



ВЛИЯНИЯ ВОДОЗАБОРА ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ АМУДАРЬЯ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ РЕЖИМ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ УЗБЕКИСТАНА

Б.Э.Норкулов ¹

О.Ф.Вохидов ¹

И.Д.Салимбаева ²

А.У.Азимов ³

З.М.Хамракулова ¹

¹ Национальный Исследовательский Университет “Ташкентский
Институт Инженеров Ирригации и Механизации Сельского
Хозяйства”, Ташкент, Узбекистан

² Научно-Исследовательский Институт Ирригации и Водных
Проблем, Ташкент, Узбекистан

³ Национальный Исследовательский Московский
Государственный Строительный Университет, Москва, Россия
vohidov.oybek@bk.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17312057>

ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 01-oktabr 2025 yil
Ma'qullandi: 05-oktabr 2025 yil
Nashr qilindi: 10-oktabr 2025 yil

KEYWORDS

река Амударья, канал
КушТепа, насосные станции,
бесплотинный водозабор,
расход воды, уровень воды.

ABSTRACT

Статья подготовлена на основе реализации научно-исследовательских работ по оценке надежности эксплуатации бесплотинных водозаборов в насосные станции для водоснабжения из бассейна реки Амударья в Сурхандарьинскую, Кашкадарьинскую, Навоинскую и Бухарскую областей республики Узбекистана. Приведен количественный анализ формирования стока бассейна реки Амударьи. Согласно данным гидр метеослужб установлено, что 54,4% формируются в верхнем течении реки, из них 28,1 составляет речной сток Пянджа, 16,4 % реку Вахш, оставшийся часть речного стока приходится к долию рек Кундуз, Кафирнигана, Сурхандарья, Шерабада и рек Туркменистана, реки Мургаб, рек северной части Узбекистана. Обосновано, что в условиях изменения речного стока Амударья создаётся сложная водохозяйственная ситуация для республики Узбекистан, обусловленное нарушением надежности функционирования бесплотинных водозаборных сооружений по всему створу реки в плоть до Туямуюнского гидроузла. Установлено, что эксплуатационная надежность крупных бесплотинных водозаборных сооружений на реки Амударья и их бесперебойное функционирование помимо орошаемого земледелия и хозяйственно-бытового водоснабжения с крупными

промышленными энергетическими объектами республики Узбекистана. Выявлено тенденция понижения уровня и уменьшения расхода воды среднего течения реки, которая отрицательно влияет на режим эксплуатации крупных бесплотинных водозаборов. Доказано, что осуществление мер по водозабору Афганистаном для орошения своей территории из реки Амударья через строящийся канал КушТепа с водозабором около 600 м³/сек, а также осуществление мер Туркменистаном по восстановлению начального водозабора в Каракумский канал (до 600 м³/сек), существенно изменит состояния русло и безопасность (выход их из строя) функционирования бесплотинных водозаборных сооружений в каналы Аму - и Жайхун (Сурхандарьинская область), КМК (Кашкадарьинская область) АБМК (в Бухарские и Навоийские области).

Введение

В условиях Центральной Азии для жизнедеятельности населения занимает важное значение рек бассейна Аральского моря. Из них река Амударья к рекам ледниково-снегового питания, площадь водосбора которой составляет 226,8 тысячи квадратных километров. Питание реки, в основном составляет талые воды, поэтому максимальный сток реки формируется в жарком периоде года, а наименьшие в январе-феврале. Благодаря этому свойству речного бассейна из древних времен развивалось орошаемое земледелие и на этой основе формировались разновидности выращиваемых растений, традиции и культура населения на территориях среднего и нижнего течения реки Амударья. Любое изменение гидрологии реки существенно может изменить жизненные условия народов проживающие в бассейне реки Амударья. В связи глобальным потеплением, интенсивным развитием промышленности и повышением потребности к водным ресурсам наблюдается динамичное рост отбора воды в верхнем течении реки Амударья. Изучение характера динамики расхода и уровня воды реки Амударья представляет большой интерес для потребителей водных ресурсов реки Амударья. Исходя из вышесказанного выбран объектом исследования река Амударья. Как отмечено, в связи глобальным потеплением планеты и повышением потребности водным ресурсам государств, расположенных в верхнем течении реки происходит резкое изменение гидрологического среднего и нижнего течения реки, что отрицательно влияет на эксплуатационный режим гидротехнических сооружений построенный на среднем и нижнем течении реки и осуществляющий бесплотинным способом отбор воды в оросительные насосные станции и водохранилища ирригационного назначения. Резкое изменение гидрологического режима реки и повышение потребности к водным ресурсам отрицательно влияет к режиму эксплуатации бесплотинных водозаборов [1-12, 14]. Этот факт часто сопровождается возникновением существенных затруднений эксплуатации головных сооружений

