

Бобиев Д. Ф.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ИНЖЕНЕРНОГО
ПРЕОБРАЗОВАНИЯ РЕЧНЫХ СИСТЕМ ТАДЖИКИСТАНА
В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА**

D.F. Bobiev

**EVALUATION CRITERIA OF RE-ENGINEERING
THE RIVER SYSTEMS OF TAJIKISTAN IN THE FACE
OF CLIMATE CHANGE**

УДК: 504.54:556.55 (575.3)

Тажикистандын дарья геосистемалары нузак (1990, 1999-2000, 2003, 2010-2013-жж.) жарым стационардуу жана эпизоддук байкоо, ошондой эле адабияттык булактарды анализдөө, адамзат тыниши мердигин жана климаттык өзгөрүүлөрдүн жыйынтыгын 14 кайрат узунун жана баа берүүнүн критерийлер интандоого мүмкүндүк берди.

Негизги сөздөр: геосистема, кайра түзүү критерийлери, климаттын өзгөрүшү, Тажикистан.

Длительные (1990, 1999-2000, 2003, 2010-2013 гг.) полустационарные и эпизодические наблюдения за речными геосистемами Таджикистана, а также обзор и анализ литературных источников позволили выбрать 14 критериев оценки их преобразования в результате человеческой деятельности и изменения климата. Они коснулись как самих рек и их водосборов, так и инженерных сооружений на них.

Ключевые слова: геосистемы, критерии преобразования, изменение климата, Таджикистан.

Long (1990, 1999-2000, 2003, 2010-2013) semi stationed and fragmental supervision over river geosystems of Tajikistan, and also the review and the analysis of references have allowed to choose 14 criteria of assessment of their transformation as a result of human activity and climate change. They have concerned both the rivers and their water catchments, and engineering structures on them.

Key words: geosystems, criteria for conversion, climate change, Tadjikistan.

Прежде чем характеризовать изменения в речных системах после их инженерного преобразования следует отметить, что научно-техническая литература по этой проблеме в большинстве стран, в общем, бедна. По отдельным регионам и элементам природной среды такие исследования ведутся, но они большей частью узкоспециальны. Уровень и масштабы исследований по этой проблеме в СНГ объективно по большинству аспектов выше, о чем свидетельствует, в частности, большое количество научных работ, в том числе ряд монографических обобщающих [1-13].

Водохозяйственное строительство влечет за собой изменение природных условий и процессов на обширных территориях. Характер проявления изменений весьма разнообразен в силу многогранности воздействия водохранилищ, включая и малые на природную среду [14].

Изменения природной среды проявляются по-разному на прилегающих к водохранилищу территориях и в зонах их гидрологического и водохозяйственного влияния. Представляется целесообразным выделить следующие районы воздействия водохозяйственного строительства на природную среду:

а) район самого водохранилища (его чаша и прилегающие территории);

б) район влияния регулирования жидкого и твердого стоков реки в речной долине ниже гидроузла (в нижнем бьефе - НБ), включая дельту реки;

в) район изъятия стока из реки с подразделением на подрайон обезвоживания вследствие отвода воды в деривационные каналы или туннели гидроэлектростанций - ГЭС (обычно ограниченного по длине, поскольку использованная вода на некотором расстоянии ниже плотины возвращается в ту же реку) и подрайон уменьшения стока в результате безвозвратного изъятия воды из водохранилища для переброски в другой речной бассейн;

г) район влияния дополнительного стока (орошаемые массивы, обводняемые реки и т.п.).

Все это сопровождается определенными последствиями, оценить которые в условиях наблюдающегося изменения климата мы предлагаем с помощью следующих критериев, выбранных нами исходя из обобщения различных литературных источников и собственных полевых наблюдений 1990, 1999-2000, 2003, 2010-2013 гг.:

1. Степень регулирования стока;
2. Масштабы заиления, зарастания и испарения;
3. Качественное состояние зарегулированных вод;
4. Флуктуации в температурном режиме рек выше и ниже плотин водохранилищ;
5. Влияние водохранилищ на микроклимат прилегающей суши;
6. Заболачивание почв;
7. Изменения в химической денудации ниже плотин;
8. Изменения условий водозабора в НБ плотин;
9. Изменения агрофизических свойств орошаемых земель под влиянием водохранилищ;

10. Подтопляющая роль водохранилищ и иных гидротехнических сооружений (ГТС);

11. Геоэкологические риски и масштабы их проявления;

12. Территориальное перераспределение речного стока;

13. Переход плодородных земель в состав подводных ландшафтов;

14. Хозяйственная деятельность.

