> в год, или в расходах воды – 35,2 м<sup>3</sup>/с.

Характеристика водохозяйственной обстановки. Недостаточность водных ресурсов бассейна р. Кашкадарьи в период поливов привела к строительству канала Эскиангар (в 1955 г.), забирающего воду из канала Даргом (бассейн р. Зарафшан) и впадающего в Кашкадарью немного выше г. Карши; длина канала 184 км. В 1971-1972 гг. было построено новое русло канала Эскиангар; он впадает в Кашкадарью выше Чимкурганского водохранилища, в которое направляет не только Зарафшанскую воду, но и сток р. Каякамасай (Кумдарьи). Внутри бассейна следует выделить следующие каналы: Чоршанбе, Муминабад, Право-

бережный Аксувский, Левобережный в системе р. Яккабаг.

Для осуществления сезонного регулирования стока рек бассейна р. Кашкадарья были построены водохранилища: в 1957 г. – Камашинское (наливное) на р. Яккабагдарья, в 1963 г. – Чимкурганское (руслонное) в среднем течении р. Кашкадарья, в 1967 г. – Пачкамарское (руслонное) на р. Гузардарья. Наибольшее значение для преобразования стока имеет Чимкурганское водохранилище, ёмкость которого равна 500 млн. м<sup>3</sup>, Пачкамарского – 280 млн. м<sup>3</sup>, Камашинского – 18 млн. м<sup>3</sup>.

Валовая площадь бассейна Кашкадарья в административных границах (т.е. расположенная в границах Кашкадарьинской области) на 1.01.2003 г. равна 28,4 тыс. км<sup>2</sup>. В бассейне имеется около 1,3 млн. га пригодных к орошению земель, из которых около 1 млн. га расположены в нижней части бассейна, именуемой Каршинской степью.

Орошаемое земледелие невозможно без коллекторно-дренажной сети (к-д-с). Интенсивное ее строительство велось в 1965-1975 гг. Если в 1960 г. общая длина к-д-с была равна 278 км, то в 1979 г. увеличилась до 1655 км, а к 2001 г. – до 4750 км.

Определенная часть коллекторно-дренажного стока (особенно в среднем течении реки) попадает в р. Кашкадарья, отражаясь на качестве речной воды.

Формирование речного стока бассейна р. Кашкадарья. В бассейне р. Кашкадарья развито интенсивное орошаемое земледелие, и поэтому как сама Кашкадарья, так и ее притоки практически полностью разбираются на орошение. Собственных водных ресурсов для этой цели в бассейне не хватает и оросительные систе-

мы подпитываются каналом из бассейна р. Зеравшан. Вся западная часть бассейна питается водами Амударьи, подаваемыми по Каршинскому магистральному каналу [1-3].

В бассейне Кашкадарья насчитывается 3122 реки, из них всего 149 рек длиной более 10 км, 33 имеют длину 20 км и более. В разное время наблюдения за стоком воды проводились или проводятся на 18 реках в 51 створе, причем реки Карасу-нижня, Гараучашма и Шурабсай не являются реками как таковыми, а так называемыми, в Средней Азии «карасу», то есть водными объектами, образовавшимися благодаря просачиванию оросительных вод в почво-грунты и выходу их на поверхность земли естественным путем ниже зон орошения и имеющими все признаки естественных рек.

Бассейн р. Кашкадарья отличается большим разнообразием черт режима, типов питания и внутригодового распределения стока рек, в него входящих. Здесь можно встретить реки всех типов питания, за исключением ледниково-снеговых. Ограниченная западными оконечностями Зерафшанского и Гиссарского хребтов, свои основные притоки Кашкадарья принимает с северо-западных склонов Гиссарского хребта, гребни которого уже редко поднимаются за 4-километровую высоту. Средневзвешенные высоты водосборов поэтому не превышают 3,0 км. Незначительное оледенение встречается только в бассейне р. Акдарья.

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

Черты режима и распределение стока находятся здесь в прямой зависимости от вы-

соты. Наиболее высоко расположенные водосборы (Акдарья, Танхизыдарья, Яккабагдарья) бассейна характеризуются более поздней концентрацией стока и наиболее высокой удельной водоносностью (около 15 л/с, с 1 км<sup>2</sup>). На этих реках, средневзвешенные высоты водосборов которых немногим более 2,0-2,5 км, половодье начинается в марте и оканчивается в сентябре-октябре. Гребень волны половодья проходит в мае-июне. По характеру режима и внутригодовому распределению стока реки относятся к типу рек со снеголедниковым питанием.

