



ИНТЕГРИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В ДЕЛЬТЕ РЕКИ АМУДАРЬИ

Курбанбаев Е.

Артыков О.

Курбанбаев С.

ТАШКЕНТ – 2010 Г.

Глобальное Водное Партнерство (ГВП), основанное в 1996 г., является международной сетевой структурой открытой для всех организаций, занимающихся управлением водными ресурсами, среди которых: правительственные ведомства развитых и развивающихся стран, учреждения ООН, двусторонние и многосторонние банки развития, профессиональные объединения, исследовательские институты, неправительственные организации и частный сектор.

ГВП была образована с целью создания благоприятных условий для Интегрированного Управления Водными Ресурсами (ИУВР), цель которого – обеспечение скоординированного развития и управления водными, земельными и другими соответствующими ресурсами путем максимизации экономического благосостояния и социального обеспечения, не подвергая опасности устойчивость жизненно важных систем окружающей среды. ГВП содействует утверждению ИУВР, создавая условия для свободных дискуссий на глобальном, региональном и национальном уровнях, рассчитанных на оказание поддержки заинтересованным сторонам в их практических усилиях по осуществлению ИУВР.

В настоящее время, сеть ГВП включает 14 регионов мира, в том числе и Центральную Азию и Кавказ.

Национальное водное партнерство Узбекистана представляет новую книгу, в которой представлены результаты многолетних исследований группы специалистов из организации – партнера сети - Каракалпакского филиала САНИИРИ.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. РОЛЬ ГЛОБАЛЬНОГО ВОДНОГО ПАРТНЕРСТВА В РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ ИНТЕГРИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ (НА ПРИМЕРЕ ДЕЛЬТЫ РЕКИ АМУДАРЬИ)	8
2. ДРЕВНЯЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ДЕЛЬТЫ РЕКИ АМУДАРЬИ.....	13
2.1 Исторические данные исследователей России о состоянии дельты реки Амударьи и Аральского моря в 1700 – 1960 гг.....	20
3. КРАТКИЕ ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ УСЛОВИЯ ДЕЛЬТЫ РЕКИ АМУДАРЬИ	32
3.1 Народнохозяйственное значение и оценка социально-экологического и экономического ущерба в дельте реки в результате сокращения речного стока	37
3.1.1 Изменение климата	40
3.1.2 Изменения растительности	43
3.1.3 Рыбное хозяйство	45
3.1.4 Ондатроводство	47
3.1.5 Сельское хозяйство	48
3.1.6 Здоровье населения	52
3.1.7 Опустынивание дельты реки Амударьи в зоне Аральского моря	53
3.1.8 Потеря рекреационной ценности Аральского моря	55
4. ПОСТУПЛЕНИЕ ВОДЫ В ПРЕДЕЛЫ ДЕЛЬТЫ РЕКИ АМУДАРЬИ	57
4.1 Динамика поступления речного стока в дельту реки Амударьи	57
4.2 Качество речных вод в дельте реки Амударьи	66
4.3 Динамика объема возвратных вод в пределах дельты реки Амударьи и возможность их повторного использования	67
5. СОСТОЯНИЕ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ И ВОДОЕМОВ В ДЕЛЬТЕ АМУДАРЬИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ.....	77
5.1 Дельтовые и приморские озера и их современное состояние	81
5.2 Установление объема водозабора для обводнения приморских и дельтовых озер 	86
5.3 Современное состояние водохозяйственных объектов в дельте реки Амударьи 	93
5.3.1 Состояние водохозяйственных объектов на Левобережной зоне.....	95

5.3.2 Состояние водохозяйственных объектов в Приамударьинской зоне.....	99
5.3.3 Состояние водохозяйственных объектов в Правобережной зоне	104
5.4.1 Основные морфометрические характеристики Междуреченского водохранилища.....	112
5.4.2 Колебания горизонта воды на Междуреченском водохранилище	112
5.4.3 Состояние гидротехнических сооружений и каналов	115
5.4.4 Приток речного стока	116
5.4.5 Водный баланс Междуреченского водохранилища в годы различной водообеспеченности	117
5.4.6 Расчет ппуска излишнего объема воды через 11 прорезей	119
5.4.7 Возможные варианты, обеспечивающие безопасную эксплуатацию Междуреченского водохранилища	123
5.4.8 Снижение величины максимальных пиковых расходов путем совместного регулирования режима работы крупных водохранилищ	123
5.4.9 Увеличение пропускной способности 11 прорезей.....	124
5.4.10 Строительство временного прорыва по существующей дамбе.....	125
5.4.11 Предложения по обеспечению безопасности эксплуатации Междуреченского водохранилища и по выбору основных гидравлических параметров.....	125
5.4.12 Строительство Бокового водослива.	126
6. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРИРОДНОГО И СОЦИАЛЬНО – ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЕЛЬТЫ	127
6.1 Повышение дисциплины водопользования – основы устойчивого развития дельты.....	128
6.2 Ожидаемое изменение гидрографической сети и совершенствование управления рекой в пределах дельты реки Амударьи	132
6.3. Совершенствование системы управления дельты	134
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	139
ЛИТЕРАТУРА	141

ВВЕДЕНИЕ

По данным археологических исследований территория Центральной Азии является одним из древних очагов цивилизации, насчитывающая 4 – 5 тысячелетий. Из истории следует, что ирригационная сеть в низовьях реки Амударьи построена ещё в середине 1 тысячелетия до н.э., когда на этой территории образовалось рабовладельческое государство.

Весьма скудные сведения об Аральском море, реке Амударье и Сырдарье встречаются в древней письменности. Сведения о существовании Аральского моря можно встретить в древних источниках, таких как священная книга «Авеста», греческой и арабской письменности 712 года, а также в трудах Хорезмского учёного Аль Беруний (1048 г.) и ряда других. Описания истории Аральского моря в древности весьма неясны и противоречивы, тем не менее, многие учёные и путешественники географы дают более или менее достоверные сведения о его существовании. При этом в этих источниках вообще отсутствует информация о состоянии гидрологического режима рек и водоёмов и самого Аральского моря.

До недавнего времени имели место различные, часто противоречивые сведения о состоянии Каспийского и Аральского морей, изменении русла реки Амударьи и Сырдарьи, Мургаба, Теджен, Заравшан, существования Узбоя, а также о впадении реки Амударьи в Каспийское море.

В последующем информация о состоянии низовья реки Амударьи и Аральского моря появились в связи с началом торговых отношений Хивинского ханства с русскими купцами. Более или менее достоверные данные о низовьях реки Амударьи описываются в трудах организованной военной экспедиции Русской армии (Бекович – Черкасский, Гладышев и др.) которые датируются 1720 – 1740 гг.

В 1870 – 1900 годы были организованы крупные экспедиции из Российской империи, основная цель которых заключалась в определении водности реки Амударьи, её пригодности для судоходства, изменения гидрографической сети в низовьях и дельте.

Более детальные исследования в дельте реки проводились Государственным океанологическим институтом под руководством М. М. Рогова (1952 – 1965 гг.), которые дали полное описание об изменениях гидрографического и гидробиологического режима водоёмов, расположенных как в дельте реки Амударьи, так и самого Аральского моря.

В последние годы в связи с резким сокращением поступления речного стока и высыхания Аральского моря произошли огромные изменения в дельтовой части реки Амударьи. В связи с этим начиная с 1970 года, проектные

институты приступили к проектированию искусственно-регулируемых водоёмов на осушенном дне моря. Строительства отдельных объектов продолжаются до сегодняшнего дня.

Известно, что дельта реки Амударьи занимает огромную площадь (около 7000 км² по В. Л. Щульцу) и в благоприятные годы (до 1965 г.) в Республике Каракалпакстан улов рыб достигал до 244 тыс. центнеров из которых 80 – 85 % приходилось на Аральское море и дельту реки Амударьи, а улов ондатры был доведен до 1,2 млн. штук в год. В последующем в связи с прекращением поступления воды в дельту реки Амударьи сократился улов рыб и ондатры. В такие маловодные годы как 2001, 2008 годы улов рыб сократился до 5 тыс. центнеров. По данным Духовного В. А. (2003) общий ущерб от высыхания Аральского моря и дельты составил 144 млн. долл. США.

По всей вероятности если водохозяйственная политика в Центральной Азии останется на современном уровне, то приток большого объёма воды в дельту и Аральское море на ближайший период не ожидается, и соответственно понижение уровня воды будет продолжаться и далее.

Необходимо признать тот факт, что первоочередной задачей, которая реально осуществима на сегодняшний день – это обеспечение водой искусственно-регулируемых водоёмов, расположенных в дельте реки Амударьи.

Учитывая вышеуказанные обстоятельства, начиная с 1975 года, были выполнены проектные работы по созданию искусственно-регулируемых водоёмов в дельте реки. Путём дамбообвалывания со стороны моря были созданы Муйнакский и Рыбачий заливы и Междуреченское водохранилище. Также были построены дамбы и водовыпускные гидротехнические сооружения в целях регулирования уровня для обеспечения проточности в этих водоёмах. В последующем были построены дамбы на Жилтирбаском заливе и на озере Судочье. Большие объёмы строительных работ были осуществлены на территории Междуреченского водохранилища как Боковой водослив, водовыпускные сооружения 11 – прорези и ряд других которые в какой – то степени обеспечивали эксплуатационный режим водоёма. В годы средней обеспеченности водой и в маловодные годы, построенные объекты могут обеспечить безаварийную эксплуатацию водоёмов. Опасность в эксплуатации этих искусственно созданных водоёмов можно ожидать в многоводные годы как 2005 г. и 2009 г., когда в результате поступления большого расхода воды в дельту (до 2500 м³/с) наблюдались аварийные ситуации, связанные с прорывом дамб и гидротехнических сооружений.