Рассмотрим действие каждого из 14 критериев:

- Малые водохранилища юга Республики Таджикистан (РК) на речной сток влияют незначительно. Воздействуя, в пределах величины объема своего наполнения, на некоторое снижение весеннего стока, они не дают существенного его увеличения в межень, поскольку в зависимости от водности года зарегулированность ими речного стока мала - всего 0,1-5% [9]. У малых водохранилищ бассейна р. Сырдарья этот показатель очень высок – до 81%.

Управляемость местным стоком у крупных водохранилищ около 17-22%. С ростом зарегулированности стока наносодерживающая способность водохранилищ (в среднем 2,8%) уменьшается (с 14 до 1,6%), т.е. аккумулирующая способность водоемов обратно пропорциональна их влиянию на сток. Расчетами установлено [9], что Нурекское водохранилище снизило долю весеннего стока в среднем на 7%, а летнего - повысило на 8,9%.

Показатель интенсивности заиления - отношение годового объема наносов к первоначальному объему водохранилищ – колебался в пределах 0,15-4,35% (в среднем около 2% в год на малых водохранилищах), 50% у Фархадского и около 1% у Кайраккумского с Нурекским. С увеличением слоя донных отложений отмечается не только убывание полного объема водохранилищ (на 3% в год), но и средних глубин, уменьшающихся ежегодно на 6-8 см в год на малых и до 5м на больших (Нурекское) водохранилищах [9].

- По состоянию на 31.12.2000 г. общая площадь зарастания водохранилищ РТ достигала 28,65% суммарной акватории водохранилищ [9]. Эпизодические съемки 2010-2013 гг. показали его незначительное приращение (на 1,2-1,9%). При этом состав макрофитов за эти 10-13 лет не изменился: 7 видов на Сельбурском, 10 на Муминабадском и 8 на Головном водохранилищах. Важным представляется другое. В водохранилищах виды макрофитов, отзывчивых на повышение температуры воздуха и воды (уруть колосовая, сальвиния плавающая, все виды рдестов: блестящие, курчавые, пронзеннолистные) из категории редко встречающихся стабильно перешли

в категорию часто встречающихся. На наш взгляд, это следует считать результатом повышения температуры воздуха в республике.

- Испарение с акваторий малых водохранилищ оценивалось согласно Указаний [15] и при его сравнении с предыдущими (1974-1989 гг.) исследованиями д.г.н., проф. Муртазаева У.И. [9] оказалось, что оно возросло за 1990-2013 гг. в среднем на 8,6%, что наверняка следует считать результатом потепления воздуха в стране. На крупном равнинном Кайраккумском водохранилище (ККВ) испарение в 2000-2014 г. возросло, по сравнению с 1986-1990 гг. на 5,5%. [16]

- Длительные сроки эксплуатации водохранилищ привели к изменению качественных характеристик регулируемых ими вод. По данным [9,17] Нурекское и Байпазинское водохранилища относятся к олигосапробным, Муминабадское – к настоящему олиго-β мезосапробному, Сельбурское - к β – мезосапробному типу.

К концу 2013 г. качество зарегулированных вод осталось прежним, а в Муминабадском и Сельбурском водохранилищах даже приобрело признаки β-олигосапробных, что связано, видимо, с уменьшением разгрузки в них биогенов из-за общей стагнации сельского хозяйства в стране.

Общим для всех водохранилищ Таджикистана (расположенных как в каскаде, так и автономно) оказалось следующее. Динамика и степень общей среднемноголетней минерализации зарегулированных вод подчиняются закону географической зональности.

С понижением высоты водосборов водохранилищ и увеличением их размеров, среднемноголетняя минерализация, определенная нами в 2005-2013 гг., уменьшается (с 1,5 до 1,2 г/л) в направлении с юга на север и наоборот (за исключением Муминабадского водохранилища). В том же направлении речные воды меняют свой гидрохимический класс: от гидрокарбонатного к сульфатному и хлоридному.