Реки Джиндыдарья, Гузардарья, Лянгар и другие, средние высоты водосборов которых 1,5-2,0 км, относятся к типу рек со снежным питанием. Они характеризуются меньшей (около 15%) долей стока за июль-сентябрь, более ранним прохождением половодья и максимальных расходов, большой изменчивостью годового стока. Величины не поднимаются выше 0,30.

Самые низкогорные реки бассейна (Кашкадарья, Кумдарья и др.) со средними высотами бассейнов ниже 1,5 км относятся к водотокам со снего-дождевым питанием. Сток половодья на этих реках концентрируется в период с февраля по июль-август. Максимальные расходы в силу значительного участия в формировании их ливневых дождей имеют часто селевой характер и проходят в апреле. Сток за июль-сентябрь ничтожен (менее 10%).

Из 51 постов 25 расположены на участках рек с ненарушенной хозяйственной деятельностью режимом стока с учетом поста Акдарья – кишл. Хазарнау, который до создания водохранилища выше поста в 1984 году, также находился на реке с неискаженным стоком. Следовательно, только данные

этих 25 постов используются для оценки естественных водных ресурсов бассейна.

В бассейне Кашкадарьи, как и во многих речных бассейнах Средней Азии, четко выделяются две области: область формирования стока и область его рассеивания. Границу между ними можно условно провести по изогипсе 600-700 м. В соответствии с общим увеличением водности рек с запада на восток и с юга на северо-восток в бассейне Кашкадарьи выделяются три района по зависимости средних многолетних модулей стока от средних высот бассейнов.

Первый район расположен в западной части южного склона Зеравшанского хребта и охватывает реки бассейна Кумдарьи. Это относительно многоводный район, учитывая, что его бассейны расположены в низкогорной зоне, средняя высота их не превышает 1,4 км. Во второй район вошла сама Кашкадарья и ее самый многоводный приток Аксу. Все остальные реки южнее и юго-западнее р. Аксу образуют маловодный третий район, к которому отнесены реки со средними высотами бассейнов от 1,4

км до 3,0 км.

Из общей площади бассейна Кашкадарьи в 12000 км<sup>2</sup> непосредственно водосборной являются около 8000 км<sup>2</sup> или 67%. Из этой площади 6499 км<sup>2</sup> охвачены гидрометрическими наблюдениями и образуют непосредственно водосборную площадь, где можно пренебречь влиянием забора воды на орошение, поскольку в пределах горной области он весьма мал. Таким образом, не учитывается сток с 1501 км водосборной площади бассейна. Из этой площади примерно 300 км<sup>2</sup> является водосборной площадью, не охваченной учетом стока, и представляют собой небольшие саи в пределах горной водосборной площади.

На остающихся 1200 км<sup>2</sup> происходит формирование стока, но в небольших размерах, и на них осуществляется значительный забор воды на орошение, поэтому сложно оценить величину стока, сформировавшегося на этой территории. Так, до створа Чиракчи на р. Кашкадарье по данным учета гидрометеослужбы поступает 30,3 м<sup>3</sup>/с. Это сток Кашкадарьи у Варганзи в 5,22 м<sup>3</sup>/с, Джиндыдарьи у Джауса в 1,56

м<sup>3</sup>/с, р. Карабулак у Карабулака в 1,19 м<sup>3</sup>/с, Акдарьи у Хазарнау в 17,1 м<sup>3</sup>/с и Танхизыдарьи у Нушкента в 5,21 м<sup>3</sup>/с. Таким образом, учтенные водные ресурсы бассейна можно оценить следующим образом (табл. 1.). В ней приведены данные расчетов средних многолетних величин стока по этим пунктам с учетом восстановленных рядов наблюдений. Приняты следующие обозначения: F – площадь водосбора (км<sup>2</sup>), H – средневзвешенная высота водосбора реки (км), T – период наблюдений (годы), N – количество лет наблюдения, W – объем стока за год (млн. м<sup>3</sup>), Q – средний годовой расход (м<sup>3</sup>/с), M – модуль стока водосбора (л/с км<sup>2</sup>), h – слой стока с водосбора реки за год (мм).

Изменчивость стока в многолетнем разрезе в бассейне довольно велика, коэффициенты вариации средних годовых расходов меняются от 0,147 до 1,00 в зависимости от высотного положения бассейнов и уменьшаются с ростом высот последних.