Завершение предусмотренных мероприятий в дельтовых озёрах могут обеспечить безопасность и долговечность построенных объектов, если будут соблюдены эксплуатационные режимы Туямуюнского и Тахиаташского

гидроузлов, т. е. не допускать попусков пиковых кратковременных больших расходов воды ниже водохранилищ.

Повторяемость таких пиков в последнее время наблюдается через 4 – 5 лет, а в остальные периоды продуктивность дельтовых озёр страдает от маловодья, т. е. от нехватки воды. В маловодные годы как 2000 – 2001 гг. и 2006 – 2008 гг. площади этих озёр резко уменьшались, а в отдельные годы происходило полное осушение Междуреченского водохранилища являющегося основным водоёмом.

Несмотря на принятие Соглашения на уровне Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии (МКВК), в котором было указано обеспечение подачи воды в дельту реки Амударьи и в Аральское море в объёме 3,0 км³ в год (независимо от водности реки) практически не выполняется.

Если использование воды, политика водопользования и водораспределения в Центральной Азии останется на современном уровне, то существование дельтовых озёр и природных комплексов останется под угрозой, не говоря уже об Аральском море. В этом плане любая разработка мероприятий по сохранению дельтовых озёр и всего природно-хозяйственного комплекса представляет большой интерес для населения, проживающего в трудно-экологических и экономических условиях.

В рассматриваемой книге обобщены и проанализированы результаты многолетних исследований Каракалпакского филиала САНИИРИ, данные Узгидромета, НИЦ МКВК, НАБУИС и проектных институтов, а также историко-археологические исследования различных авторов.

В подготовке книги принимали активное участие инженеры, Калимбетов Т., Каримова О., Сон А. Авторы выражают благодарность Якубову Х.И. и Соколову В.И. за оказанную методическую помощь в подготовке книги и рецензентам Духовному В.А, К.И. Байманову за ценные замечания и предложения. Также авторы выражают благодарность У.А. Аширбекову, М.А. Абдирову, Ж. Каипову за оказанную помощь в ходе подготовки книги и за ряд ценных замечаний и предложений по ее содержанию.

1. РОЛЬ ГЛОБАЛЬНОГО ВОДНОГО ПАРТНЕРСТВА В РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ ИНТЕГРИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ (НА ПРИМЕРЕ ДЕЛЬТЫ РЕКИ АМУДАРЬИ)

С самого начала XXI века внимание общественности и политиков приковано ко многим особо важным конкурирующим проблемам, одна из которых всемирная водная безопасность и признание её как жизненно важной роли в устойчивом развитии общества. Рост населения, возрастающая активность и жизненный уровень в мировом масштабе приводят к растущей конкуренции и конфликтам из-за ресурсов пресных вод. Установлено, что треть населения земли живет в условиях от среднего до сильного водного стресса.

По мировому водному кризису можно привести следующие факты:

- Только 0,4 % общих мировых запасов воды доступны для людей.
- Сегодня более 2 миллиардов человек испытывают нехватку воды в более чем 40 странах.
- 263 речных бассейна принадлежат двум и более странам.
- 2 миллиона тонн в день отходов сбрасывается в водоемы.
- Половина населения развивающихся стран мира пользуется загрязненными источниками воды, что увеличивает заболеваемость.
- 90 % природных бедствий в 1990-ых годах были связаны с водными стихиями.
- Увеличение населения земли от 6 до 9 миллиардов человек будет главным фактором управления водными ресурсами, в последующие 50 лет.

Напряженность водохозяйственной обстановки в большом Центрально-азиатском регионе в том числе и в низовьях реки Амударьи, учитывая огромный ущерб, нанесенный народному хозяйству, природе по причине нехватки воды, в настоящее время создает необходимость разработать мероприятия по рациональному использованию и совершенствованию управления водными ресурсами по принципу интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР).

Главные теоретические и практические основы ИУВР отражены в литературных источниках (Иван Черет, Дуглас Вебстер, Ти Ле Ху, Ги Ле Мойн, М. Фалькенмарк, Margaret Catley-Carlson, Emilo Gabbrielli, Духовный В.А., Соколов В.И., Летиция Обенг и др.).

Известно, что существование системы управления водными ресурсами основанные на принципе «сверху - вниз» и одновременно представляющие интересы ирригации накладывают на человеческое общество и природную окружающую среду невыносимо высокие экономические, социальные и экологические издержки. Отсутствие рычагов управления крупными

каналами на национальном уровне, несогласованность их режимов, местные барьеры административного характера, недостаточность учета воды и др. сегодня обосновывают необходимость перехода на ИУВР всех уровней иерархии.

Учитывая это, внедрение основных принципов ИУВР приобретает неотложный характер. На сегодняшний день катализатором внедрения идей и основных принципов ИУВР выступает Глобальное Водное Партнерство (ГВП). Миссией ГВП является продвижение идей ИУВР и помощь странам в устойчивом управлении водными ресурсами. ГВП осуществляет это через продвижения информированности общества и политической воли, развития водного партнерства и поддержки действий в вопросах ИУВР.

ГВП поддерживает внедрение ИУВР повсюду и выдвигает определение: «ИУВР это процесс, продвигающий скоординированное развитие и управление водой, землей и связанными с ними ресурсами с целью максимизировать экономное и социальное благосостояние на справедливой основе без нанесения ущерба жизненно важным экосистемам».

Основной целью ИУВР является достижение взаимосогласованного действия в управлении и использовании воды, а также её охраны, благодаря которым обеспечиваются требования всех потребителей воды.

ИУВР на региональном и национальном уровне должно осуществляться на различных уровнях аспекта, а именно:

Политические аспекты:

- определение руководящих принципов для региональных соглашений по водodelению. Ключевым вопросом является «справедливое», а не «равное» распределение воды водопользователям;
- приведение в жизнь соглашений на двухстороннем, бассейновом, региональном и глобальном уровне.

Технические аспекты:

- разработка комплексных подходов к решению вопросов качества и количества воды на региональном и на национальном уровнях;
- понимание общности водных ресурсов. Обмен информацией и техническое сотрудничество могли бы способствовать доверию, готовя основу для инициаторов в будущем;
- поддержка управления спросом и повышение эффективности использования водных ресурсов.

Финансовые аспекты:

- внешняя помощь бассейнам, в которых управление водными ресурсами поставлено широко;
- механизмы обеспечения государственного и частного инвестирования.

В решение водохозяйственных проблем лица принимающие решения сталкиваются с многочисленными вопросами как политические, законодательные, экономические и в каждом случае решения могут быть различными, которые осуществляются применением инструментального справочника ИУВР и заключается следующими условиями:

А. Среда, способствующая решениям как:

- политические решения;
- законодательная основа;
- структура финансирования и стимулирования.

Б. Роль институциональных изменений включающая:

- создание организационной основы (B1);
- наращивание организационного потенциала (B2).

С. Инструменты управления как:

- оценка водных ресурсов (C1);
- планирование ИУВР (C2);
- рентабельность с водопользования (C3);
- инструменты социальных перемен (C4);
- решение конфликтов (C5); регулятивные инструменты;
- ограничения в распределении и водопользовании (регулирование качества и количества вод и водные услуги) (C6);
- экономические инструменты как: установление цен на воду и водные услуги, загрязнение и плата связанная с окружающей средой, рынки воды, а также продаваемые лицензии (C7);
- информационный обмен, включающий в себя: системы управления информации, совместное использование данных в интересах ИУВР.

Глобальное водное партнерство (ГВП) было сформировано в 1996 году в виде международной сети организаций вовлеченных в управление водными ресурсами.

С февраля 2002 года страны Центральной Азии и Кавказа вошли в семью ГВП, которые от Центральной Азии представляют: Казахстан, Киргизию,

Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан, а от Кавказа: Армению, Азербайджан и Грузию.

За прошедший период действия ГВП Центральной Азии и Кавказа был проделан большой объем работ, во всех государствах были созданы Национальные водные партнерства (НВП), были организованы региональные конференции и семинары по внедрению основных принципов ИУВР, по качеству воды, санитарии водоснабжения и другие направления водного хозяйства.

Республика Узбекистан стала полноправным членом ГВП Центральной Азии и Кавказа. Здесь создается необходимость в проведении профилактических мер, которые являются ключом к сокращению риска, они более рентабельны, чем действия, принимаемые после бедствия. При этом, управление осуществляется на уровне речного бассейна и на уровне Бассейнового управления ирригационных систем. Согласно Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан за 2003 год № 320 «О совершенствовании деятельности Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан» было утверждено положение о переходе от административно-территориального принципа управления ирригационными системами к бассейновому, это является первым крупным шагом Республики Узбекистан в переходе к ИУВР.

В Узбекистане выполняется огромный объем работ по рациональному использованию водных ресурсов, строительству и реконструкции водохозяйственных объектов, которые имеют как межхозяйственное значение, так и в пределах АВП. Также была принята государственная программа, рассчитанная на 4 года, по строительству и реконструкции коллекторов.

Конкретно в пределах дельты реки Амударьи возникают трудности при обеспечении потребителей водой: - это низкий уровень управления водой, как по реке Амударье, так и на внутренних водоемах. С одной стороны в настоящее время нет официального исполнительного органа на межгосударственном уровне, который бы обеспечил гарантированную подачу воды в Аральское море и дельту реки Амударьи.

Не выполняется уставное положение БВО «Амударья» где отмечено, что (пункт 2.1) «Соблюдение гарантированной подачи в нужные сроки, воды потребителям в соответствии с установленными МКВК лимитами водозабора из межгосударственных источников и попусков воды в дельту реки Амударьи, Аральское море в ежегодно планируемых объемах, а также осуществление оперативного контроля за соблюдением установленных лимитов, режимом работы межгосударственных водохранилищ, контроль за качеством воды» (протокол от 6 апреля 1992 года г. Ашхабад).

