

Амударья является самой крупной рекой в Центральной Азии. Ее длина от истоков р. Пяндж составляет 2540 км, водосборная площадь равна 309 тыс.км² (без учета водосборной площади р. Зеравшан). Она получает название Амударья, когда р. Пяндж впадает в р. Вахш. Три крупных правых притока (Кафирниган, Сурхандарья и Шерабад) и один левый (Кундуз) впадают в Амударью в среднем течении. Далее вплоть до Аральского моря притоки отсутствуют. В основном, река пополняется талой водой, таким образом, максимальные расходы можно наблюдать летом, а минимальные - в январе-феврале. Такой режим стока в течение года благоприятен для использования речной воды на орошение. Протекая через равнину, от Керки до Нукуса, Амударья теряет большую часть своего стока в виде испарения, инфильтрации и отбора на орошение. По транспортировке наносов Амударья занимает первое место в мире. Основной сток р. Амударьи образуется на территории Таджикистана (около 72,8% - без учета р. Зеравшан). Далее река протекает по границе между Афганистаном и Узбекистаном, затем она пересекает Туркменистан и снова возвращается в Узбекистан, где впадает в Аральское море. Около 14,6% воды р. Амударьи формируется на афганской территории и в Иране. Около 8,5% стока Амударьи формируется в Узбекистане.

Основной характерной чертой бассейна р. Амударьи является то, что большинство территорий с благоприятными природными и экономическими условиями для орошаемого земледелия расположены далеко от главного ствола реки и их водные ресурсы очень ограничены. Это такие территории, как Каршинская степь, Бухарский регион, южная часть Туркменистана. Для того чтобы обеспечить доставку воды для развития этих территорий, были построены уникальные системы каналов.

Зона дельты р. Амударьи лежит ниже по течению от г. Нукуса. Она состоит из слабо-наклонной равнины с множеством русел и образована многочисленными рукавами (Талдык, Казахдарья и т.д.). Ее площадь насчитывает около 7000 км². Начиная с середины 60-х годов, в маловодные годы поверхностный сток Амударьи не достигал Аральского моря. В результате сократившегося притока воды в дельту и отступления береговой линии моря, около 50 водных тел (озер) высохли. Тем не менее, в результате политики водосбережения в течение последних 8 лет попуски в несколько озерных систем, таких как Кунград, Судочье, Междуречье, Караджар, Тогузтур, Даукемпыр, Казахдарья, Дауткол и Атрек, общей площадью 99 000 га в зоне дельты, они были постепенно восстановлены.

Водные ресурсы бассейна реки Амударьи

Общий среднегодовой сток всех рек в бассейне Амударьи (без учета р. Зеравшан) оценивается примерно в 74,22 км³. В соответствии с вероятностью стока 5% (в годы высокой влажности) и 95% (в засушливые годы) годовой сток может быть равен от 102 до 55,1 км³.

Естественный поверхностный сток в бассейне р. Амударьи
(среднегодовой сток, км³/год)

Бассейн реки	Речной сток, формирующийся в странах					Всего по бассейну Амударьи
	Кыргызстан	Таджикистан	Узбекистан	Туркменистан	Афганистан и Иран	
Пяндж	—	30.081	—	—	3.300	33.381
Вахш	1.654	18.400	—	—	—	20.054
Кафирниган	—	5.575	—	—	—	5.535
Сурхандарья	—	—	4.841	—	—	4.841
Шерабад	—	—	0.228	—	—	0.228
Кашкадарья	—	—	1.222	—	—	1.222
Мургаб	—	—	—	0.771	0.771	1.542
Теджен	—	—	—	0.488	0.489	0.977
Атрек	—	—	—	0.136	0.137	0.273
Реки Афганистана	—	—	—	—	6.167	6.167
Всего (км ³)	1.654	54.056	6.291	1.405	10.814	74.22
Бассейн р.Амударьи (%)	2.2	72.8	8.5	1.9	14.6	100

Оцененные региональные запасы подземных вод в бассейне равны 14,7 км³. Поскольку эксплуатация подземных вод может влиять на поверхностный сток, численное определение ресурсов подземных вод должно быть тщательным в определении той части запасов, которую можно использовать без существенного сокращения поверхностного стока. Запасы, утвержденные для извлечения, оцениваются в 7,1 км³ в год. Общий объем фактического извлечения подземных вод в бассейне равен примерно 4,8 км³.