Изложенный выше материал позволил оценить основные особенности химико-географического распространения вод водохранилищ по методике [18]. Проанализированные материалы дали возможность выделить 2 гидрохимические формации водохранилищных вод: гидрокарбонатную и сульфатную, которые, в свою очередь подразделяются на 3 гидрохимические фации (таблица 1) в пределах двух основных химико-географических зон: зоны низкогорных территорий формирования стока гидрокарбонатно-кальциево-магниевого вод и зоны равнинных территорий рассеивания стока с преобладанием сульфатной гидрохимической формации.

Гидрохимические фации водохранилищ Республики Таджикистан

Физико-географические зоны/высоты, м.абс.	Формация	Фация	Максимальная минерализация, г/л	Водохранилища
<u>Низкогорья</u> 900-1600	гидрокарбонатная	$\text{HCO}_3 - \text{Ca}^{2+} - \text{Mg}^{2+}$	3,5-2,6	Муминабадское Катгасайское, Даганасайское
<u>Равнины</u> 300-600м	сульфатная	$\text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+}$	3,22-2,87	Сельбурское, Головное
-//-	-//-	$\text{SO}_4^{2-} - \text{Cl}^{-}$	0,34-0,1	Кайраккумское, Фархадское

Примечание: вертикальная поясность дана по [19].

• Влияние малых русловых водохранилищ на изменение температуры воды по длине реки определялось инструментально в августе 2010-2013 гг. путем замера температуры воды в водохранилищах и ниже их плотин в 2 срока: в 8 и 20 часов местного времени. Измерению водным термометром в оправе подвергался слой воды на глубине 0,1 м от поверхности. Записи сводились в книжку КГ-1МО. Оказалось, что на незначительном по длине (на р. Вахш ниже Головного и Байпазинского водохранилищ) расстоянии (всего лишь 8-11 км), градиент температур велик (до 4,5-5,6 °С). Отметим, что по сравнению с 2000-ми годами [9] температура воды ниже и выше плотин стабильно возросла на 0,8-1,3 °С, что следует позиционировать как результат повышения температуры воздуха в регионе.

• Изменения в микроклимате побережий водохранилищ определялись нами инструментально в августе 2010 - 2013 гг. с помощью ручного индукционного анемометра АРИ-49; аспирационного психрометра АП-12/2 и др. приборов (наблюдения производили в 6³⁰, 9³⁰, 12³⁰, 15³⁰ и 18³⁰ час). Установлено, что зона влияния малых водохранилищ республики на микроклимат побережий незначительна. Но,

вместе с тем, по сравнению с 2000-ми годами [9] она несколько возросла: на равнинах с 7-10 до 11-13 м, предгорьях с 2-4 до 3-5 м от уреза воды, что можно, наверняка связать с изменением климата.

• На малых водохранилищах с колебаниями уровня воды в интервале 1-9 м первые признаки заболачивания почв проявляются уже на 2-3-й год на расстоянии до 15-18 м относительно нормального подпертого уровня (НПУ), а трансформация растительных комплексов наблюдается на 4-5-ый год существования водоемов [9]. Шурфы, выполненные нами в августе 2010-2013 гг. на побережье Муминабадского и Сельбурского водохранилищ, показали наличие подземных вод на расстоянии от уреза воды (при НПУ) меньшем, нежели 13-15 лет тому назад: 10-13 м. Это связано, видимо, с кольматажем илистыми взвесями пор в ложе и на берегах водоемов.

• Изменения в химической денудации бассейнов рек РТ до сих пор не определены и потому этот пробел восполнен нами расчетами прохождения по р.Вахш основных анионов и катионов ниже плотины Нурекской ГЭС, основанного по результатам химического анализа вод, выполненного по методике [20] – таблица 2.

Таблица 2

Результаты химического анализа воды из р. Вахш

Место взятия пробы	Сухой остаток, %	HCO_3 , мг/л	SO_4 , мг/л	Cl , мг/л	Ca , мг/л	Mg , мг/л	Na , мг/л	Токсичность солей, %
р.Вахш-НБ Байпазинской ГЭС, 15. 04. 2013 г.	0,582	2,5	3,672	4	5	3	2,172	0,458
р. Вахшмостик на подъеме к БО, 04. 2013 г.	0,623	3	3,916	4	6	3	1,916	0,474

Пробы воды брались нами из нижнего бьефа (НБ) Байпазинской ГЭС (БГЭС) и у пешеходного мостика через р. Вахш на подъеме к Байпазинскому оползню(БО), т.е. в 3-х км ниже плотины БГЭС.