бесплотинных водозаборов[11-13].Для обеспечения гарантированного водозабора в головных сооружений приходится выполнять комплекс инженерных мероприятий с научным обоснованными методами[4].Этот факт определяет актуальность исследований выполненных в рамках настоящей научной работе.К таким трудно эксплуатируемых сооружений относятся головное сооружение бесплотинного водозабора в Каршинский Магистральный Канал-КМК,Голвное сооружение Каракумского канала,Амубухарского Машинного канала ,которое принять как объект исследования настоящей работы. Головное сооружение КМК осуществляет отбор воды из Амударьи бесплотинным способом. В связи повышением степени зарегулированности верхнего течения реки Амударья резко изменяется гидрологический режим реки,где характерным в этом изменение является уменьшение стока.Это в свою очередь .осложняет гарантированного отбора воды в оросительные каналы [1, 9-11]. Особенно этот фактор резко проявляется при отборе воды в головное сооружение бесплотинных водозаборов остроенные в среднем течении Амударья [4, 10]. Для обеспечения гарантированного объема воды в головное сооружение необходимо направлять потока воды в сторону правого берега. Для этого требуется изучение динамик гидрологического режим реки с учетом влияния характера эксплуатации построенных гидротехнических водозаборных сооружений из реки Амударья. Исходя из вышеизложенного изучение динамику гидрологического режима среднего течения реки Амударья с учетом интенсивного отбора воды определена как основная цель настоящей работы.Для достижения поставленной цели определены задачи исследования:

- Изучение характеристику формирования водных ресурсов бассейна реки Амударья;

- Анализ основных показателей водохозяйственного баланса бассейна реки Амударья;

- Изучение динамику уровня воды среднего течения реки Амударья;

- Изучение динамику уровня воды среднего течения реки Амударья.

Метод исследования

Изучение особенностей гидрологического режиму реки Амударья, обобщение динамику равней и расходов воды, выявление закономерностей изменение стока в различных створах реки и оценка динамику вышеуказанных параметров потока на надежность эксплуатации водозаборных сооружений Узбекистана является методом исследования настоящей научной работе.

Обсуждения результатов

Характер формирования водных ресурсов бассейна реки Амударья можно наблюдать по следующим диаграммам.