Возвратные воды являются основным источником экологического загрязнения в бассейне. Сульфаты, хлориды и ионы натрия преобладают в дренажных водах, которые также содержат пестициды, азотные и фосфорные соединения. До 25% азота, 5% фосфора и 4% пестицидов, попадающих в почву, переносятся в дренажные коллекторы с полей. Концентрация этих загрязнителей в дренажной воде превышает максимально допустимую концентрацию в 5-10 раз. Засоление и концентрация основных ионов также высоки, увеличиваясь от горных регионов вниз к равнинам. Расчет количества соли, переносимой дренажной водой, показал, что участок Амударьи между Нурекским водохранилищем и местом ее слияния с р.Вахш получает около 8,5 млн. т соли ежегодно, а р.Пяндж - до 0,8 млн.т. Между местом слияния рек Вахш и Пяндж и Туямуонским водохранилищем до 16,5 млн.т солей сбрасывается в Амударью.

Ниже в/хТуямуон в Амударью сбрасывается еще 1,6 млн.т солей. Данные по засолению воды в двух основных створах Амударьи показывают, что орошение вызвало засоление, превысив допустимую норму в створе в/х Туямуон, которое уже в 80-х годах достигало 1,76 г/л.

Динамика изменений, влияющих на среднее течение р. Амударьи

	Ед.	1965-	1971-	1976-	1981-	1986-
Факторы		1	1	1	1	1
		9	9	9	9	9
		7	7	8	8	9
		0	5	0	5	0
Площадь орошения	тыс.га	386,1	641,7	984,1	1238	1352,3
Речной сток в створе г/п Керки	км ³	61,3	55,5	60,5	56,2	46,7
Засоление в створе г/п.Керки	г/л	0,43	0,53	0,64	0,60	0,60
Вынос солей в створе г/п Керки	млн. т	26,4	28,9	36,9	33,7	27,6
Потребление воды	км ³	16,6	18,1	22,2	23,5	28,3
Дренажный сток в реку	км ³	1,26	1,69	2,59	3,55	2,57
Засоление дренажного	г/л	3,02	3,2	3,50	3,84	3,97

стока						
Размещение солей	млн. т	3,8	5,4	9,3	13,6	10,2
Сток реки Туямуюна	у км ³	44,7	37,4	38,3	32,7	18,4
Засоление реки Туямуюна	у г/л	0,44	0,58	0,78	0,95	1,06

Водохозяйственная структура бассейна реки Амударьи

Основными задачами системы управления водными ресурсами являются: регулировка стока, подача воды всем водопользователям, самыми главными из которых считаются орошение и охрана окружающей среды.

Крупномасштабное орошаемое земледелие в бассейне р. Амударьи, в основном, базируется на хорошо развитой системе ирригационных и дренажных сооружений, включая уникальные проекты, такие как Каршинская степь, где насосные станции общей мощностью 350 м³/с поднимают воду на высоту 180 м, Аму-Бухарский канал поднимает воду с расходом 200 м³/с на 130 м, а также несколько крупномасштабных гравитационных систем орошения с самым длинным в мире Каракумским каналом; его длина равна приблизительно 1000 км и средний ежегодный расход составляет около 700 м³/с. Каракумский канал отводит около 18 км³ воды в год из р. Амударьи в южную часть Туркменистана.

В то же время существуют некоторые старые ирригационные системы, особенно в Каракалпакстане и Хорезме, где ирригационная сеть представлена необлицованными каналами и дренажными системами с открытыми дренами. Таблица показывает обстановку на существующей орошаемой территории в бассейне р. Амударьи.