Как можно видеть из таблицы 2, содержание сухого остатка в воде, карбонатов, сульфатов, кальция, а также токсичность солей вниз по течению возрастают, а приращения самих концентраций колеблются от 1,17 до 6,66% на каждый километр длины р. Вахш. Воспользовавшись данными по жидкому

стоку р. Вахш (пост Нурекской ГЭС), определенлся объем хемогенного стока реки за 2013г. (таблица 3).

Как видно, годовой суммарный объем химической денудации р.Вахш составил 360228 тонн или $360228 \text{ т} / 16,5 \text{ км}^3 = 0,022 \text{ мг/л}$, что гораздо меньше предельно-допускаемых концентраций (ПДК) ингредиентов в речной воде, рекомендуемых ГОСТ-ом 2874-82. Вода питьевая [21], приведенных в работе [22]. Надо полагать, что основная часть хемогенного материала р.Вахш остается в чаше Нурекского водохранилища.

Валовый химический сток по р. Вахш (суточный, месячный, годовой), тонн

Ингредиенты/ продолжительность	Карбонаты	Хлориды	Сульфаты	Кальций	Магний	Натрий	Итого
Wx (за день)	88,38	117,84	115,36	176,76	88,38	56,45	643,17
Wx (за месяц)	2962,8	3950,4	3867,4	5925,6	2962,8	1892,2	21561,2
Wx(за год)	49500	66000	64614	99000	49500	31614	360228

• После создания водохранилищ условия водозабора в оросительные системы (ОС) в НБ ухудшаются.

На участке р.Вахш от Кизилкалинского моста до заповедника «Тигровая балка», для орошения более 30 тыс. га земель построены пять головных водозаборных сооружений инженерного и не инженерного типов. Первые обеспечивают водозабор в магистральные каналы и насосные станции даже при прохождении минимальных расходов воды по реке, например, при работе 2-х агрегатов (минимальное количество) Нурекской ГЭС, а вторые, в результате размыва дна и берегов реки осветленной водой (потерявшей коагулирующие свойства) и понижения отметок на 0,5-1,0 м не способны обеспечивать на расстоянии 50-70 км подачу необходимого количества оросительной воды в каналы. В таких случаях для забора оросительной воды нужного расхода, как правило, наращиваются дамбы поперек реки в длину с тем, чтобы изменить направление основного потока в нужную сторону, и тем самым обеспечивать водозабор.

При прохождении больших расходов (например, при работе 4-5 агрегатов Нурекской ГЭС и более) эти дамбы разрушаются и снова возникают проблемы обеспечения водозабора в ОС.

В связи с этим для устойчивого обеспечения условий водозабора в ОС нижнего течения р. Вахш, защиты пойменных земель от затоплений, населенных пунктов, дорог и других коммуникаций от размывов и подтоплений, необходимо проведение эффективных руслорегулировочных работ, заключающихся в проведении дноуглубительных - в распластанных прирусловых участках реки и русловыпрямительных - для придания одинаковой ширины и глубины русла, т.е. в сужении русла на широких участках реки и расширении на узких [23].

• С 1974 на р.Вахш в НБ Нурекской ГЭС стали резко сокращаться расходы взвешенных наносов, отчего жидкий сток р.Вахш стал исключительно прозрачным (т.е. скорость фильтрации резко возросла), а точка минимума температуры оросительной воды переместилась с января-февраля на март-апрель месяцы (к началу вегетационного периода) - [24].

В результате: а) объем водоподачи на 1 га многократно возрос, что стало основной причиной резкого подъема уровня грунтовых вод (УГВ) в

Яванской и северо-восточной части Вахшской долины; б) интенсивное насыщение плодородных земель холодной водой, привело к потере значительного количества термических ресурсов в корнеобитаемых слоях орошаемых земель региона, отчего произошло снижение растворяющих способностей холодных поливных вод в отношении их к различным видам удобрений и питательным компонентам почвогрунтов и, следовательно, к замедлению их усвояемости растениями, особенно в интервале времени: посев-всходы хлопчатника [25].

Эти факторы стали причиной заболевания и снижения темпов роста и развития хлопчатника, запаздывания сроков созревания коробочек, снижения качества хлопка сырца и т.д.