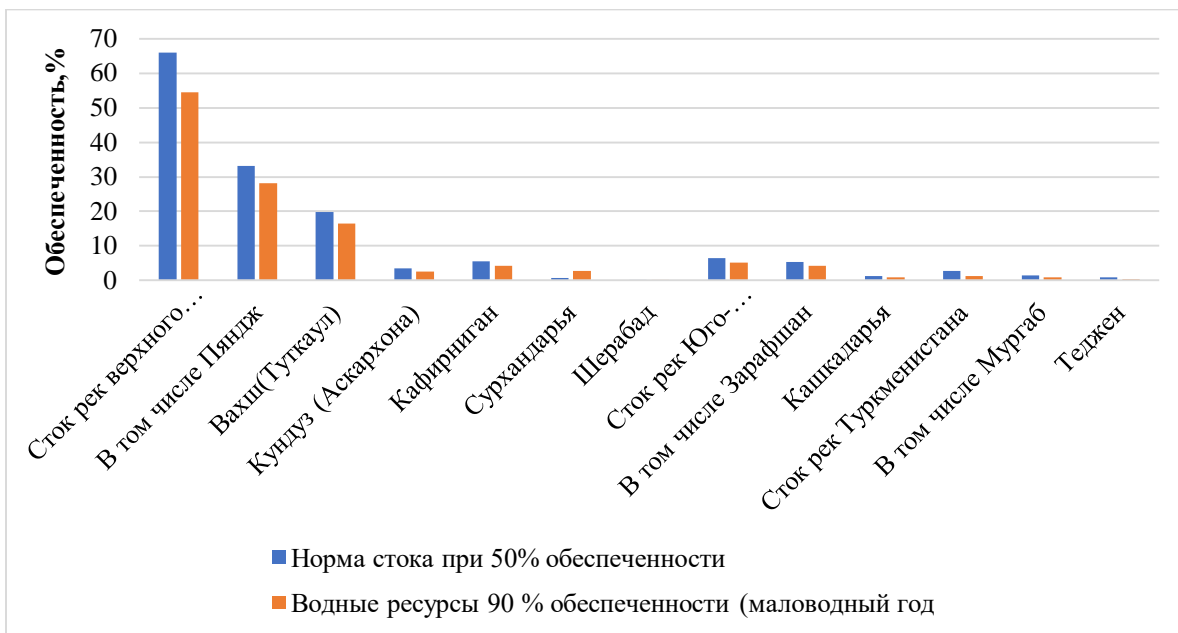


Рис. 1. Норма стока бассейна реки Амударья при 50%, 90% (маловодный год) обеспеченности.

Как видно из диаграммы на рисунке 1, основной сток реки -90% формируется на верхнем течении. Доля основных источников составляет до 10%. Основные водозаборы из Амударья осуществляется в ее среднем течении, которая проходит по территории республики Афганистана, частично Узбекистана и в основном Туркменистан.

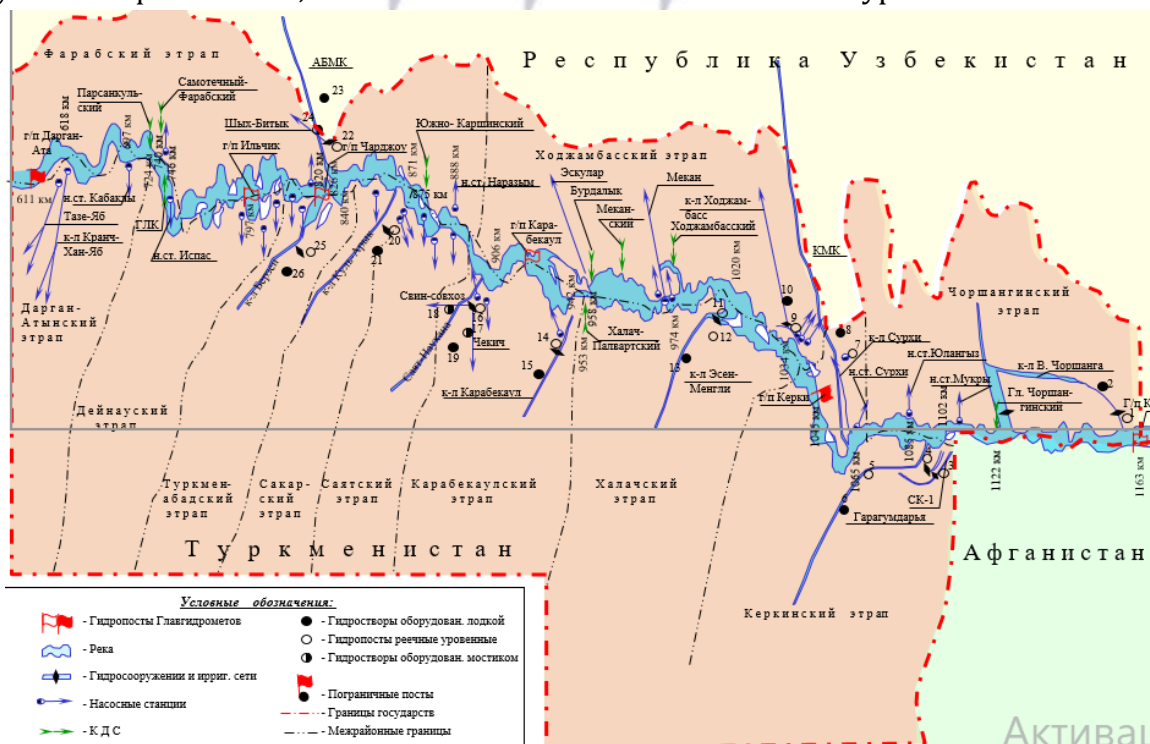


Рис.2. Линейная схема среднего течения реки Амударья с основными притоками и водозаборами.