В настоящее время основные узловые водовыделы имеют регулирующие сооружения инженерного типа. При этом отсутствие четкого плана подачи воды в дельту не обеспечивает нормального наполнения этих водоемов (Духовный В.А.).

Учитывая вышеизложенное, необходимо, во-первых, определить ответственного который обеспечит подачу лимитированной воды ниже Тахиаташского гидроузла в дельту. Это самый основной вопрос, который определяет перспективу развития дельты. При этом необходимо, чтобы вопросами интегрированного управления водными ресурсами реки Амударьи в пределах дельты, занималось БВО «Амударья». С другой стороны, пока еще не созданы и не определены условия, правовые и экономические инструменты ИУВР в пределах дельты.

В целях внедрения основных принципов интегрированного управления на уровне отдельных водоемов должны создаваться Ассоциации водопользователей, которые будут контролировать поставку воды и её использование.

Для внедрения основных положений ИУВР в дельте реки необходимо решить законодательные, технические и финансовые аспекты водораспределения и водопользования.

2. ДРЕВНЯЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ДЕЛЬТЫ РЕКИ АМУДАРЬИ

По мнению многих исследователей, Амударья образовалась примерно 4 -5 тыс. лет назад. Биография этой реки очень сложна и запутана, написано много статей и книг. Биографией Амударьи интересовались многие авторы исследователи не одно столетие, а несколько тысяч лет.

Авторы античных времен: Геродот и Страбон, Птоломей и Полибий, арабские авторы, жившие в IX – X вв. Ибн Хардабек и Ибн Русте, а также, Истахри, Аль Максудий, и великий Хорезмский ученый Аль Беруний (X – XI вв. н. э.) имели определённые представления о реке Амударье. Много интересных сведений оставили арабские исследователи XIV – XV вв. Аль Омари, Казвини и Хафиз-Абруи и другие. Вот уже в течение двухсотлетий проблемами Амударьи занимаются русские, ученые А.М.Коншин, В.А. Обручев, В.В. Бертольд, Л. С. Берг и другие.

В настоящее время Амударья течет в северо-западном направлении, прорезая пустынную часть Центральной Азии, впадает в Аральское море, всегда ли текла она в этом направлении, многие авторы исследователи (античные и современные) писали, что Амударья за время своего существования меняла свое направление несколько раз, то на северо-восток, то на юго-запад. Подтверждением тому являются, остатки многочисленных русел наполненных речными наносами равнинной местности Центральной Азии и высказывания местных жителей о блуждающей реке «Жайхундарья».

В античные времена греческие и римские ученые Амударью называли Окс, Оксус, арабские географы «Жайхун», а в религиозных книгах Индии до сих пор именуют «Ямун».

Все эти изменения течений и направлений реки, многие авторы исследователи связывают с изменением климата под воздействием вращения земли (кориолисова сила). Известно, что течение реки под действием центробежной силы в северном полушарии стремится к экватору, в Центральной Азии к югу этот закон свойственен периоду изменения климата на земле. Вращение земли то ускоряется, то замедляется после прохождения определенного времени, при замедлении вращения земли наступает теплый период, а при ускорении похолодание климата на земле.

В период похолодания реки, расположенные в сороковой географической широте перемещаются влево, т.е. к экватору, а в периоды потепления перемещаются вправо, т.е. к северу, течение рек, расположенных в меридиональном направлении стремится к полюсу земли. Подчиняясь этому закону, Амударья при смене климата блуждала, мигрировала то вправо, то

влево. Между тем, первая, очень интересная теория о миграции рек Центральной Азии принадлежит перу гениального ученого XI в, Аль-Беруний, которое дается им на основании анализа древних русел и других следов деятельности вод, стоящую почти на уровне геологических теории XIX века концепцию миграции Амударьи, дав тем самым, первое научное объяснение происхождению Келифского Узбоя и Унгуза, древних русел северных Кызыл – Кумов и наконец, Устюртского Узбоя.

Изменения направления течения реки, он пытается объяснить естественно историческими факторами, изменением базиса эрозии той или иной реки, заносом русла, т.е. заилением. Однако в них не учтены другие факторы, игнорировать которые нельзя, так как на изменение направления течения реки действует и другая естественная сила, например вращение земли Кориолисова сила. Во всяком случае, теория Беруний, является блестящим документом, естественно, научной мыслью ранней – средневековой Центральной Азии.

В результате многолетних исследований ученые определили, что в последние 4500 лет на земле холодный период сменялся теплым периодом три раза. Ниже в табличной форме приводятся данные об изменениях климата на земле за последние 4500 лет (табл. 2.1).

Таблица 2.1 - Смена периодов похолодания и потепления (по Леонову Н. И.)

Периоды	Максимум	Культура
Похолодание	Середина III-тысячелетия до н. э.	Конец неолита (новый век) энеолит
Потепление	Середина II-тыс. до н. э.	Бронзовый век
Похолодание	Середина I-тысячелетия до н. э.	Железный век (начало) Античный период
Потепление	Середина I тысячелетия нашей эры	Начало средних веков
Похолодание	Середина II тысячелетия нашей эры	Конец средних веков
Потепление	Наше время, максимум еще не наступил	XIX-XX век начало III-тысячелетия

Первый период похолодания на земле приходится на середину III тысячелетия до н.э. энеолит. В этот период реки Центральной Азии Амударья, Сырдарья и Заравшан образовав единое русло, текли в сторону Каспийского моря, оставляя многослойные речные отложения Прикаспийской неизменности, Каракумской пустыне.

Подтверждением тому являются результаты исследований советских геоморфологов, проведенных в Прикаспийской неизменности. Они при исследовании в Прикаспийской низменности, западной части Центральной Азии, обнаружили очень большое русло, заполненное речными наносами, они предполагали, что в древности по пустыне южного Каракума в сторону Каспийского моря текла большая многоводная река и называли это русло «древней Амударьей». При подходе к морю, древняя Амударья разделяется на два рукава, и в реку впадают реки: древний Теджен и древний Мургаб (рис. 2.1).

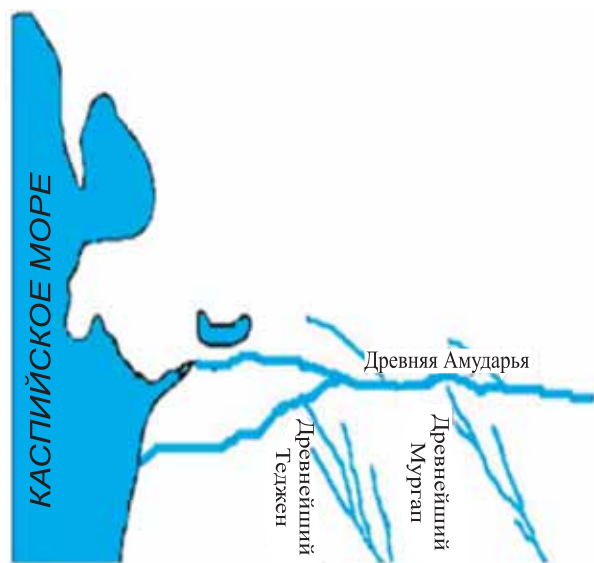


Рисунок 2.1 - В периоды похолодания все реки Центральной Азии, под действием центробежной силы, повернули своё направление к экватору. Древняя Амударья, Теджен, и Мургаб впадали в Каспийское море (По Леонову Н.И.)

О впадении с востока большой реки в море Гиркай (Каспий) высказал и Страбон. В XII веке Арабский географ Идриси обходя Каспийское море с севера писал: эта река по своему объему, глубине и ширине русла (Амударья) является одной из больших рек земного шара.

Последние исследования Каракумской пустыни показали, что юго-восточнее Узбоя под песком лежит мощный слой наносных отложений речного происхождения, и это дает все основания полагать, что в древности по этой местности текла многоводная река, позднее на этих отложениях образовался

современный Узбой. А. П. Чайковский, детально изучив литературные источники, вплоть до античных времен писал, что все реки Туркестана когда-то образовав единое русло, впадали в Каспийское море, его мнение подтверждает археологические раскопки А. П. Толстова.

Советские исследователи (С. Ю. Геллер, Б. А. Федорович и другие) в результате исследования останков древних русел в пустыне Каракум пришли к выводу, что по этим местам в древности текла древняя река Туркестана.

Первый период похолодания сменяется первым периодом потепления, бронзовый век, максимум приходится на вторую половину, II тысячелетия до н. э. в ту пору реки Центральной Азии повернули свое течение вправо, т.е. на север. Основной сток по древней Амударье уменьшился, часть стока реки заполняла Сарыкамышскую впадину, поэтому уровень Каспийского моря спадал. Достоверных сведений о впадении древней Амударьи (II тысячелетие

до н. э.) в Аральское море нет, устье реки находилось приблизительно южнее, на территории нынешнего Хорезма. Территория Хорезма в то время представляла низменность, поэтому она начала заполняться водой и наносами, образуя Акчадарьинскую и Южно-Хорезмскую дельту. Эту теорию подтверждают материалы археологических исследований С. П. Толстова, он констатирует, что в ту эпоху замирающие протоки правобережной части древней верхней дельты Амударьи, подпертый Султан-Уиздагским хребтом, вдоль южного склона, которого располагалось озеро, тянулись с запада на восток (озеро называлось море Врукаша древней дельты). Из восточного угла этого озера вода прорвалась в обход Султан-Уиздагской гряды, на север к Аральской котловине. О древней дельте Амударьи Геродот пишет в III книге своего труда, что есть в Азии долина, окруженная со всех сторон горами, и в горах есть пять проходов, Пятиречье Хорезмской древней дельты, он имеет в виду важнейшие древние протоки Амударьи. В то время действительно протоков было пять: с запада на восток мы имеем долину Куныдарья-Канчадарья, затем Даудан - Мангырдарья, затем Дарьялык, затем нынешнее русло и наконец, Су-ярган.