• Почти на всей полосе порядка шириной 10 км и протяженностью почти 70 км от Канибадама до Кайракума, как по южному, так и по северному побережью ККВ в Ферганской долине, и в восточной, северной и центральной части Исфара-Лакканской долины повышен УГВ из-за использования вод на ирригацию и орошение полей Ферганской и Исфара-Лакканской долины из ККВ с 1957 г. (общий объем - 4 км³) на территории Таджикистана и Торкульского с общим объемом 90 млн.м³ с 1966 г. на территории Кыргызстана.

Канибадамский район расположен большей частью в Каракчикум-Канибадамской впадине на толще осадочных, водопроницаемых пород, что способствует аккумуляции здесь воды и обуславливает высокое стояние подземных вод. В южной, приподнятой части зоны, граничащей с Исфаринским районом, подземные воды расположены относительно глубоко на глубинах 30-100 м. В средней части Канибадамского района уровень спадает до 3 м, а вблизи ККВ доходит до 1,0 м, соответствующая условиям подтопления. Но в целом, в условиях аридного климата Таджикистана, водохозяйственное обустройство территории - благо. Это видно из следующего.

Средняя густота всех водохранилищ РТ (построенных, создающихся и проектируемых) на 100 км² составляет 0,013 единиц. При условии завершения строительства создающихся и проектируемых водоемов покрытость водосборных бассейнов увеличится, по сравнению с прежней, в 2-3 раза и достигнет 1,5-2% в южной и юго-западной частях Таджикистана, что вызовет там положительные

сдвиги в степени обводненности и благоустройства гидрографической сети рек, в особенности малых. Кроме этого, протяженность оросительной и открытой коллекторно-дренажной сети в стране на 01.01.2014 г. близка к 31 тыс.км, что на 8,8 % превышает длину всех водотоков РТ с длиной более 10 км (28,5 тыс.км). Отсюда и весьма благоприятное, в условиях аридного климата, 2-х кратное увеличение (с 0,5 до 1,1%) степени обводненности гидрографической сети Таджикистана. Каналы изменили в целом облик территории РТ (за исключением восточной части Горно-Бадахшанской автономной области), переведя часть ее в ранг орошаемых земель (782,3 тыс.га - на 01.01.2014 г.), в т.ч. 368,7 тыс.га - машинный водоподъем.

- Геоэкологические риски в зоне Нурекского водохранилища Ш.Н.Узакова [26], в зависимости от масштабов проявления, разделила во временном разрезе на три периода:

1. Частичное освоение земель (1929-1950 гг.) не характеризовалось масштабным распространением экзогенных геологических процессов, как это мы наблюдаем сейчас.

2. Период планомерного освоения земель (1951-1994гг.) характеризовался усложнением геоэкологической ситуации, в частности повсеместным присутствием новообразованных продуктов селевого материала практически во всех устьях боковых русел р.Вахш.

3. Период интенсивного освоения земель начался с середины 90-х годов прошлого 100-летия и в последние 20-25 лет пошел на спад. За это время резко активизировалась селевая деятельность за счет интенсификации научно необоснованной хозяйственной деятельности человека, связанной с освоением предгорий (адыров), участились процессы оползнеобразования по берегу водохранилищ Вахшского каскада (в первую очередь Нурекского - южная акватория и Байпазинского - правобережье).

Практика нерегулируемых поливов явилась главной причиной нарушения водного баланса в долиненной части, где приходная часть начала превосходить расходную. Это явление вызвало появление и развитие различных процессов, в том числе и нежелательных, таких как чрезмерное поднятие УГВ в отдельных участках, повышенная минерализация почв, которые приводят, в конечном итоге, к заболачиванию и вторичному засолению значительной территории сельскохозяйственных земель.

- Территориальное перераспределение речного стока - одно из важных звеньев работ по инженерному преобразованию речных геосистем. К сожалению, идея переброски рек с целью повышения эффективности использования водных ресурсов была в значительной мере дискредитирована в конце 1980-х годов прошлого века при общественном обсуждении проекта поворота Сибирских рек в Центральную Азию. Но переброска водных ресурсов в

РТ в реальных масштабах осуществлялась всегда. Так, машинным водоподъемом перебрасывается порядка 4-5 млн.м³ воды из р. Пяндж в Кызылсух-суйскую ОС.