Как видно из рисунка, основные водозаборы из Амударья находятся в ее среднем течении. Из них самые крупные бесплотинные водозаборы – водозаборы в каналы Аму Занг, Коракум, Карши, Аму Бухарский, которые осуществляют около 800 м³/сек воды Амударья. Следует отметить любое изменение связанные с гидрологией верхнего

течения отрицательно влияет на режим эксплуатации крупных бесплотинных водозаборов реки расположенные в ее среднем течении.

Для управления использованием водных ресурсов реки Амударья создана Амударинская водохозяйственная система, которая учитывает значительное количество водохранилищ, каналов, насосных станций, коллекторов и ирригационных сбросов. Система изначально предназначена для обеспечения потребностей орошаемого земледелия и функционирует в соответствии со специально разработанными правилами, составленными на основе водохозяйственного баланса бассейна реки.

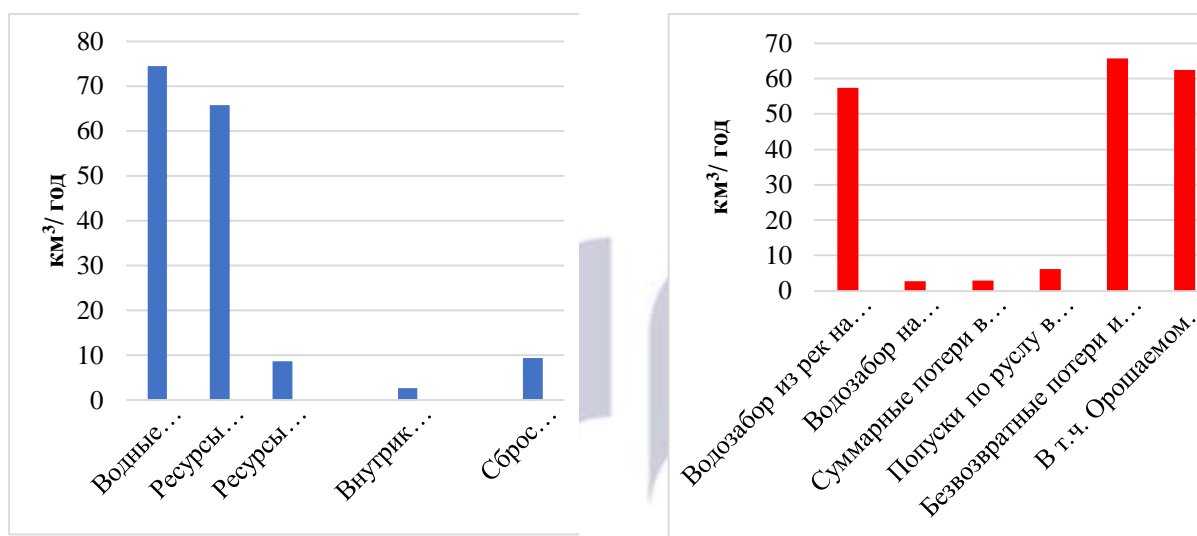


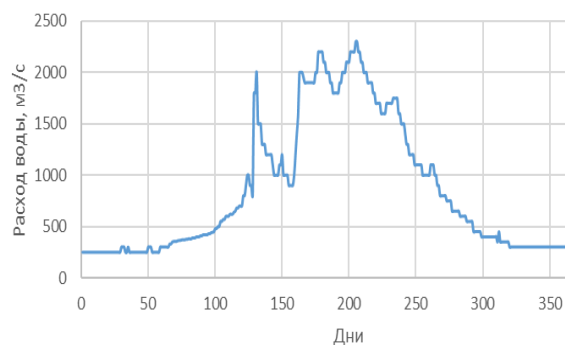
Рис. 3. Основные показатели водохозяйственного баланса бассейна р.Амударья.