Древнейшим свидетельством об Узбое является рассказ Геродота о реке Араксе, приведенный в описании похода Кира против массагетов. В этом тексте Геродот пишет: река Аракс вытекает из земли Матиенов, откуда берет свое начало и река Гинд, которую Кир разделил на 360 протоков. Она (Аракс) изливается сорока устьями; все устья, за исключением одного теряются в болотах и топях, единственный из рукавов Аракса протекает по открытой местности и впадает в Каспийское море. Описание этой реки у Геродота не оставляет сомнения в том, что здесь речь может идти только об Амударье.

Первый период потепления сменяется вторым периодом похолодания (влажный период), её максимумы приходятся на середину Iго тысячелетия до н. э. Ранний – железный век, античное время, в этот период Сырдарья повернув свое направление налево, то по руслу Арнася, то по низменности 42 – параллели, то по руслу Жанадарья впадала в Амударью, Амударья, в свою очередь, повернув свое направление на юго-запад по Узбою, протекала в сторону Каспийского моря. (Рис. 2.2).

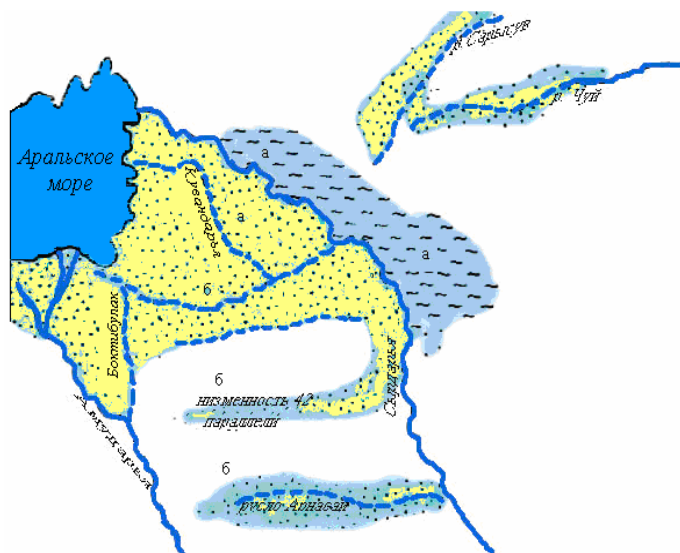


Рисунок 2.2 - Периоды похолодания р. Сырдарья то по руслу Арнася, то по низменности 42 параллели, то по руслу Жанадарья впадало в Амударью. В периоды потепления впадало в Аральское море.

Вернемся к проблеме Узбоя, как мы знаем, античные памятники с достаточной определенностью позволяют установить, что в середине первого тысячелетия до н. э. Узбойский рукав Амударьи еще существовал. Гекатий

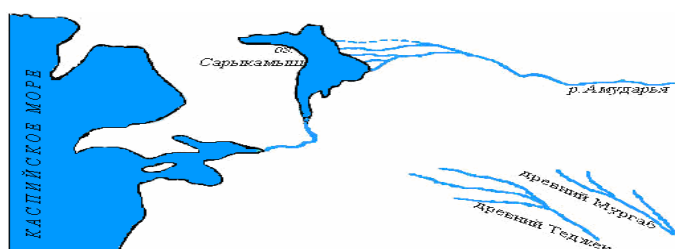


Рисунок 2.3 - При повторном периоде похолодания реки Центральной Азии, опять повернув своё направление к экватору, впадало в Каспийское море.

заполняла озеро Сарыкамыш, излишки воды по Узбою доходили до

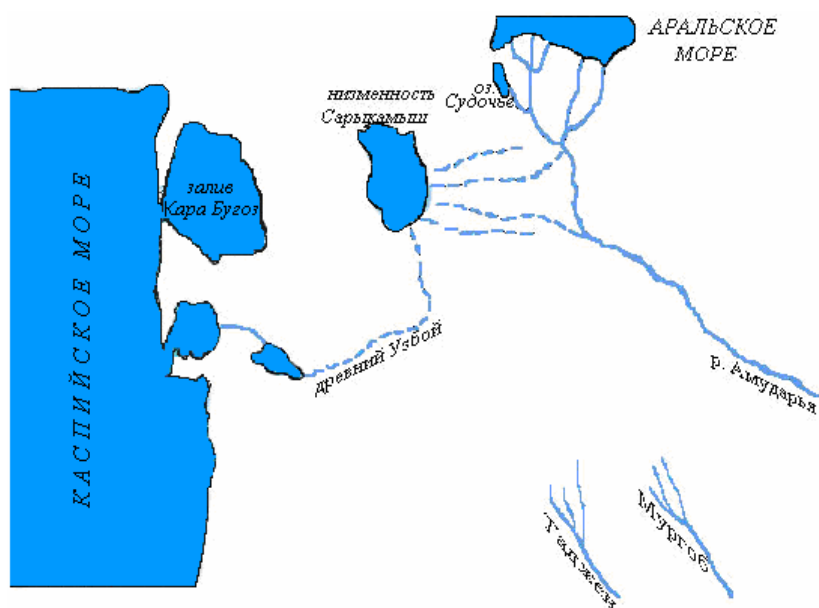


Рисунок 2.4 - При повторном периоде потепления реки, повернул своё направление к полюсу в Центральной Азии вправо, Амударья впадала в Аральское море.

Милетский, дошедший до нас в изложении Геродота и отчасти Страбона, сам Геродот и ряд последующих авторов говорят нам о том, что долина Узбоя представляла собой сильно обводненную область. Было ли здесь сплошное течение постоянное или значительное обводнение, чем сейчас, связанное с временными прорывами паводковых вод - сказать трудно, но несомненным является то, что Узбой был гораздо более обводненным, чем позднее. Как было сказано, в античные времена часть Амударьинской воды текла по Узбою и образовывала Присарыкамышскую дельту и

Каспийского моря (рис. 2.3). Потом наступил второй период потепления, его максимум приходится на вторую половину первого тысячелетия (примерно VI в.) нашей эры, в ту пору Амударья опять повернула свое течение в сторону Аральского моря, образовав Приаральскую дельту, этот процесс привел к исчезновению не только древней реки Амударьи, но и к высыханию Сарыкамышского озера

(рис. 2.4), поэтому уровень Каспийского моря опять понизился. Эти данные подтверждены сведениями изменения уровня моря.

Начиная с конца первого тысячелетия н. э., мы все больше и больше видим, что античная традиция забывает Узбой. Так, Помпонию Мелу (автор 1 в. н. э.) ничего не пишет об этом рукаве, точно так же, как и другой позднеантичный автор Аммиан Марцеллин, у обоих мы находим прямые указания только на Аральское устье Амударьи.

В мировой исторической и географической литературе существует укоренившееся мнение о том, что первые сведения о низовьях Амударьи имеются у Геродота (V в. до н.э.) и Страбона (I в.). Однако, как доказано ещё в 70-х годах XIX века Р. Э. Ленцем и Геродот и Страбон, и тем более позднейшие авторы, хотя и писали о впадении Оксуса (Амударьи) в Каспийское море, всё же не имели достоверных сведений о периоде низовьев Амударьи. При этом очень характерна одна особенность всех этих сведений – они ни в одном случае не принадлежат перу авторов, лично посетивших низовья Амударьи.

Более достоверные сведения о низовьях реки, об Аральском море, мы находим у Ибн – Руста, писавшего между 903 – 913 гг., который совершенно определённо заявляет о впадении Амударьи только в Аральское море и о заболоченности дельты. Другой арабский писатель географ Истахри (961 г.) в «книге климатов» говоря о дельте Амударьи, впервые упоминает об изменчивости гидрографической сети дельты. К тому же времени относятся и первые сведения Макдиси об Узбое как о сухом русле. Также он передаёт сведения, согласно которому Амударья прекратила своё течение к Балхану (горы на восточном побережье Каспия) ещё до появления культуры в Хорезме. Так, что Узбой задолго до X в. оставался сухим руслом.

Максимумы третьего периода похолодания приходятся на середину второго тысячелетия нашей эры (влажный период) реки Центральной Азии, в том числе Амударья и Сырдарья повернув своё течение влево, заполнили Сарыкамышское озеро, излишки воды текли по Узбою и впадали в Каспийское море. Вследствие чего уровень Каспийского моря поднимался, а озеро Арал обмелело. Подтверждением тому являются сведения Хорезмского историка Хафиза – Абри (1417 г.) в книгах о существовании Арала, определённо говорится о впадении Джейхуна только в Хазарское море. О Сырдарье также сказано, что она «в Хорезмской степи соединяется с Джейхуном и впадает в Хазарское море». Очевидно, когда речь идёт о непосредственном впадении Амударьи в Каспийское море без предварительного прохождения его через Сарыкамыш, под Хазарским морем следует понимать Сарыкамышское озеро, поскольку на местности не сохранилось ни одного старого русла, идущего в обход названной котловины.

Подтверждением факта направления основного течения Амударьи в Сарыкамыш во второй половине того же XV в. может служить рассказ Хондемира, о потомке Тимура Хусейне, бежавшего из Астрабада в Хорезм 1464 году Хусейн, прежде чем попасть в Хорезм, блуждал вблизи моря по сильно заболоченной местности, после чего вышел к г. Везир. До выхода к городу Хусейн переправился через Джейхун, подошёл к берегу, протока Асаф, где разбил отряд Османа – Суфи, и только после этого взял город – столицу Хана. Город Везир, как следует из того же рассказа, был основан примерно в середине XV в. и располагался в 30 – 35 км западнее от Куны – Ургенча на чинке Устюрта.

В середине XVI в. Хивинское ханство посетил английский купец А. Дженкинсон (1559 г.), оставивший довольно сбивчивые сведения о своём пути от Каспийского моря в Хиву. Тем не менее, он совершенно определённо говорит о двух фактах: а) сток Амударьинских вод в Сарыкамыш ничтожно мал и его уже не хватает на орошение полей; б) основной сток реки направляется на север в Аральское море, хотя о самом море он ничего не говорит.