Большой Ферганский канал после реконструкции забирает из р.Сырдарьи 6,6 км³ воды в год. Объем этих перебросок можно снизить, при условии уменьшения фактических затрат воды в некоторых ирригационных системах (особенно в низовьях рек), превышающих 25 тыс.м³ в год на 1 га, что в 2-2,5 раза больше современных норм полива.

Переброски стока в Таджикистане будут проводиться и в будущем. Имеется в виду проект передачи воды из р.Пяндж в р.Вахш, который резко повысит регулируемую энергетическую способность существующего каскада за счет многократного использования емкости одних и тех же водохранилищ. Для оптимального случая регулирования, при объеме водохранилища на р.Пяндж в 4 км³, прирост одной зимней выработки электроэнергии даже на существующих сегодня станциях равен 5 млрд. кВт.ч. в год, что с избытком покрывает имеющийся сейчас зимний дефицит энергии. Общий же прирост производства электроэнергии в год может быть равен 8,6 млрд.кВт.ч, что обеспечит устойчивое развитие народного хозяйства Таджикистана на ближайшую перспективу. При завершении строительства всех станций каскада эти показатели могут увеличиться соответственно до 11,4 и 19,9 млрд. кВт.ч в год по рекам Вахш и Пяндж соответственно [10].

В отличие от проекта «Пяндж-Вахш». «Проект комплексного использования р.Зеравшан с переброской части стока в Ура-Тюбинскую зону» имеет комплексное, ирригационно-энергетическое значение, что очень существенно повышает его эффективность. Энергетическое использование стока здесь осуществляется за счет строительства одной ГЭС непосредственно в створе плотины высотой 150 м и каскада малых и деривационных ГЭС на выходе из туннеля в долину Ура-Тюбе. Кроме этого, возможно строительство ряда мелких ГЭС на ирригационных каналах, общей мощностью 10-15 МВт. В целом, суммарная мощность всех станций может составить 200-400 МВт. Водохозяйственный эффект проекта будет заключаться в орошении новых 87 тыс.га земель и гарантированном повышении водообеспеченности уже орошаемых 30 тыс.га земель. По имеющимся оценкам, срок окупаемости энергетической части проекта строительства ГЭС равен 4,5-5 лет. Следует отметить, что даже если общая стоимость проекта будет покрыта прибылью только одной энергетики за 9 лет, то это будет в пределах нормативного срока окупаемости, равного 12 лет.

- Переход плодородных земель в состав подводных ландшафтов заключается в следующем:

При строительстве ККВ на р.Сырдарье в пределах Таджикской части Ферганской долины было затоплено 54 тыс.га плодородных земель с наиболее

экономичным самотечным орошением. Взамен их пришлось осваивать землевладельцам основного каменистого механического состава при помощи дорогостоящего машинного водоподъема. Кроме этого, в прилегающих к водохранилищу Бободжон Гафуровском и Канибадамском районах Согдийской области оказались подтопленными и заболоченными 9547 (около 10 тыс.) га высокопродуктивных орошаемых земель с населенными пунктами, из-за чего уменьшилась урожайность сельскохозяйственных культур и обострилась санитарно-эпидемиологическая ситуация. Эколого-экономический ущерб, наносимый прилегающей к ККВ территории, оценен, по расчетам д.э.н., проф. И.А.Асророва (Отчет по НИР, Институт экономики АН РТ, 2006) в размере 10,8 млн.долл. США и складывается из недополученной с 64 тыс.га продукции сельского хозяйства - 5,2 млн. долл. США, затрат по выносу из зоны затопления различных объектов - 2,6 млн. долл. США, затрат на содержание 9 мелиоративных насосных станций для поддержания приемлемого мелиоративного режима в этой зоне - 1,7 млн. долл. США, затрат по долевному содержанию и эксплуатации, не покрываемых партнерами (Узбекистан и Казахстан) - 1,3 млн. долл. США.

Подобных осложнений не наблюдается при строительстве горных водохранилищ. Так, акватория Нурекского водохранилища занимает 185 км² малоценной территории, что в 23 раза меньше водного зеркала Кайракумского гидроузла, имеющего объем чаши в 2,6 раза больше.

• Все исследуемые речные бассейны плотно населены и насыщены элементами инфраструктуры различного назначения. Наибольшей хозяйственной освоенностью отличается бассейн р.Вахш. Можно выделить несколько этапов в развитии деятельности на нем.