Негативные воздействия для Республики Узбекистан маловодье на р.Амударья обусловлены, главным образом, особенностями протекания русловых процессов и условиями функционирования наших особо крупных бесплотинных водозаборных сооружений по руслу реки Амударьи. Для реки Амударьи, в которой 60-80 годы XX столетия возникали серьезные проблемы с возникновением проблемы дейгиша состояние русло и диапазон колебаний уровня воды от его среднего значения негативно отразили на надежности и безопасности водоснабжения Республики из р.Амударья. Надежное и эффективное функционирование бесплотинных водозаборных сооружений в Аму - Зангский, Каршинский и Аму-Бухарские машинные каналы определяется, прежде всего, состоянием (уровнем горизонта воды) потока воды и деформацией русла (увеличение продольного уклона, который сопровождается снижением горизонта воды) в среднем течении реки Амударьи.

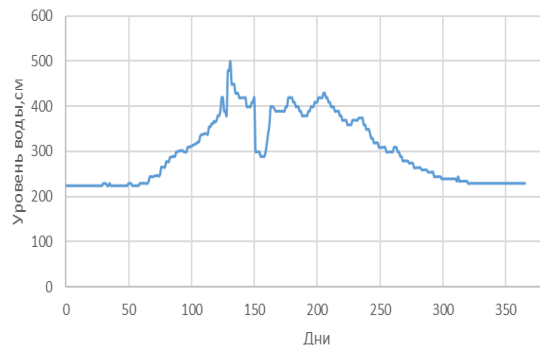
Строительства дополнительных водозаборных сооружений на левом берегу р.Амударья на территории Афганистана, где существуют благоприятные условия для бесплотинного водозабора и орошение большой территории (по разным оценкам около 1 млн.га земель). Осуществление мер по водозабору Афганистаном для орошения своей территории из реки Амударьи через строящийся канал КушТепе с водозабором около 600 м³/сек, а также осуществление мер Туркменистаном по восстановлению начального водозабора в Каракумский канал (до 600 м³/сек), существенно изменит состояние русло и безопасность (выход их из строя) функционирования бесплотинных водозаборных

сооружений в каналы Аму-Занг и Жайхун (Сурхандарьинская область), КМК (Кашкадарьинская область) АБМК(в Бухарские и Навоийские области).

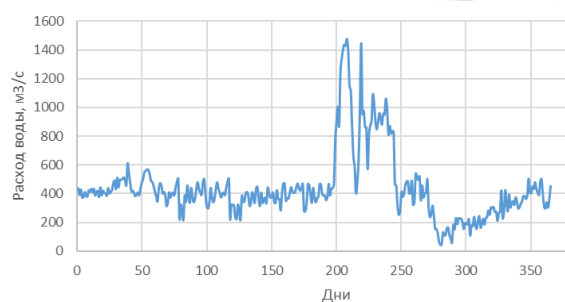
Проанализируем характер динамики уровня и расхода воды в гидростворах по течению реки Амударья.



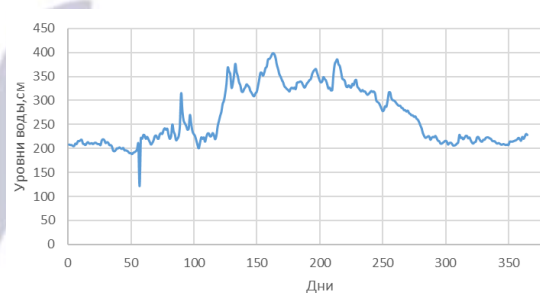
а) р.Пяндж Дехканабад, расход воды, $\text{м}^3/\text{с}$