По характеру питания реки бассейна Кашкадарьи принадлежат к рекам от ледниково-снегового типа питания (р. Аксу

Таблица 1. Средний многолетний сток в области его формирования в бассейне Кашкадарьи (Чуб, 2007) [2]

| Река - пост                      | F      | H    | W      | Q    | M    | h    |
|----------------------------------|--------|------|--------|------|------|------|
| Кашкадарья - кишл. Варганза      | 511,0  | 1,80 | 164,5  | 5,22 | 10,2 | 322  |
| Лжиндыдарья - кишл. Джауз        | 152,0  | 1,97 | 49,1   | 1,56 | 10,3 | 323  |
| Карабулак - кишл. Карабулак      | 22,0   | 1,19 | 37,4   | 1,19 | 45,6 | 1438 |
| Акдарья - кишл. Хисарак          | 755,0  |      | 406,0  | 12,9 | 17,1 | 537  |
| Карасу-верхняя - кишл. Улян      | 139,0  | 1,83 | 49,4   | 1,57 | 11,3 | 357  |
| Танхизыдарья - кишл. Касатараш   | 438,0  | 2,41 | 129,2  | 4,11 | 9,44 | 297  |
| Яккабагдарья - кишл. Татар       | 514,0  | 2,73 | 192,6  | 6,11 | 12,1 | 382  |
| Тырна - кишл. Ишкент             | 151,0  | 2,34 | 43,4   | 1,38 | 9,11 | 287  |
| Гульдара - кишл. Гульдара        | 24,4   | 2,34 | 5,7    | 0,18 | 7,36 | 238  |
| Джар - кишл. Канжигалы           | 124,0  | 1,37 | 42,2   | 1,34 | 10,8 | 341  |
| Лянгар - кишл. Калтатай          | 180,0  | 1,79 | 23,3   | 0,74 | 4,09 | 129  |
| Кичикурядарья - кишл. Кулькишлак | 2000,0 | 1,42 | 53,2   | 1,69 | 0,84 | 26,6 |
| Урядарья - кишл. Базартепа       | 1250,0 | 1,85 | 151,8  | 4,81 | 3,85 | 121  |
| Кумдарья - кишл. Чамбил          | 354,0  | 1,18 | 66,2   | 2,10 | 5,93 | 187  |
| Всего                            | 6614,4 |      | 1414,0 | 44,9 | 6,79 | 214  |

в верховьях), что весьма благоприятно для орошаемого земледелия, до рек снегово-дождевого типа (реки Кичику-рядарья, Тырна, Джар). Реки Яккабагдарья, Лянгар, Танхизыдарья в верховьях принадлежат к типу рек снегово-ледникового типа питания за счет наличия снежников. Остальные реки бассейна и перечисленные выше в низовьях являются реками снегового типа питания.

Из рассмотренных притоков Кашкадарьи наибольшей высотой водосбора отличаются Яккабаг, Аксу и Танхаз. Средние взвешенные высоты водосбором соответственно равны 2702, 2444 и 2170 м.

Несмотря на большую среднюю взвешенную высоту водосбора, Яккабаг характеризуется существенно меньшим распространением значительных высот по сравнению с водосбором Аксу. В последней высоты более 4000 м занимают 2,2%