Первый этап охватывает период до 1930 г. Это время проведения водно-земельных реформ, создания ирригационной сети и начала планового водопользования.

Второй этап (1930-1941гг.) характеризуется развитием хлопководства в Вахшской долине, строительством Вахшской ирригационной системы. Ирригационное использование Вахша начинается в основном ниже Нурека. На участке: Калининабад (сейчас Дарбанд) - п.Джиликуль вода из реки забирается несколькими каналами (с расходом в голове до 200 м³/с.), основные из которых - Вахшский и Шурабадский. Строительство каналов позволило вдвое увеличить посевные площади, значительно повысить производство хлопка.

Третий этап приходится на годы Великой Отечественной Войны (1941-1945гг.). В этот период велись работы только по поддержанию действующих ОС.

Четвертый этап охватывает послевоенные годы (1945-1960) и характеризуется ростом орошаемых

площадей в зоне действующих ОС, началом освоения гидроэнергетических ресурсов.

Пятый этап - современный (1960-2014). В эти годы начинается освоение крупных массивов машинного орошения - Гулистанского, Кумсангирского; ведется строительство Яванской ОС, Байпазинского гидроузла с гидротехническим туннелем, освоение Гараутинского массива; построены и эксплуатируются гидроэлектростанции: Головная, Перепадная, Центральная Байпазинская, Нурекская, Сангтудинские ГЭС-1,2. Строятся Рогунская и проектируется Шурабская ГЭС на р. Обихингоу.

Административные районы, расположенные в бассейне р. Вахш обслуживаются пятью ОС. В бассейне имеются 38 прудов для выращивания рыб, общей площадью 602 га. Они расположены в Куйбышевском и Джиликульском районах. Забор воды в пруды осуществляется из Вахшского магистрального и Шурабадского каналов. В целом по бассейну Вахша объем забираемой воды из природных источников составляет 6128,45 млн.м³ (2013), в том числе из подземных источников - 30,12 млн.м³ в год.

Годовой объем воды, сбрасываемой в речную сеть - 3124,1 млн.м³ в год. Объем воды, поступающей в накопители и поля фильтрации - 17,85 млн.м³ в год. Площадь самотечного орошения земель в бассейне р. Вахш составляет 131,165 тыс. га, а машинного 38,343 тыс.га.

На реках меньшего размера (Кафирниган, Зеравшан, Кызылсу, Яхсу) хозяйственная деятельность на 1 км² водосбора меньше на порядок и более. Вместе с тем, они как и крупные реки, подвержены климатическим воздействиям и вызовам, требующим адекватного ответа.

ВЫВОДЫ

1. Изменения природной среды проявляются по-разному на прилегающих к гидроузлам, в первую очередь, к водохранилищам, территориях и в зонах их гидрологического и водохозяйственного влияния. Выделяются следующие районы воздействия водохозяйственного строительства на природную среду:

1) район самого водохранилища (его чаша и прилегающие территории);

2) район влияния регулирования жидкого и твердого стоков реки в речной долине ниже гидроузла (в нижнем бьефе - НБ) включая дельту реки;

3) район влияния дополнительного стока и геоэкологических рисков.

В первую группу отнесены: регулирование стока, внутриводоемные процессы (заиление, зарастание, испарение, среднесезонная минерализация), микроклимат побережий, интенсивность заболачивания почв от уреза воды при нормальном подпорном уровне, температура воды выше плотин гидроузлов.

Во вторую группу включены: температура воды в НБ гидроузлов, речная химическая денудация, размыв дна и берегов осветленной (прозрачной)

водой, резкий подъем уровня грунтовых вод на орошаемых массивах и охлаждение почв на них.

В состав третьей группы входят: геоэкологические риски, перебои стока и хозяйственная деятельность.

2. В наибольшей степени изменениям подвергается сам гидроузел и прилегающие к нему окрестности. Изменения природной среды в НБ носят вторичный характер, а в районах дополнительного стока и геоэкологических рисков – косвенный.