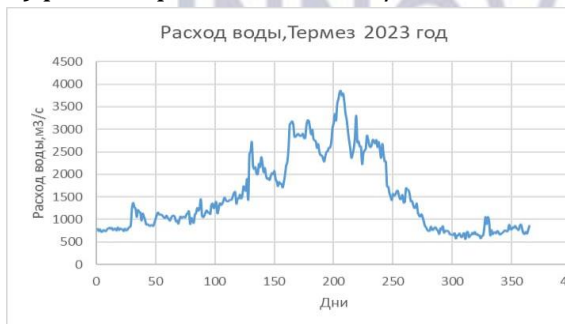
б) р.Пяндж Дехканабад, уровень воды, см



в) р.Вахш, расход воды, $\text{м}^3/\text{с}$



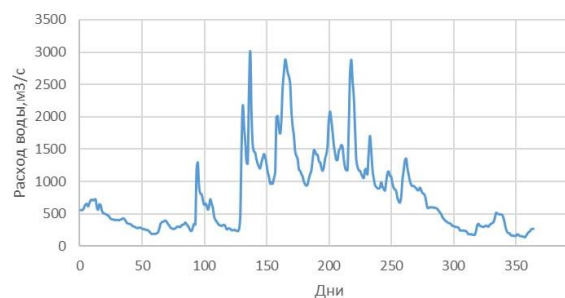
г) Термез, уровень воды, см



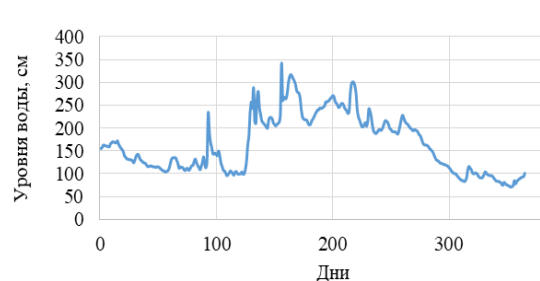
д) Термез, расход воды, $\text{м}^3/\text{с}$



е) Керки, уровень воды, см



ё) Чарджау, расход воды, $\text{м}^3/\text{с}$



ж) Чарджау, уровень воды, см

Рис. 4. Динамике уровня и расхода воды в гидростворах по течению реки Амударья.

Согласно представленным сведениям хронологии уровня и расхода потока по гидростворам расположенные по течению реки Амударья составляем диаграмму

изменения уровня и расхода потока в гидростворах по течению реки Амударья.

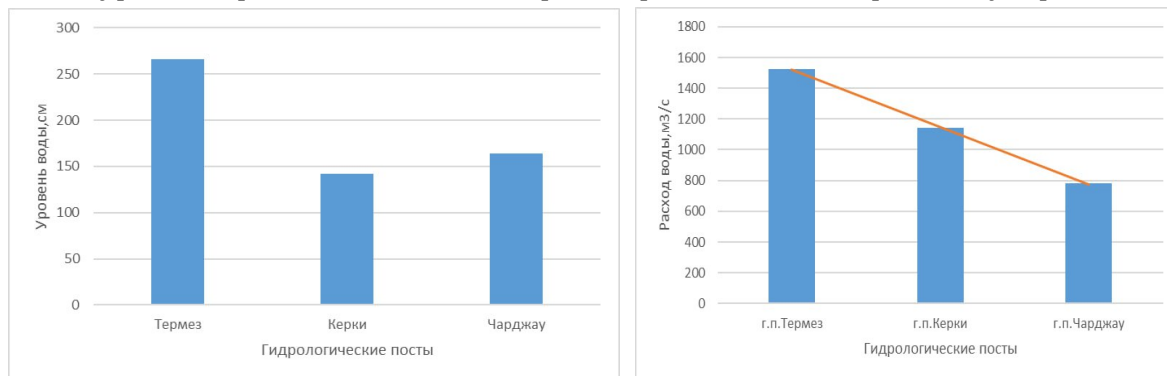


Рис. 5. Динамика среднегодового уровня и расхода воды в гидростворах по течению реки Амударья.

Как видно из рисунков, в среднем течении реки от гидроствора Термез до гидроствора Чорджоу наблюдается тенденция уменьшения уровня и расхода воды. При продолжении соблюдения этих условий, начинается повышенное затруднения эксплуатации крупных водозаборов Узбекистана.