Орошаемая площадь в бассейне реки Амударьи

Страна	Орошаемая площадь, тыс. га			
	1960	1985	1990	1998
Кыргызская Республика	5,0	11,0	23,6	22,0
Таджикистан	210,0	450,0	474,2	469,0
Туркменистан	435,0	1234,4	1329,3	1735,0
Узбекистан	1625,0	2001,3	2280,2	2321,0

Всего по бассейну	2275,0	3696,7	4107,3	4547,0
-------------------	--------	--------	--------	--------

Имеются определенные трудности в бассейне р. Амударьи, связанные с проблемой расположения головных сооружений некоторых магистральных каналов на территории соседней страны. Например, головные сооружения Каршинского канала, который транспортирует воду из Амударьи на территорию Узбекистана, а также около 150 км каналов расположены на территории Туркменистана. Та же самая ситуация с Ташаузским каналом, который берет начало на территории Узбекистана, а затем несет свои воды в Туркменистан. Чтобы урегулировать эксплуатационные проблемы этих каналов, было подписано специальное двустороннее соглашение между Туркменистаном и Узбекистаном.

Бассейн реки Амударьи: водохранилища и регулировка стока

Более 35 водохранилищ было построено в бассейне р. Амударьи емкостью свыше 10 млн.м³ каждое. Полная емкость этих водохранилищ превышает 29,8 км³. Амударьинский каскад водохранилищ работает согласно конкретной схеме, позволяющей регулировать двумя основными реками русловые водохранилища (Нурекское и Туямуюнское) и несколько внутрисистемных водохранилищ на Каракумском, Каршинском и Аму-Бухарском каналах и малых реках. Общая емкость водохранилищ на главной реке равна приблизительно 17 км³. Основная схема режима регулирования стока р. Амударьи следующая. Нурекское водохранилище обеспечивает многолетний запас воды вплоть до створа Керки. Попуски воды зависят от изменений стока рек Пяндж, Кафирниган, Сурхандарья и Кундуз, а также от спроса на воду на площади ниже по течению от Керки. Туямуюнское водохранилище работает в сезонном режиме. Оно собирает сброшенную воду из Нурекского водохранилища и дополнительный сток Амударьи. Попуски из него обычно начинаются в феврале-марте.

Поскольку режим уровня в реке очень важный вопрос в обеспечении требуемого водоотведения в магистральные каналы, их график водозаборов должен быть согласован с попусками из Нурекского водохранилища. Водозабор в Каракумский канал происходит при маловодье и, наоборот, в Каршинский и Аму-Бухарский каналы - во время половодья. БВО отвечает за мониторинг этих процессов в увязке с сохранением воды в Нурекском и Туямуюнском водохранилищах.

Внутрисистемные водохранилища играют важную роль в сезонном запасе воды (неиспользованный осенне-весенний сток). Некоторые из них построены на каскадах

насосных станций: Талимарджанское водохранилище на Каршинском канале емкостью 1,5 км³, Тудакульское и Куюмазарское водохранилища на Аму-Бухарском канале.

Дополнительную роль регулятора осадков играет Хаузханское водохранилище на Каракумском канале емкостью 0,9 км³. Несколько водохранилищ построено на малых реках. Это Южное Сурханское водохранилище на реке Сурхандарья общей емкостью 800 млн. м³, водохранилища на реках Теджен и Мургаб, а также 14 водохранилищ в бассейне р. Кашкадарья общей емкостью примерно 1,5 км³.

После наладки будущее Рагунское водохранилище на р. Вахш может увеличить степень многолетнего регулирования Амударьи до 0,86. Сегодня она примерно равна 0,76. При суммарной емкости существующих водохранилищ гарантированный объем воды в маловодные годы (90% вероятности) может достигать 62 км³. Однако, за последние семь лет режим эксплуатации ирригационных и гидроэнергетических сооружений, для которых были спроектированы водохранилища, резко изменился в пользу гидроэнергетики. Несмотря на то, что Нурекское водохранилище работает в гидроэнергетическом режиме, емкости Туямуюнского водохранилища достаточно для того, чтобы компенсировать изменения в режиме стока в нижнем течении Амударьи.

Бассейн реки Амударьи: требования на воду

Орошаемое сельское хозяйство в бассейне Амударьи использовало в 90-х годах почти 92% всех водных ресурсов. После установления независимости сельскохозяйственное водопользование значительно упало, однако возрос спрос на воду в других секторах экономики (внутренний и промышленный). Предполагается, что в будущем орошаемое земледелие снизит потребление воды до 87% от общего использования. Внутреннее потребление возрастет в 1,9 раз, промышленное - в 1,3 раза, а рыбоводство будет потреблять воды в 1,9 раз больше, чем в настоящее время. Таблица представляет фактическое водопользование различными государствами и секторами экономики, а также перспективу (2010 г.) требований на воду.