Следующим источником сведений по истории дельты является книга, написанная в середине XVII в. Абуль – Гази – Баадер – Ханом. Сам автор достаточно хорошо знал описываемый им район. Широко известны тексты сочинений Абуль – Гази, в которых он повествует о пышном процветании местности к западу от Ургенча до Угурчи в первой половине XVI в., по всей вероятности, относится к району между Ургенчем и Сарыкамышем. Далее он сообщает о повороте Амударьи в Арал, происшедшем примерно в 1575 году, после чего Ургенчский оазис превратился в пустыню.

В конце XVIII и в начале XIX века Хивинскими хрониками Муниса и Огахи зарегистрирован ряд значительных прорывов Амударьинских вод на запад через старое русло.

В XIX веке начался третий период потепления, максимум еще не наступил (наступит приблизительно в 2300-2400 гг.) Амударья окончательно повернула свое течение на север в сторону Аральского моря, в результате уровень Арала постепенно начал подниматься.

Древние сведения об Узбое относятся к самому началу ирригационного земледелия в Хорезме. Цитированные выше легенды о повороте Амударьи в Арал неизменно связывают этот поворот с теми или иными ирригационными мероприятиями. Лохтин (1879 г.) объяснял поворот Амударьи в сторону Аральского моря заносом русла, связанный с разбором воды на орошение, ранние и поздние варианты этой гипотезы высказывались рядом авторов (Дженкинсон, Штумм, Вуд) из которых последним являлся известный историк Эллинист Тари, который в своей большой монографии 1938 года о

«Греко – бактрийском царстве» в разделе посвященном истории античного Окско-Каспийского водного пути, пытается объяснить установленный В. В. Бартольдом факт обводнения Узбоя в средние века разрушением ирригационных систем верхней и нижней Амударьи монголами и сбросом излишка воды в Сарыкамыш и Узбой.

По мнению С. П. Толстова, сброс излишка воды в Сарыкамыш и Узбой стоит в прямой зависимости от степени использования Амударьинских вод на орошение.

2.1 Исторические данные исследователей России о состоянии дельты реки Амударьи и Аральского моря в 1700 – 1960 гг.

В последующем (начало IX века нашей эры) большинство исторической информации о состоянии низовья реки Амударьи и Аральского моря имело место в совместных торговых отношениях Хивинского Ханства с русскими, которое датируется IX в.

Появление хорезмских торговцев в России (XII – XIII вв.) и в Новгороде (XIV в.) стало началом появления информации об Аральском море и реке Сырдарье, а также ограниченного географического описания низовьев реки Амударьи.

Если в то время многие путешественники, торговцы (арабы, хорезмийцы, персы, русские) имели общее представление об Аральском море, Сырдарье, Амударье, то по низовьям реки имели крайне скудную информацию. Однако в западноевропейских источниках в то время также не было указано о конкретно точном расположении Аральского моря.

Даже после посещения Хивы английским купцом (1559 г.) ясного представления об Аральском море и дельте Амударьи не было дано, хотя он определил, что незначительная доля Амударьи впадает в Сарыкамыш, а остальная часть в Аральское море и при этом не даёт ни каких сведений об Арале.

В 1717 – 1718 гг. были организованы военные экспедиции в Хорезм возглавляемые Бековичем – Черкасским, а в 1740 г. Д. Гладышевым и Муравьином, которые дали информацию о впадении Амударьи в Аральское море. Эти экспедиции посетили и дельту реки Амударьи (вторая) и описали наличие многочисленных озёр и камышовых зарослей.

Имеющаяся информация русских путешественников (военные, торговцы, исследователи и др.) заинтересовала Царскую Россию, и начиная с XIX века усилились экспедиции русских учёных на восток в Центральную Азию.

Посещение русскими Центральной Азии (в основном Хивинское ханство) преследовали следующие цели:

- иметь полное представление о состоянии пути как морского, речного так и наземного для поддержания связи с Хивинским ханством, Бухарой, Самаркандом и др. городами;
- наличие богатств (полезных ископаемых, водных ресурсов, рыбного промысла, а также хлопкового сырья и др.);
- сбор информации о состоянии государственного строя, культуры и традиций народов, проживающих в этом регионе.

Царскую Россию больше всего интересовало наличие и состояние хлопководства в этом регионе и пути их использования в колониальной политике.

Для осуществления этих планов Царская Россия организовывала многочисленные экспедиции. В 1819 году послом в Хиву от главнокомандующего Русской Армии был отправлен Н. Муравьёв, который посетил сухое русло Узбоя и Дарьялыка до рукава дельты Амударьи. Здесь также даётся информация о впадении Сырдарьи и Амударьи в Аральское море. В 1841 году Никифоровым и в 1842 году подполковником Г.И. Данилевским и Ф. Базинерым было проведено более детальное обследование дельты с географическим описанием природных условий этого региона.

А. И. Бутаковым была проведена большая работа по проведению экспериментальных обследований дельты Амударьи и самого Аральского моря. Тогда впервые в истории изучения дельты была составлена батиметрическая карта Аральского моря, которая не потеряла своего значения до сегодняшнего дня.

Россия форсировала посещения военных экспедиций на восток. Посещение востока в последующих экспедициях имело не только военный характер, но и исследование естественных условий этого края. Одним из них было участие в Хивинском походе Русской армии в 1873 г., в котором оказался Н. М. Богданов, и работал в составе Арало – Каспийской экспедиции.

В своих записях он дал полное описание фауны и природных условий дельты. В составе этой экспедиции также участвовал Каульбарс, который занимался исследованием гидрографической сети дельты реки Амударьи.

По описаниям некоторых исследователей XIX века основная масса воды протекала по двум направлениям. Первое, это река Амударья – Талдыкское

За эти периоды периодическое и постоянное затопление происходило вдоль чинка Устюрта, начиная с Айбугира до северо-западной части (включая сегодняшний сухой Аджибайский залив).

Второе направление это системы протоков обновляющие Даукаринскую систему озёр. Здесь по линии существующего канала Куванышджарма, Карабайли, Казакдарьи вода поступала на северо-восточную часть дельты и далее через Янысу в Аральское море. Русло Дарьялыка в то время ещё было сухим.

Необходимо отметить, что в 1840 – 1848 годах уровень Аральского моря находился относительно на высоком положении, что указывает на повышенную водоносность реки.

Далее в 1840 – 1870 годы произошло значительное понижение уровня Аральского моря, это явилось следствием некоторых понижении водности реки Амударьи (рис. 2.6).

За этот период резко сократилось поступление воды по направлению Лаудан, протоков Шоманай и Киятжарган. Резко сократились площади затопления вдоль Устюрта (Айбугир, и северо-восточные озера.) На их местах образовались суходольные культуры и в некоторые естественные временные протоки, поступила вода, но в небольших количествах.



Рисунок 2.6 Дельта реки Амударьи на 1873 г.

Большие площади осушения образовались на северной приморской зоне. По отдельным русловым протокам как Талдык, Улкендаря, Казахдаря вода поступала в Аральское море.

Основные площади затопления были сосредоточены в центральной части дельты. Между возвышенностью Кушканатау и Кунградом образовались системы озер. В связи с прикрытием русла Лаудан значительное развитие получило Куванышжарминское направление. В зоне возвышенности Белтау образовались озера, вода из которых через проток Коксу поступала в море. Так же большие площади осушенных земель, образовались в устьевой части Казахдаря. Значительно прогрессирующий характер имели русла протоков Шортанбай, Тиллабай и Ишан. В результате прохождения интенсивного процесса деформации русла реки на юго-восточной части дельты наблюдались факты затопления орошаемых земель.

В 1873 г. сосредоточение водной массы в центральной части дельты, создало трудности водообеспечения орошаемых земель в западной части дельты в районе Кунград. Большой объем экспериментальных исследований был проведен в последующие 1874 – 1900 годы.

В 1874 году под начальством Н. Г. Столетова были организованы крупные комплексные экспедиции, основная цель которых заключалась в определении водности реки Амударьи и её пригодности для судоходства, установлении

объема водозабора на орошение, состоянии сухих русел. В составе экспедиции работали разные специалисты как Ф. Б. Дорант (метеоролог) Н. П. Барбот – де –Марни, Н. А. Северцев и др.

В том же году, была организована экспедиция под руководством А. А. Тилло, который осуществил большой объем нивелировочных работ, и впервые установил разницу горизонта воды, между Каспием и Аральским морями равной 74 м. По данным исследования проводимых в 1878 году Х. В. Гильманом произошел прорыв Амударьи и поступление части воды в сухое русло Дарьялык и далее в Сарыкамыш, что вызвало подъем его горизонта на 8 м. В этом плане опять возникли мысли о возможности соединения Сарыкамыша и Каспийского моря (А. Н. Глуховский 1879 – 1883г.) В 1899 – 1902 годы К. Гиршфельд провел обследование



Рисунок 2.7 - Дельта Аму–Дарьи на 1890 г. (по Гиршфельду).

была составлена карта по состоянию на 1890 г. (рис. 2.7).

За этот период уровень Аральского моря находился на относительно низкой отметке (50 – 50,5 м. БС). В результате чего на приморской зоне произошло осушение больших территорий. В целом по всей территории дельты, площади озер резко сократились, остались лишь более или менее глубоководные водоемы.

Еще один фактор это увеличение объема водозабора на орошение земель. По данным Рогова М. М. в 1899 году на территории Чимбайского и Даукаринского районов остро ощущалась нехватка воды для орошения.