Кроме этого при этом на среднем и нижнем течениях реки Амударьи, большая часть которой находится на территории Узбекистана, из-за природных русло образующих особенностей реки явление дейгиша повышает серьезные проблемы на надежность и безопасность функционирования водозаборных сооружений для водоснабжения Республики Узбекистан. В частности, насосные станции Каршинского каскада при достижении уровня бытовой глубины на створе водозабора ниже отметки 242 м перестают функционировать, а при отметках горизонта воды в реке около 243 м приходится расходовать огромные финансовые средства для организации подачи воды к насосным станциям первого подъема, но объем подаваемой воды гораздо ниже, чем рабочая производительность насосных агрегатов. Имеется высокая вероятность возникновения подобной ситуации и на водозаборных сооружениях в Аму-Занг и Аму-Бухарских каналах.

Проведенные 70-90 годы XX столетия научно-технические меры по предотвращению негативного воздействия дейгиша на состояния русло реки и на надежность функционирования бесплотинных водозаборных сооружений не учитывали возможный водозабор Афганистаном из Амударьи своей согласованной доли речной воды.

Выводы и рекомендации

Согласно проведенным исследованиям можно сделать, следующие заключения и выводы:

Таким образом, в условиях изменения Амударьинского речного стока, создаётся сложная водохозяйственная ситуация для Республики Узбекистан, обусловленные нарушением надежности функционирования бесплотинных водозаборных сооружений по всему створу реки до Туямуюнского гидроузла;

- Бесплотинные водозаборные сооружения на реке Амударья и их функционированию привязаны помимо орошаемого земледелия и хозяйственно-бытового водоснабжения крупные промышленные (Шуртанский и Мубарекский

газовые комплексы), энергетические объекты (Талимарджанский и Тахиаташские тепловые электростанции и объекты жизнеобеспечения населения бассейна реки;

-Согласно данным гидрометеослужб установлено, что 54,4% стока формируются в верхнем течении реки, из них 28,1 составляет речной сток Пянджа, 16,4 % реку Вахш, оставшийся часть речного стока приходится к долине рек Кундуз, Кафирнигана, Сурхандарья, Шерабада и рек Туркменистана, реки Мургаб, рек северной части Узбекистана;

-В условиях изменения речного стока Амударья создаётся сложная водохозяйственная ситуация для республики Узбекистан, обусловленное нарушением надёжности функционирования бесплотинных водозаборных сооружений по всему створу реки вплоть до Туямуянского гидроузла;

-Установлено, что эксплуатационная надёжность крупных бесплотинных водозаборных сооружений на реки Амударья и их бесперебойное функционирование помимо орошаемого земледелия и хозяйственно-бытового водоснабжения связана с крупными промышленными энергетическими объектами республики Узбекистана;

-Выявлено тенденция понижения уровня и уменьшения расхода воды среднего течения реки Амударья, которая отрицательно влияет на режим эксплуатации крупных бесплотинных водозаборов;

-Доказано, что осуществление мер по водозабору Афганистаном для орошения своей территории из реки Амударья через строящийся канал КушТепа с водозабором около 600 м³/сек, а также осуществление мер Туркменистаном по восстановлению начального водозабора в Каракумский канал (до 600 м³/сек), существенно изменит состояния русло и безопасность (выход их из строя) функционирования бесплотинных водозаборных сооружений в каналы Аму- и Жайхун (Сурхандарьинская область), КМК (Кашкадарьинская область) АБМК (в Бухарские и Навоийские области);

- Кроме этого при этом на среднем и нижнем течениях реки Амударья, большая часть которой находится на территории Узбекистана, из-за природных руслообразующих особенностей реки явление дейгиша повышает серьёзные проблемы на надёжность и безопасность функционирования водозаборных сооружений для водоснабжения Республики Узбекистан. В частности, насосные станции Каршинского каскада при достижении уровня бытовой глубины на створе водозабора ниже отметки 242 м перестают функционировать, а при отметках горизонта воды в реке около 243 м приходится расходовать огромные финансовые средства для организации подачи воды к насосным станциям первого подъёма, но объём подаваемой воды гораздо ниже, чем рабочая производительность насосных агрегатов. Имеется высокая вероятность возникновения подобной ситуации и на водозаборных сооружениях в Аму-Занг и Аму-Бухарских каналах. Проведённые 70-90 годы XX столетия научно-технические меры по предотвращению негативного воздействия дейгиша на состояния русло реки и на надёжность функционирования бесплотинных водозаборных сооружений не учитывали возможный водозабор Афганистаном из Амударья своей согласованной доли речной воды.