Фактическое водопользование и перспектива спроса в бассейне р. Амударьи (млн. м³)

Страна	Оцененный уровень	Экономические секторы						Всего
		Питьевое хозяйств. водоснаб.	Сельское водоснаб.	Промышл. водоснаб.	Рыбоводство	Орош-е с/х	Др. нужды	
Кыргызстан	1990	14	10	8	0	10	0	42

	1997	12	19	12	0	48	0	91
	2010	35	26	15	0	60	0	136
Таджикистан	1990	285	296	600	0	6880	300	8361
	1997	300	400	750	0	7040	0	8590
	2010	370	450	800	200	7280	300	9400
Туркменистан	1990	121	70	126	35	24416	2	24770
	1997	320	80	135	38	22200	0	22773
	2010	1100	270	1150	400	25225	0	28145
Узбекистан	1990	600	450	250	210	31500	0	33010
	1997	683	574	204	175	27350	0	28986
	2010	1300	750	350	1000	26000	0	29400
Всего по бассейну р.Амударьи	1990	1020	826	984	245	62806	302	66183
	1997	1315	1973	1101	213	56638	0	60440
	2010	2805	1496	2315	1600	58565	300	67081

Водный сток изменяется по ходу течения реки. Эти изменения зависят от притока подземных вод в реку в зоне формирования стока, притока возвратных вод в области транзита, который изменяется с уровнем воды и потерями стока в самой нижней зоне дельты. Некоторые потери происходят благодаря испарению и фильтрации в водохранилищах. В настоящее время общий объем потерь из водохранилищ за счет испарения и фильтрации насчитывает примерно $1,4 \text{ км}^3$ в год в бассейне р. Амударьи.

Значительное количество воды теряется в руслах рек. Наблюдение является самым надежным мерилем для того, чтобы оценить потери; расчеты водного баланса — это лишь приблизительная оценка. Предшествующие наблюдения давали следующие средние цифры потерь воды в руслах рек:

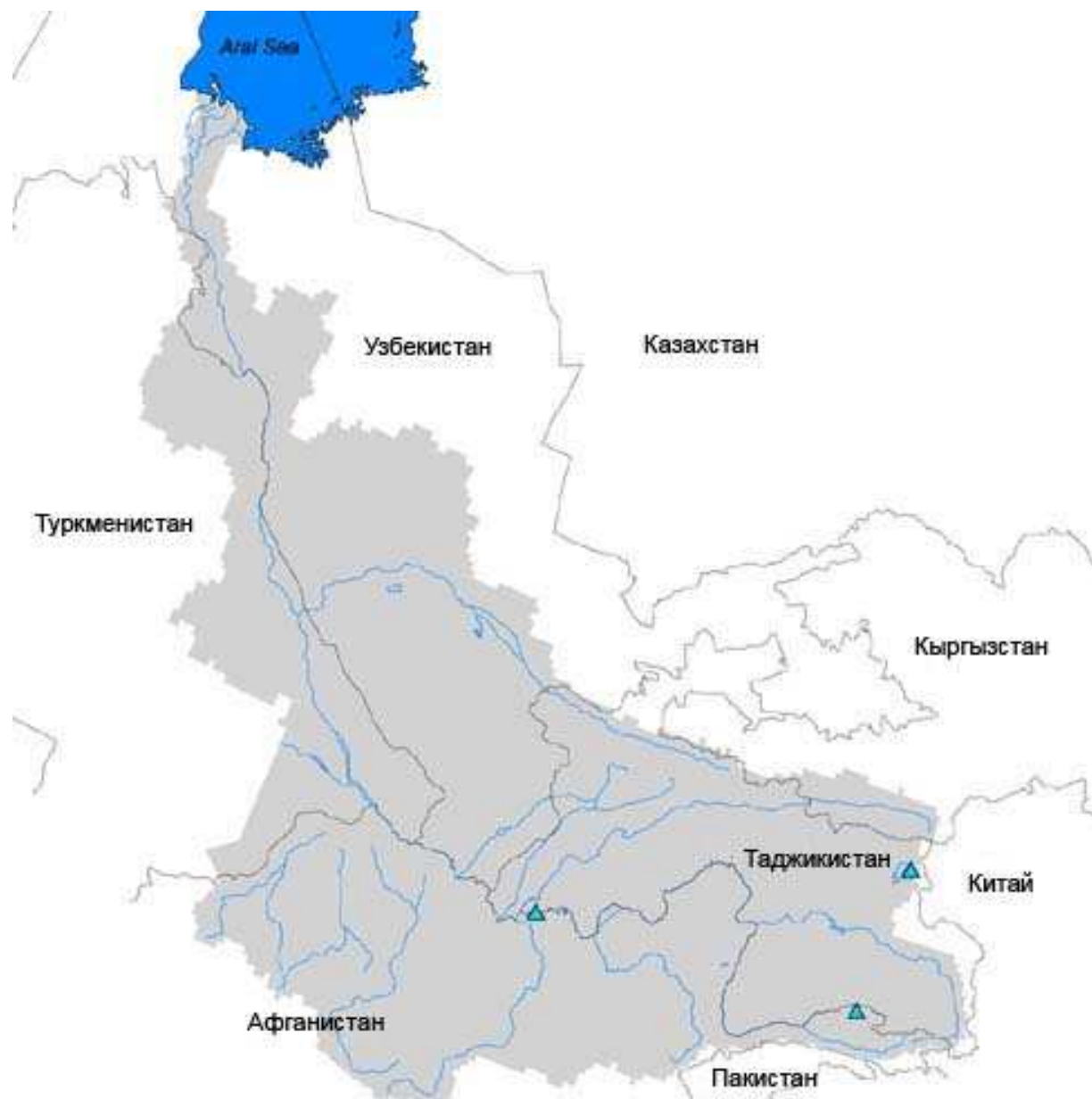
- Участок реки от слияния рек Пяндж и Вахш до Керки — $1,2 \text{ км}^3/\text{год}$;
- Керки — Туямуюн - $3,6 \text{ км}^3/\text{год}$;
- Ниже по течению от Туямуюна — $1,4 \text{ км}^3/\text{год}$.