За этот период незначительный объем воды остался только на озере Айбугир и в ряде мелких озер, на южной части дельты. Наиболее крупным рукавом на западной и центральной частях, являлись протоки Талдык и Тиллабай. В этой части только по протоку Тиллабай через Улкендарью вода попадала в

Аральское море. Канал Кегейли полностью был использован для орошения подвешенных к нему площадей. Основным протоком восточной части, соединяющим реку с морем являлся Куванышжарма - Пурхан - Янысу. Часть стока поступала в оз. Каратерен, через него проходила в сторону моря, через Янысу.

Для этого периода характерно развитие ирригационных каналов. На бывших основных (главных) рукавах как Талдык, Тиллабай, Улкендаря произошло заиливание русла на отдельных участках, и оно сильно деформировалось и за короткий период в место высохших старых образовались новые русла.

1872 год был многоводным, повсеместно во всех протоках поднялся уровень воды на 1,0 - 1,5 м и во многих местах произошли прорывы дамб (Рогов М. М. 1957), вода хлынула по Айбугирской низине, пошла ниже Дарьялыка, обойдя его. Больших изменений русловых процессов на главных протоках практически не происходило. Только по руслу Улкендаря вода поступала в море.

Если сопоставить имеющиеся картографические материалы дельты, за период со второй четверти XIX в. до 1890 г., то на этих рисунках можно увидеть, что впервые отмечается появление острова Муйнак, как полуострова соединившегося с материком. Резюмировав результаты исследований, проводимых различными учеными путешественниками можно отметить, что за период со второй половины XIX века до 1900 года произошли огромные изменения, как в гидрографической сети дельты, так и в гидрологическом режиме самой реки Амударьи, то в конце периода наблюдается некоторое снижение вообеспеченности. В начале этого периода наблюдался интенсивный процесс руслообразования, сильное блуждание основного русла реки и его протоков, что связано с повышенной водностью самой реки Амударьи. Здесь характерным является тот фактор, что за исключением отдельных периодов, наблюдается тенденция сокращения поступления воды на западную часть дельты. В результате чего происходило осушение больших территорий Айбугирских озер, и сократились площади водной поверхности на северо-западной части дельты.

Многие экспедиции проделали большой объем изыскательских работ по трассе сухого русла протока Узбоя и Сарыкамышской впадине.

Начиная с 1900 года, начались более глубокие и всесторонние исследования низовья Амударьи. В 1907 году были проведены детальные гидрографические обследования дельты реки Амударьи К.Н.Владимировым. На основе исследований гидрологических характеристик самой реки Амударьи и состояния гидрографической сети дельты и были составлены карты (рис. 2.8).

Этот период характеризуется значительным уменьшением водоносности реки, хотя уровень моря в этот период продолжал подниматься и стабилизировался на уровне 52.0 – 52.2 м БС.

Как видно из данных рис. 2.8 положение основного русла перемещается с



запада на восток. С увеличением пропускной способности протока Ишан основная масса воды, через него поступала в центральную часть и через обводненную часть впадала в Аральское море. В то же время русло протока Ишан переименовано в Амударью. По сведениям К.Н.Владимирова на южной части дельты, почти полностью исчезли крупные обводненные площади, и в этой части имело место увеличение объема водозабора на орошение. Значительно ослабилось положение протока Тиллабай, а так же Таллык.

Рисунок 2.8 – Дельта Амударьи на 1907 г

Основным руслом в этой части становится само русло Амударьи, соединяющееся с Кант-узьяком ниже возвышенности Кушканатау, где образовалось новое озеро Табанкуль и Каракуль.

Некоторое развитие получило Куванышджарминское направление. Русло Куванышджармы соединилось с оз. Каратерен и незначительная часть стока через старый Янысау впадало в Аральское море. Незначительный сток прошел через проток Есим узьяк, который тянулся на север. Действующий канал проток Кегейли оставался без изменений и почти весь сток использовался на орошение. Можно отметить, что период с 1900 по 1920 годы характеризовался крайней неустойчивостью гидрографической сети, северо-западной части дельты ниже возвышенности Кушканатау и Кызылджар. Наоборот южная часть дельты выражала более или менее устойчивый характер.

В последующий период 1920 – 1950 гг. проводимые изыскательские и научно-исследовательские работы имели более или менее конкретные цели, которые имели народнохозяйственное значение. Некоторые исследователи занимались изучением вопросов сельского хозяйства, полезных ископаемых,

ирригации и других отраслей (Димо Н. А., А. Д. Аргангельский, В. В. Цензерлинг и ряд других).

В 1921 году Д. П. Малениным были проведены исследования по уточнению отдельных деталей гидрографической сети дельты, конечные результаты которых изложены в книге «Краткая лоция Аральского моря».

Начиная с 1930-х годов проводились форсированные изыскательские работы (А. К. Аскончинский, В.В. Никитин, В.В. Цинзерлинг и другие), связанные со строительством водохозяйственных объектов, и освоением новых земель, а в 1931 - 1932 годы были составлены почвенные карты М 1:42000, 1:200000 Кегейлиского и Чимбайского района (Иванова и Герасимов и другие) и далее составлена почвенная карта дельты реки Амударьи в пределах Каракалпакстана.

За это время произошел более или менее установленный режим устойчивости главных русел естественных каналов. Вымерли мелкие протоки, которые обводняли мелкие озера и понижения. Так же исчезли и крупные массивы, большие зоны затопления.

В центральной части дельты главные русла проходили по восточному подножью возвышенности Кызылджар далее в сторону протока Талдык. На

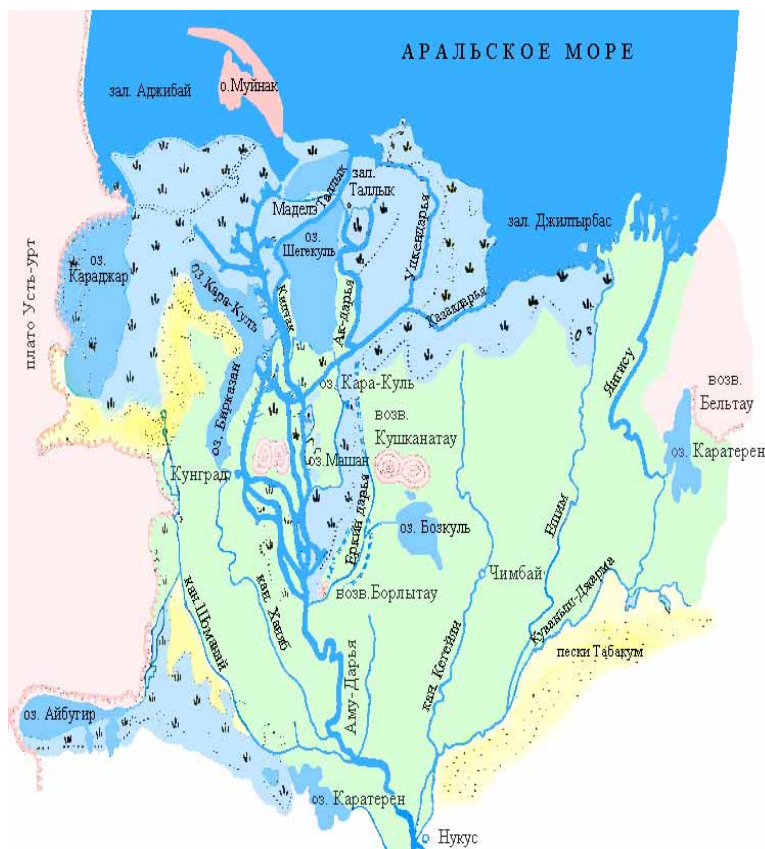


Рисунок 2.9 - Дельта Аму – Дарьи на 1927 г.

правобережной части возвышенности Кызылджар образовалось оз. Каракуль, от которого брал свое начало Кантузьяк. На северной части (на месте существующего водохранилища) так же образовалось крупное озеро Шегекуль. С правой стороны озера Шеге действовал главный проток р. Амударьи, Акдарья, которое впадало через Талдыкский залив в море. В то время было ослаблено направление Улкендарьи. Небольшой объем воды прошел через Казахдарью. За этот период наблюдались характерные ослабления русла протока Талдык, и по

данным Рогова М. М. усилилось направление Кипчакдарьи, которое

образовалось как главный рукав реки Амударьи после осушения системы мелких озёр на западной части оз. Шеге.

В последующие годы основным источником обводнения северо-восточной части дельты (1935 - 1940 гг.) стал рукав Раушан. В связи с затоплением орошаемых земель Кунградского района проток Раушан был закрыт (1947 и 1952 гг.)

На западной части площадь водной поверхности резко сократилась, и по состоянию на 1927 г. вода в небольшом количестве оказалась в оз. Каражар (рис. 2.9).

За этот период на восточной и юго-восточной частях дельты вырисовывался контур современного состояния ирригационных систем как каналы Куванышджарма, Ишим (Есим) и Кегейли. В последующем после реконструкции этих протоков образовались современные оросительные каналы. Так же на юге образовались следы современной ирригационной системы Суенли, Ханяб, Шуманай и другие.

В последующем в 1950 - 1955 гг. в связи с развитием орошения в низовьях реки Амударьи на территории Каракалпакстана были организованы широкие комплексные исследования с участием представителей АН СССР и АН УзССР, которыми были проведены проектные и научно-исследовательские работы.

Огромные фактические исследовательские материалы были собраны в течение 1952 - 1965 гг. Государственным океанологическим институтом под руководством М. М. Рогова.

В течение 10 – 13 лет на территории дельты были организованы экспедиционные обследования обширной территории дельты, собраны и обработаны большие объёмы фактического материала по изменению гидрографической сети, гидрологического и гидрохимического состояния водоёмов. Основной целью данных исследований являлось изучение и прогноз гидрологических и гидрохимических режимов самой реки Амударьи с учётом развития орошения в бассейне Аральского моря, а также крупных озёр и на их базе дать прогноз развития рыболовства в этой зоне.