Литература:

1. Шульц, В. Л. Реки Средней Азии. САНИГМИ. Л.: Изд. ГИМИЗ. (1965).

2. Базаров, Д. Р. Научное обоснование новых численных методов расчета русловых деформаций рек, русло которых сложены легкоразмываемыми грунтами. Дис. на соискание уч. степени д. т. н., М. (2000).
3. Исмагилов Х.А. Морфологические зависимости применительно к условиям среднего и нижнего течения Амударьи и по данным научных исследований. // Сб. научн. тр. СредазНИИирригации, вып. 120, 1970, с. 127-131.
4. Базаров, Д. Р., Норкулов, Б. Э., & Курбанова, У. Проблемы и Решения Забора Воды Бесплотинном Способом. *Miasto Przyszłości*, 48, 1301-1310. (2024).
5. Мухамедов, А. М. Основные направления исследований по русловым процессам реки Амударья. Доклады всесоюзного совещания по водозаборным сооружениям и русловым процессам, Ташкент, 11-27. (1974).
6. Уркинбаев, Р. К., Хамдамов, Ш. Б., & Базаров, Д. Р. Установление оптимальных размеров прокопа при проведении руслорегулировочных работ на Амударье в районе бесплотинного водозабора.. Ташкент, 198. (1987).
7. Uralov, B., Eshev, S., Norkobilov, A., Vokhidov, O., Rakhimov, A., Arzieva, D., & Salimbayeva, I. Design parameters of water intake chambers on water supply channels of pumping stations. In *E3S Web of Conferences*, Vol. 410, p. 05034. EDP Sciences. (2023).
8. Мухамедов, Я. С. Русловые деформации основного русла реки Амударья в районе бесплотинного водозабора и в зоне интенсивного размыва. Труды VI Всероссийского гидрологического съезда. ГГИ, 6, 76-78.
9. Норкулов, Б., Базаров, Д., Суюнов, Ж. Ш., & Курбонов А, Ж. Ф. Гидравлические режимы бесплотинного водозабора. *Me'morchilik va qurilish muammolari*, 53. (2020).
10. Мухамедов, Я. С. Проблема регулирования жидкого и твердого стока в среднем течении реки Амударья. In *Материалы конф. «Проблемы и пути формирования экономических взаимоотношений водного и сельского хозяйства в условиях развития рыночных реформ*. с. 97-98. (2004).
11. Норкулов, Б. Э., Курбонов, А. И., & Бердиева, Г. Результаты исследования дейгиша ниже створа бесплотинного водозабора на среднем участке р. Амударьи. *Инновацион технологиялар, (Спецвыпуск 2)*, 16-24. (2021).
12. Bazarov, D., Norkulov, B., Jamolov, F., Islamov, K., Nazarova, S., & Shodiev, B. Improvement of damless water intake methods taking into account the hydraulic and sediment regimes of the river. In *E3S Web of Conferences*, Vol. 410, p. 05032. EDP Sciences. (2023).
13. Bazarov, D., Norkulov, B., Mamataliev, A., Vafoeva, O., & Nazarova, S. Calculation of planned flows taking into account deformations of bottom sediments in a dam-free water intake. In *E3S Web of Conferences*, Vol. 401, p. 01057. EDP Sciences. (2023).
14. Bazarov, D. R., Norkulov, B. E., Kurbanov, A. I., Jamolov, F. N., & Jumabayeva, G. U. Improving methods of increasing reliability without dam water intake. In *AIP Conference Proceedings* Vol. 2612, No. 1. AIP Publishing. (2023).
15. Markova, I., Khanh, P. K., & Vokhidov, O. Current velocity field in section of Sai Gon river during operation of flood control structures. In *E3S Web of Conferences*, Vol. 401, p. 01050. EDP Sciences. (2023).