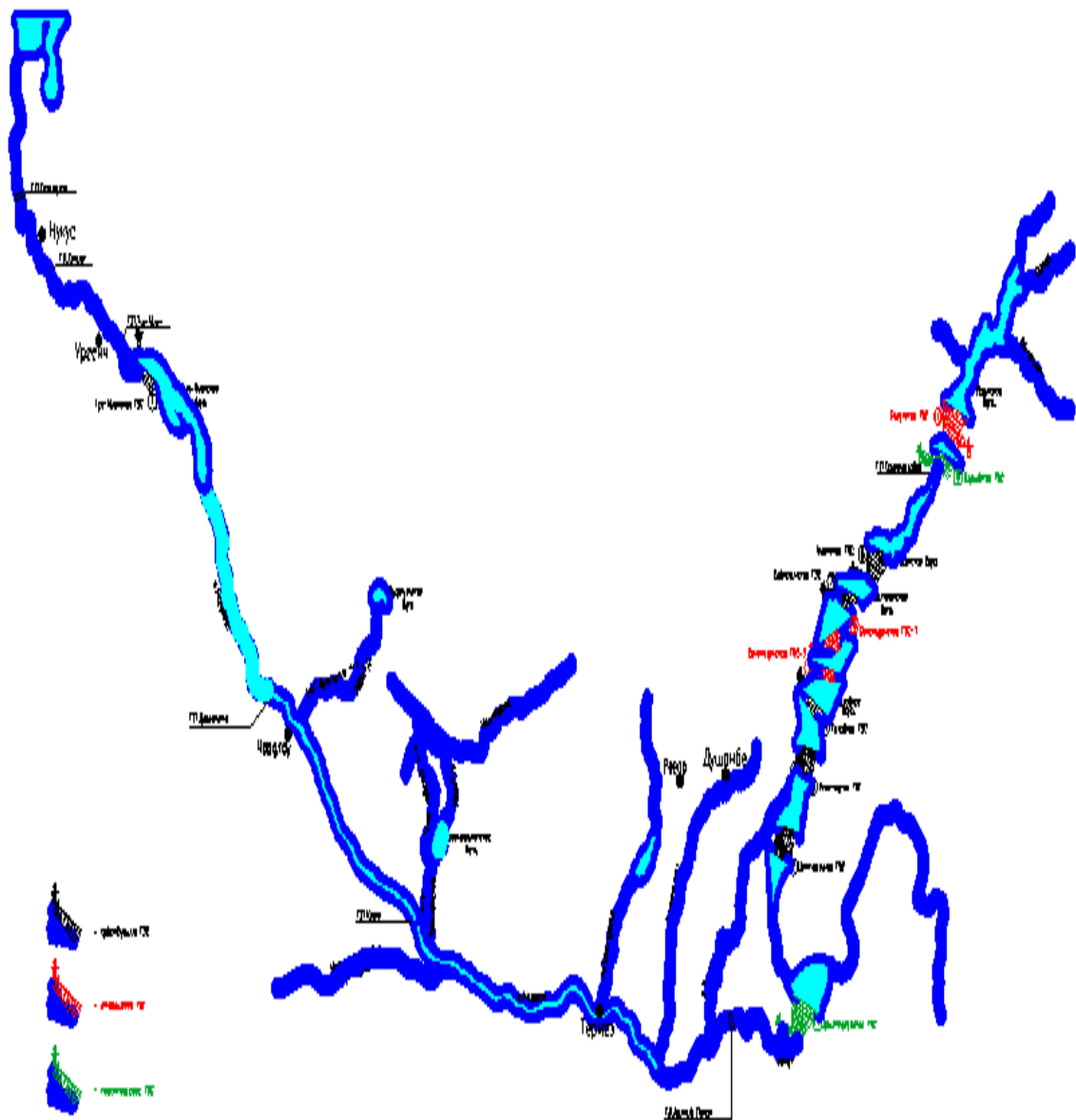
В настоящее время очень трудно определить русловые потери в нижнем течении р. Амударьи ниже г. Керки. Последние пятилетние наблюдения в этой части реки показали, что потери изменяются от $7,0$ до $13,0 \text{ км}^3/\text{год}$. Это сопоставимо с 20-40% общего объема водозаборов в каналы. Даже принимая