Можно отметить, что к 1955 – 57 гг. состояние гидрографической сети дельты полностью сформировалось, особенно направление главного русла реки имело относительно устойчивый вид. Полностью сформировалось состояние главных ирригационных каналов. По исследованиям Рогова М. М. главное направление русла проходило с левой стороны возвышенности Кызылджара и ниже через 20 км, река разделялась на протоки: левая – Кипчакдарья и правая – Акдарья, которые после озера Шеге сливались вместе и по протоку Инженерузяк (Акай) несколькими протоками впадала в

Аральское море. В середине этих двух протоков образовалось оз. Шеге, с площадью водной поверхности 353 км² (Рогов М.М.).

В последствии до сегодняшнего дня оз. Шеге (Междуреченское водохранилище) становится основным водоприёмником и распределителем воды в Муйнакском, Рыбачьем заливах и Макпалкул – Думалакских системах озёр.

В эти периоды уровень Аральского моря находился на относительно высоком положении и в приморской зоне располагались большие увлажнённые зоны.

Огромные территории обводнённой зоны занимали северо-западную часть дельты. Здесь образовались постоянно действующие озёра Судочье, Каратерен, Узунайдын, системы оз. Караджар и ряд других мелких. Общая площадь этих систем составила 1380 км² из них 1100 км² постоянно затопляемые (Рогов М. М. 1968 г.) Наиболее крупное озеро в этой зоне это оз. Судочье (по состоянию на 1960 г. площадь его составила 33 000 га.). Озеро Судочье с севера соединяется узкой глубоководной полосой с оз. Каратерен и далее с оз. Узунайдын. Середины этих озёр соединились тропами шириной 10 – 20 м. Вода из этих систем озёр поступала в Аджибайский и Муйнакский заливы. В принципе чёткой границы между этими водоёмами и морем практически не было.

Речная вода в эти системы озёр поступала через Караджарскую систему озёр и через протоки канала Раушан и представляли большой интерес для рыбного хозяйства и ондатрового промысла. Однако в последние годы (начиная с 1955 – 58 гг.) в связи с резким уменьшением поступления речной воды через канал Раушан началось падение его горизонта, и начался приток морской воды с севера.

Караджарская система озёр также в основном питалась с канала Раушан. Начиная с 1963 г. сократилось поступление воды из канала Раушан, и как в оз. Судочье здесь также сократились площади систем озёр.

По данным Рогова М. М. площадь постоянного затопления Караджарской ложбины составляет 95 км², а сезонного 30 км². Режим этих озёр был связан с водоносностью самой реки. В связи с уменьшением объёма стока в низовьях реки с каждым годом снижалось поступление объёма воды по Раушану и продолжалось сокращение площади систем озёр как Судочье, Караджар и др. расположенных на юго-восточной части дельты.

Можно отметить, что в этот период на восточной и северо-восточной частях дельты приток речной воды в море прекратился полностью. В связи с организацией рисоводческих хозяйств (в 1963 – 65 гг.) основные ранее действующие протоки как Коксу, Янысу и другие превратились в коллектора

для отвода возвратных вод. Почти 90% получаемого объёма воды по каналу Кызкеткен были использованы для орошения земель. Такое же положение сохранялось и по каналу Суенли, который расположен на левобережной части Амударьи. Только небольшой объём воды по концевой части канала Суенли поступал в озеро Судочье.

Если анализировать карту гидрографической сети дельты, составленную Роговым М. М. по состоянию на 1957 – 58 гг., то можно отметить, что рассматриваемый период относится к относительно высокой водоносности реки и соответствует периоду максимальной площади затопления. Этот период также соответствует периоду максимального положения уровня Аральского моря.

Начиная с 1963 – 65 гг. произошёл спад уровня моря, который в последствии привёл к началу осушения огромных территорий дельтовых озёр и морских заливов.

Дальнейшее развитие (1965 – 2002 гг.) гидрографической сети дельты было связано с одной стороны сокращением поступления речного стока, а с другой резким увеличением объёма возвратных коллекторных вод, формируемых с территории орошаемых земель.

В 1968 – 70 гг. по всей Республике Каракалпакстан было начато освоение площади новых земель под посев риса, 100 тыс. га, которые в основном были сосредоточены на территории северных районов. В связи с этим в 1963 году было начато строительство крупных магистральных коллекторов как ККС, КС – 1, КС – 3, КС – 4 и их отводы. В отдельные многоводные годы объём возвратных вод достигал до 3,0 – 3,2 км³ в год.

В 1969 – 1972 гг. произошли большие изменения в центральной части дельты, вдоль основного русла реки Амударьи.

В связи со снижением водоносности самой реки вымерли ранее действующие крупные протоки как Шортанбай, Еркиндарья, Раушан и ряд других. Только в многоводные годы (в паводках) вода периодически попадала в эти протоки. В связи с заилением русла, главный левобережный проток Кипчакдарья также высох. Небольшой расход воды проходил по руслу Казахдарья (60 м³/сек.). Полностью высохли крупные протоки Улкендарья, Талдыкдарья, Приемузьяк и др. Основной объём воды протекал через правый проток Акдарьи и далее через Инженер – узьяк и Аккай и поступал в Аральское море.

Состояние оз. Шеге, расположенного в центре дельты зависело от расхода воды протока Акдарьи, и его площадь в последние годы значительно сократилась. По мере снижения горизонта воды в море начался эрозионный процесс с размывом дна на протоках Аккай, Инженерузяк (в зоне

прилегающей к морю). В процессе понижения горизонта Аральского моря на заливах Аджибай, Муйнак, Сарыбас, Жилтирбас начался последовательный отход береговой линии, и с каждым годом увеличивалось осушение площади. По состоянию на 1975 год уровень Аральского моря упал на 4,41 м. и находился на отметке 48.60 Б.С.

Дальнейшее падение уровня Аральского моря привело к резкому уменьшению площади дельтовых озёр, которые раньше имели связь с горизонтом воды Аральского моря, и создавалась необходимость в организации искусственно-регулируемых водоёмов на осушенном морском дне. Таким образом, были созданы Муйнакский, Рыбачий, Жилтирбаский и Судоченский системы озёр. Выполнение этих мероприятий дали определённые возможности создания частичного восстановления нарушенного природного комплекса и улучшения жизненного уровня населения живущего в этом регионе.

3. КРАТКИЕ ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ УСЛОВИЯ ДЕЛЬТЫ РЕКИ АМУДАРЬИ

За всю историю существования реки Амударьи сформировалось несколько самостоятельных дельт, таких как Южно-Хорезмская, Акчадарьинская, Присарыкамышская и, наконец, Приаральская.

Рассматриваемая Приаральская дельта – это аллювиальная равнина, сложенная речными наносами, которые условно начинаются с мыса Тахиаташ, по всему остальному контуру граница выражена отчётливо, как линия раздела между аллювиальной равниной и песчаной пустыней Кызылкум на правом берегу и плато Устюрт на левом берегу. Территория охватывает северную часть Приаральской дельты Амударьи и примыкающую к ней осушенную часть моря в пределах неорошаемой и неосвоенной территории от плато Устюрт на западе до пустыни Кызылкум на востоке.

По истечении времени, в связи с изменением гидрологического режима реки Амударьи меняется граница местоположения дельты и дельтовых озёр. За верхнюю границу дельты в 1963 – 65 гг. принимался мыс Тахиаташ, около г. Нукуса, это представление в настоящее время изменилось. Площадь «культурной зоны» как в левобережной, так и в правобережной частях значительно увеличилась. В отдельных местах площадь перемещалась к бывшим береговым линиям моря (Казахдарьинская и северо-западная часть дельты).

Естественно, положение дельты реки так называемой «культурной зоны», т.е. интенсивно орошаемой земли остаётся в определённых границах. Условно за верхнюю границу современной «живой дельты» можно принимать координаты между $43^{\circ}00'$ и $43^{\circ}10'$ с. ш. примерно, начиная от г. Кунград и на запад до чинка Устюрт. В правобережной части условной границей может служить русло Казахдарьи, которое граничит с восточной стороны заливом Жилтирбас (рис. 3.1).