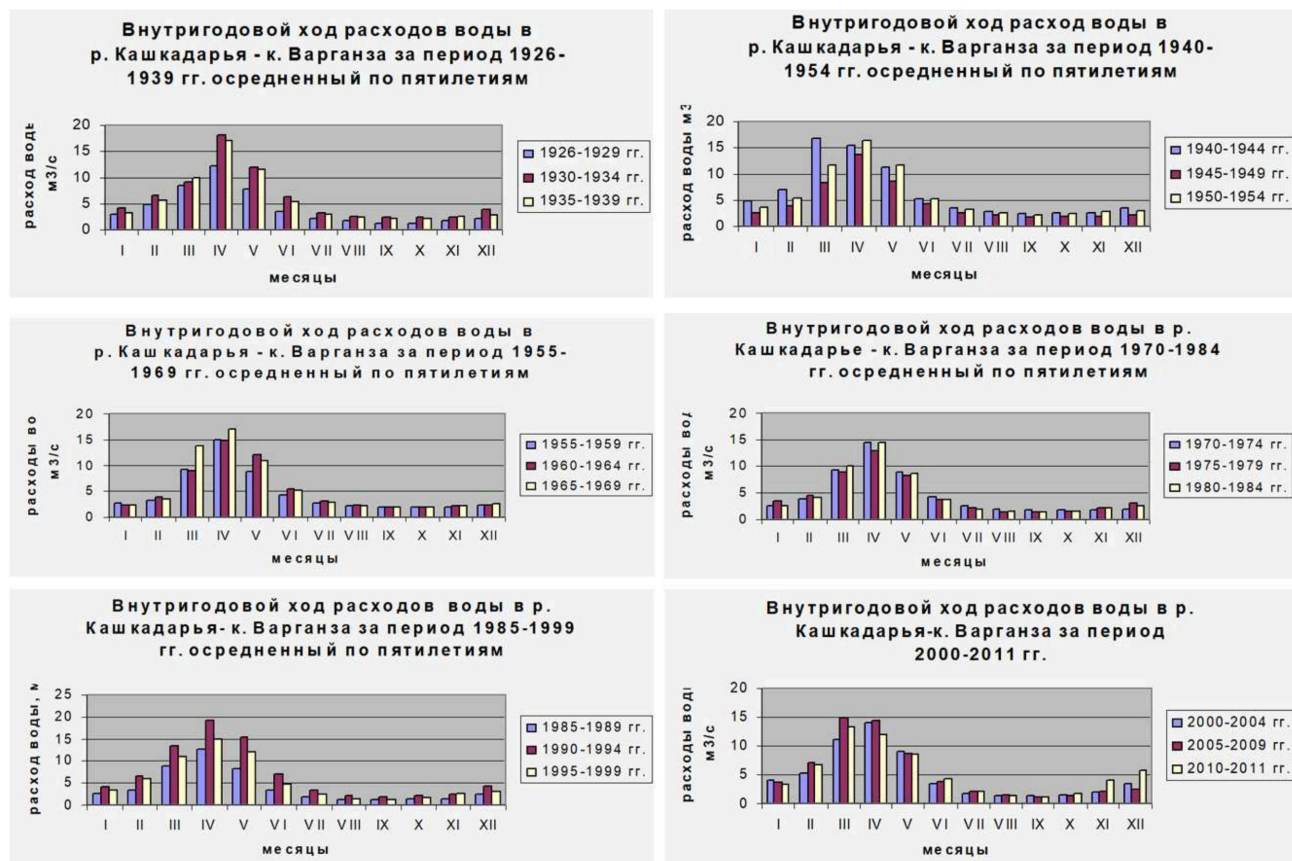
всей площади водосбора, а высоты – более 3500 м (11,8%). В сборе р. Яккабаг высоты более 4000 м занимают всего 0,2 %, а высоты более 3500 м – 10,8%. Не удивительно поэтому, что в водосборе Аксу отмечается хотя и незначительное, но все же большее оледенение, чем в водосборе р. Яккабаг. Наиболее крупными ледниками водосбора Аксу являются Батырбай и Северцева. Площадь первого ледника 1,3 км<sup>2</sup>, а второго – 1,38 км<sup>2</sup>.

Общая площадь оледенения водосбора не превышает 1,5 км<sup>2</sup>. В водосборах других рек оледенение отсутствует. Отличаясь наиболее высоко расположенными водосборами, реки Аксу, Яккабаг и Танхаз, вполне естественно, характеризуются наиболее поздней концентрацией стока и наиболее высокой удельной водоносностью.

Максимальных значений средние месячные расходы

воды у всех трех рек достигают в июне, минимальных – в декабре-январе. Сток за июль-сентябрь р. Аксу составляет 72% стока за март-июнь, р. Яккабаг – 46% и р. Танхаз – 39%. Средние модули стока у них соответственно равны 14,6; 13,4 и л/сек км<sup>2</sup>. Средний годовой расход р. Аксу вместе с ее правым притоком Карасу равен 13,8 м<sup>3</sup>/с; р. Яккабаг с ее левым притоком Турнабулак – 8,08 м<sup>3</sup>/с и р. Танхаз – 4,30 м<sup>3</sup>/с. Эти три реки играют решающую роль в формировании режима Кашкадарьи в среднем течении, так как дают 78% поверхностного притока воды в верхнюю часть долины Кашкадарьи.

Водосборы Кашкадарьи и особенно Джиньдарьи отличаются незначительной высотой. Средняя взвешенная высота водосбора первой равна 1823 м, а второй – 1573 м. Наивысшая отметка водосбора Кашкадарьи не превышает 3157 м,



**Рис.1. Внутригодовой расход воды р. Кашкадарья, осредненный по пятилетиям с 1926 года по 2011 год**

водосбора Джиньдарьи – 3050 м. Высоты ниже 2000 м занимают в водосборе первой 67%, а в водосборе второй – 79,5%.