во внимание потери вследствие испарения, фильтрации и русловых запасов, существует огромный дисбаланс. Его причины необъяснимы, так как общие климатические и гидрологические факторы не способствуют таким потерям. Необходимо более тщательное изучение этой проблемы в ближайшем будущем. Кроме записи данных наблюдений, должно быть сделано много контрольных измерений русловых потерь. Фактические потери воды по причине испарения в бывших руслах рек, поймах и естественных понижениях должны оцениваться с помощью методов дистанционного зондирования. Опираясь на эти измерения, можно подготовить предложения по сокращению потерь стока в бассейне р.Амударьи, превышающих 3,5-5,0 км³/год.

С этой проблемой также связано, в основном, с точки зрения эксплуатации, большое расстояние между гидропостами, где замеряется речной сток. Например, вода течет из Нурекского в Туямуюнское водохранилище в течение 14-16 дней.







№	Наименование ГЭС	Высота над уровнем моря, м	Высота плотины, м	Длина плотины, км	Длина плотины, м	Емкость	
						полная, км³	полезная, км³
г. Нижний Новгород							
1	Тришхвенский ГЭС	150	6	470	-	-	-
г. Волгоград							
2	Шарангский ГЭС	15	2	114	-	-	-
3	Перекатовский ГЭС	30	5	247	17	-	-
4	Городищенский ГЭС	240	6	1150	50	85	18
5	Светлогорский ГЭС-2	220	4	932	34	885	5,0
6	Светлогорский ГЭС-1	870	4	2737	75	258	18

№	Наименование ГЭС	Высота над уровнем моря, м	Высота плотины, м	Длина плотины, км	Длина плотины, м	Емкость	
						полная, км³	полезная, км³
г. Волгоград							
7	Батраковский ГЭС	600	4	2900	75	220	20
8	Исачковский ГЭС	3000	9	1140	300	10000	4500
9	Вардананский ГЭС	850	3	3100	85	77	5
10	Ремесловский ГЭС	2000	8	1200	325	13300	8000
г. Пенза							
11	Дальнеуральский ГЭС	4000	6	15000	-	-	-