Литература:

1. Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища. М., Мысль, 1987.- 325с. (серия: Природа мира).
2. Васильев Ю.С. Влияние плотин и водохранилищ на окружающую среду. М., Энергоиздат, вып.7., 1982.- 144с.
3. Вендров С.Л., Дьяконов К.Н. Водохранилища и окружающая среда.- М.: Наука, 1976.- 136с.
4. Вендров С.Л. Проблемы преобразования речных систем СССР. - Изд. 2-е, перераб. и дополн., Л., Гидрометеиздат, 1979.- 208с.
5. Водохранилища мира.-Колл.авторов. М., Наука. 1979.- 288с.
6. Водохранилища и их воздействие на окружающую среду.- Колл. авторов. М., Наука, 1986.- 368с.
7. Дьяконов К.Н. Влияние крупных равнинных водохранилищ на леса прибрежной зоны. - Л.: Гидрометеиздат, 1975.- 127с.
8. Инженерно-географические проблемы проектирования и эксплуатации крупных равнинных водохранилищ.- Колл.авторов.(под ред.С.Л.Вендрова) -М.: Наука, 1972.- 240с.
9. Муртазаев У.И. Водохранилища Таджикистана и их влияние на прилегающие ландшафты. – Душанбе: изд. «Ирфон», 2005.- 304с.
10. Петров Г.Н., Ахмедов Х.М. Комплексное использование водно-энергетических ресурсов трансграничных рек Центральной Азии. Современное состояние, проблемы и пути их решения. Душанбе: Дониш, 2011.-234с.
11. Саидов И.И. Научно-прикладные и организационно-методологические основы управления водными ресурсами в зоне формирования стока (на примере РТ). Душанбе: Бишкек, изд. «Дониш», 2012. – 380с.
12. Широков В.М. Конструктивная география рек: основы преобразования и природо-пользования. Минск, изд. «Университетское»,1985.- 189с.
13. Широков В.М., Лопух П.С. Формирование малых водохранилищ гидроэлектростанций. М. Энергоатомиздат, 1986. -144с.
14. Бобиев Д.Ф., Муртазаев У.И. Экология и горные водохранилища (методологические аспекты изучения)// Кишоварз (Земледелец), №3 (63). Душанбе, 2014. -с.80-81.
15. Указания по расчету испарения с поверхности водоемов. -Колл. авторов. Л., Гидрометеиздат, 1969 - 83 с.
16. Муртазаев У.И., Бахриев С.Х., Бобиев Д.Ф. Испарение с акваторий крупных водохранилищ Таджикистана // Сб. статей, посв. Межд. десятилетию действий (2005-2015) «Вода для жизни». Душанбе, 2013. –с.238-244.
17. Хаитов А. Зоопланктонные организмы – индикаторы загрязнения водныхисточников Таджикистана// Материалы науч.-практ. конф.«Итоги экологического мониторинга в деятельности природоохранных организаций и их сотрудничество с другим правительственными и неправительственными организациями в стратегии сокращения бедности». Душанбе, 2005. - с.55-57.
18. Максимович Г.А. Химическая география вод суши. М., Географиздат, 1955-328с.
19. Мухаббатов Х.М. Природно-ресурсный потенциал горных регионов (на примере Таджикистана). М., изд. «Граница», 1999.- 286с.
20. Алейкин О.А. Химический анализ вод суши. Л., Гидрометеиздат, 1954.- 199с.
21. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.- Введен. 01.01.85г. М., изд.стандартов, 1984.-7с.
22. Тюръяев А.А., Николаенко А.Ю., Мирхашимов И.Х. Стандарты и нормы качества вод в Республике Таджикистан. Алматы: 00 «OST-XXI век», 2009.- 52с.
23. Комилов О.К., Назриев М.Н. Влияние режима работы Нурекского водохранилища на условия водозабора в оросительные системы нижнего течения р.Вахш // Матлы республ.науч.-практич.конфер. «Проблемы мелиорации и орошаемого земледелия Таджикистана». Душанбе, 2001.-с.52-55.
24. Саттаров М.А., Ёров А.Е. К оценке влияния Нурекского водохранилища на агрофизические характеристики орошаемых земель// Материалы респ. науч.-прак. конф. «Проблемы водного хозяйства и пути их решения». Душанбе, 2002. - с.131-134.
25. Амучинов Ф. Хлопчатник и погода. Л.: Гидрометеиздат, 1983.- 186с.
26. Узакова Ш.Н. Закономерности формирования геоэкологических рисков в зоне Нурекского водохранилища Таджикистана // Автореф.дис... канд. геол.-мин.н. Бишкек, 2012.- 24с.

Рецензент: д.т.н., профессор Кобулиев З.В.