По этой причине Кашкадарья относится к рекам снегового питания, очень близко приближаясь к рекам снего-дождевого питания, а Джиньдарья близ устья (с. Паландар) является типичной представительницей рек снего-дождевого питания. Минимальные расходы у них приходятся на конец лета – начало осени, а наибольшие расходы, как правило, имеют место в апреле.

Сток июля-сентября, почти исключительно обусловленный подземным питанием, ничтожен и составляет у Кашкадарьи 11,7 % годового стока, а у Джиньдарьи – 4,4 и 15,1% (у с. Паландар и с. Джаус соответственно). Нужно иметь в виду, что режим р. Джиньдарьи как у с. Паландар, так и у с. Джаус изменен разбором воды на орошение, в особенности у первого селения.

Обе реки отличаются большой изменчивостью годового стока и особенно максимальных расходов, которые формируются при значительном уча-

стии ливней. В силу этого и паводки на этих реках, главным образом на Джиньдарье, носят селевой характер, и в отдельные годы реки в течение кратковременных периодов несут огромное количество воды.

Средний годовой расход Кашкадарьи и Джиньдарьи вместе взятых равен 6,89 м³/с. Обращает на себя внимание высокое значение стока воды этих рек в октябре-феврале. Это является результатом, с одной стороны, значительного подземного питания, а с другой стороны – малых высот водосборов этих рек, в силу чего выпадение жидких осадков и таяние снега возможны на большой площади в течение почти всего этого периода.

Проведен анализ внутригодового расхода воды р. Кашкадарья за различные периоды лет, когда видно явное его увеличение в марте-мае (рис. 1).

## Выводы

1. Поверхностные водные ресурсы бассейна Кашкадарьи (до створа Чиракчи) складываются из суммарного притока рек: Кашкадарья (ст. Джауз), Аксу (ст. Хазарнова), Кара-

су (ст. Улян), Шурабсай (ст. Кумыртепа), Танхаздарья (створы Касатараш, Атгичи, Каттаган), Яккабаг (ст. Татар), Турнабулак (ст. Ширкент), Чульдара (ст. Чульдара), Джар (ст. Канжигалы). В среднем за многолетие водные ресурсы составляют 1,11 км³ в год, или в расходах воды – 35,2 м³/с.

2. По характеру питания реки бассейна Кашкадарьи принадлежат к рекам от ледниково-снегового типа питания (р. Аксу в верховьях), что весьма благоприятно для орошаемого земледелия, до рек снего-дождевого типа (реки Кичикурьядарья, Тырна, Джар). Реки Яккабагдарья, Лянгар, Танхизыдарья в верховьях принадлежат к типу рек снего-ледникового типа питания за счет наличия снежников. Остальные реки бассейна и перечисленные выше в низовьях являются реками снегового типа питания.

3. Анализ внутригодового расхода воды р. Кашкадарья за различные периоды лет, показал явное его увеличение в марте-мае, что объясняется поступлением талых вод снежников и стока от дождей. ■

## ЛИТЕРАТУРА

1. Чембарисов Э.И., Лесник Т.Ю., Эргашев А., Вахидов Ю.С. Анализ многолетних изменений водности рек крупных орошаемых массивов бассейна реки Амударьи // Научно-практический журнал «Пути повышения эффективности орошаемого земледелия», Вып. №4(60), Новочеркасск, Россия, 2015г., С.115-120.
2. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Узбекистан. // Узгидромет, НИГМИ, «VORIS-NASHRIYOT» Ташкент, 2007, 132 с.
3. Щульц В.Л. Реки Средней Азии // Гидрометеиздат. Ленинград, 1965. 692 с.

## НАЙДЕН ДОЛГОЖИТЕЛЬ KSB...

Таковыми оказались консольные насосы KSB производства 1938-39 года, установленные на Восточной водопроводной станции (BBC) в Калининграде.

10-я юбилейная конференция водоканалов России, которая проходила в сентябре 2017 года, включала традиционное посещение объектов водоснабжения и водоотведения принимающей стороны. Участников конференции знакомили с работой старейшей водопроводной станции города Калининграда, запущенной в эксплуатацию в 1943 году, и новых канализационных очистных сооружений, начавших свою работу в 2016 году.

Каково же было восхищение гостей мероприятия, когда они увидели насосы KSB на старейшем объекте водоснабжения города и узнали о том, что агрегаты до сих пор находятся в рабочем состоянии. Это еще раз подтверждает надежность и качество оборудования немецкого концерна KSB.

Источник: [https://www.c-o-k.ru/market\\_news/nayden-dolgozhitel-ksb](https://www.c-o-k.ru/market_news/nayden-dolgozhitel-ksb)