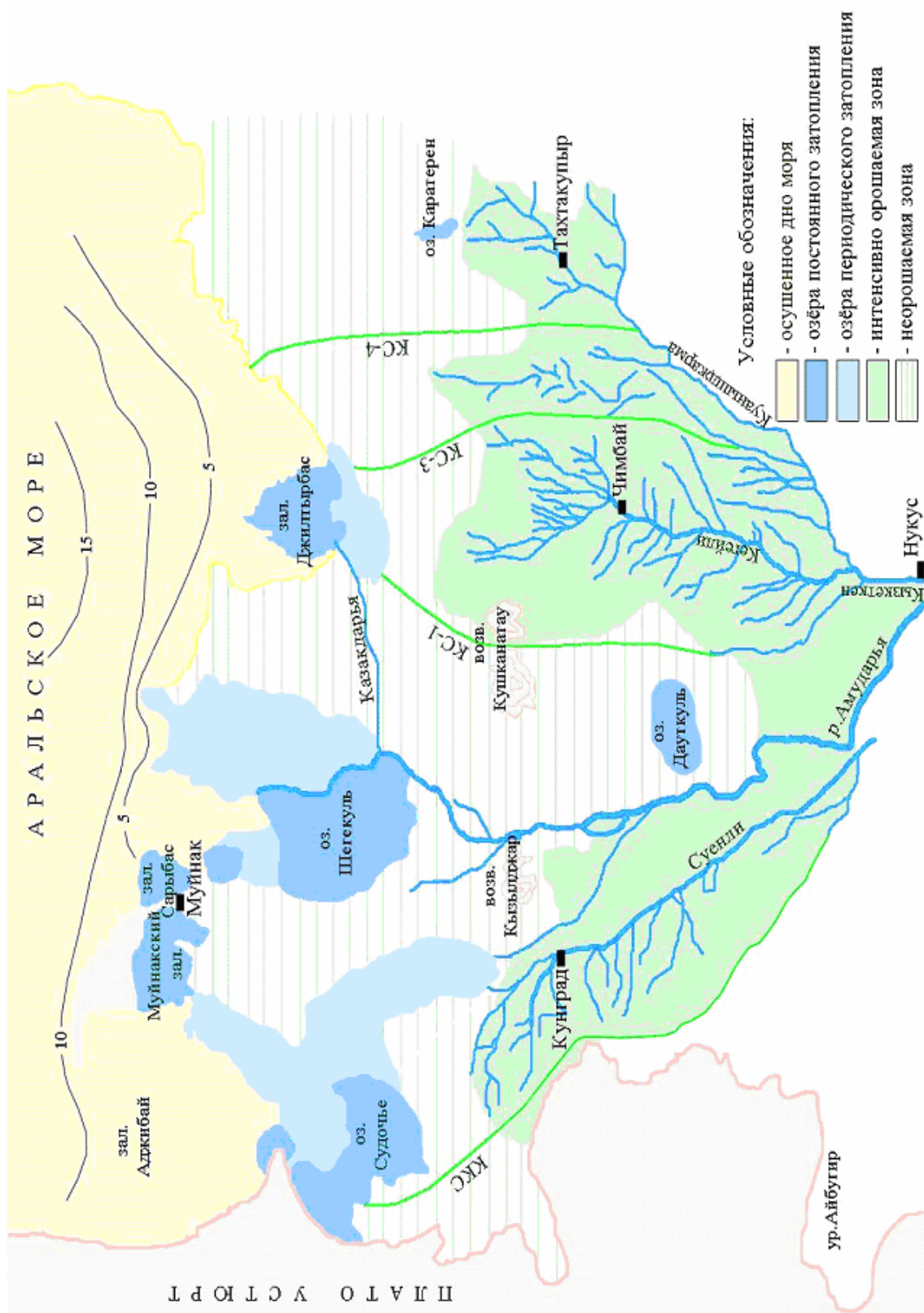


Рисунок 3.1 – Схематическая карта дельты реки Амударьи

Что касается нижней границы «живой дельты», то можно отметить, что бывшие морские заливы путём дамбообвалования со стороны моря были превращены в искусственные водоемы, такие как Муйнакский, Рыбачье, Жилтирбас и ряд других. Если обеспечение с водой останется на уровне сегодняшнего дня, то вопрос создания искусственных водоёмов ниже отметки 44 – 45 м не представляется возможным. Поэтому нижнюю границу «живой дельты» можно принять в пределах 43⁰50 - 44⁰00 с. ш.

Климат низовьев реки Амударьи резко континентальный. Лето продолжительное, сухое, зима холодная, с северными ветрами. Величина среднегодовой температуры воздуха колеблется в пределах 10,7 – 12 °С. Летом среднемесячная температура выше 20 °С, максимальная суточная доходит до 43 – 44 °С, а минимальная зимой опускается до 25 – 30 °С.

Безморозный период длится 200 – 230 дней, а сумма положительных температур составляет около 4000 °С. Среднегодовая сумма осадков колеблется в пределах 80 – 110 мм в год, которые выпадают преимущественно весной и осенью.

Зима холодная и малоснежная. Самый холодный месяц – январь. Снежный покров неустойчивый может достигать 5 – 15 см и держится в течение 20 – 30 дней.

В летний период территория находится преимущественно в области воздействия теплых сухих тропических ветров, способствующих значительному повышению дневной температуры воздуха.

Данный регион недостаточно увлажнён. По данным Н. Н. Иванова, в период с декабря по март месяцы коэффициент увлажнения составляет $K = 0,60$; с апреля по ноябрь $K = 0,29 - 0,13$; а с мая по ноябрь опускается до $K = 0,12 - 0,10$.

Равнинность территории способствует формированию интенсивной ветровой деятельности. В весенне-осенние месяцы скорость ветра достигает до 10 – 15 м/сек.

Ниже в табл. 3.1 даются среднемесячные значения метеоэлементов в низовьях Амударьи.

По особенностям морфологии поверхности земли, здесь выделяются структурно-аккумулятивный и морской аккумулятивный типы рельефа.

Осушенное дно представляет собой плоскую равнину, сложенную песками, супесчано-глинистыми отложениями. Современное осушенное дно моря по условиям рельефа делится на две отличающиеся друг от друга полосы – эоловые пески, охватывающие бывший пляж и слаборасчленённые

солончаковые поверхности. На небольших площадях прибрежной части моря выделяются периодически затапливаемые участки. Типичные барханные пески характерны для осушенной части бывших заливов как Аджибай, Рыбачье, Муйнакский.

Таблица 3.1 - Среднемесячные значения метеоэлементов в низовьях Амударьи за многолетний период.

Среднемесячная температура воздуха в °С													
Метеостанц.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Муйнак	-7,4	-6,6	0,3	8,3	17,3	22,9	26,3	24,9	19,5	11,0	3,9	-2,6	9,8
Кунград	-7,1	-4,9	2,5	11,5	19,0	23,0	25,8	23,9	17,6	9,5	2,4	-3,1	10,0
Чимбай	-7,6	-5,0	2,8	11,9	19,4	23,7	26,0	23,9	17,7	9,6	2,0	-3,8	10,0
Нукус	-6,9	-4,0	4,1	13,1	20,5	25,0	27,1	24,7	18,3	10,4	2,1	-3,0	11,0
Среднемесячная абсолютная влажность воздуха (в ммб)													
Муйнак	3,2	3,5	8,4	8,4	11,9	16,7	19,7	19,2	14,3	9,6	7,3	4,8	10,3
Кунград	3,1	3,5	8,1	8,1	10,4	15,5	18,9	17,7	12,9	8,0	6,3	4,4	9,5
Чимбай	3,1	3,7	7,9	7,9	10,0	12,9	16,1	15,1	10,9	6,8	6,1	4,3	8,5
Нукус	3,1	3,5	5,7	7,7	9,3	12,7	15,1	14,3	10,4	6,7	5,7	4,4	8,2
Среднемесячная величина атмосферных осадков в мм													
Муйнак	10	9	14	14	10	7	3	5	4	8	10	11	105
Кунград	10	9	18	16	11	7	3	3	2	6	10	12	108
Чимбай	10	9	17	12	7	4	1	2	1	4	9	11	87
Нукус	6	9	13	14	10	6	5	2	2	4	5	7	82
Средняя скорость ветра, в м/с													
Муйнак	5,7	5,4	3,2	5,7	6,2	5,1	5,0	5,5	4,9	5,2	6,5	5,6	5,4
Кунград	4,2	4,7	5,1	4,7	4,9	4,2	4,1	3,7	3,6	3,6	3,9	4,3	4,2
Чимбай	3,5	3,9	4,6	4,1	4,3	3,7	3,4	3,2	2,7	3,1	3,6	3,7	3,7
Нукус	4,1	4,3	4,9	4,5	4,6	5,1	4,8	4,2	3,5	3,3	3,5	4,1	4,1

На территории «живой дельты» по своему разнообразию механического состава аллювиальные отложения четвертичного комплекса можно разделить на 3 разновидности:

- русловые отложения сложенные мелкозернистыми песками, местами покрытые переслаивающимися супесями, имеющими сравнительно хорошую водопроницаемость, рыхлость сложения они не устойчивы против размыва и имеют плавунный характер грунта. Эти отложения в основном образовались на тех местах, где проходило русло реки и крупные протоки;
- междельтовые отложения или так называемые, отложения блуждающих протоков размывов реки и современных озёр, сложенные слоистым комплексом песков, супесей и глин. Эти отложения в основном формировались на территории, где происходила непрерывная смена озёрных и русловых отложений, их характеризует средняя водопроницаемость грунтов;

- озёрные отложения, сложенные глинами, суглинками и подчинёнными прослойками супесей и песков. Этот тип имеет тяжёлый механический состав и крайне низкую водопроницаемость.

Процесс почвообразования в дельте Амударьи тесно связан с климатическими и другими факторами, а также деятельностью самой реки. От степени выраженности каждого из этих факторов в том или ином отрезке времени и пространстве определялись направленность почвообразовательного процесса и его особенности. Основными и определяющими из этих факторов являются увлажнение и климат.

Увлажнение, как фактор почвообразовательного процесса, выражено в виде паводковых затоплений, близких к поверхности почвы грунтовых вод, а климат, как мощный фактор местного почвообразования, выражается, прежде всего, высокой испаряемостью в летние месяцы.

Обширная группа почв современной дельты является объектом влияния климата в условиях обильного увлажнения – это луговые, болотно-луговые, болотистые почвы и солончаки. В связи с обводнением ранее существующих пресноводных водоёмов коллекторными высокими минерализованными водами, на территории системы озёр Судочье и Жилтирбас при понижении их горизонта образовались солончаковые почвы с высоким содержанием солей, которые лишены растительности. В целом по всей территории за последние годы происходят огромные негативные изменения. Сокращаются площади тугайных сообществ и тростниковых зарослей.

Если в период 1960 – 68 гг. в пределах дельты площадь тугайного леса, которая создаёт особый микроклимат и имеющая противоэрозионные, противодефляционные, рельефообразующие и другие функции, составляла 1300,0 тыс. га, то в последние годы в результате осушения огромных площадей их ареал резко сократился и снизился до 50 тыс. га.

В настоящее время только в полосе русла Амударьи и в отдельных действующих протоках имеет место распространение растительностей. Наиболее распространённым видом, встречающимся в отдельных озёрах и зонах периодического затопления, является тростниковая формация.

В 1960-х годах общая площадь распространения тростника в дельте Амударьи составляла около 600 тыс. га. В настоящее время их площадь не превышает 30 га. В последние годы в связи с заглублением грунтовых вод в процессе опустынивания огромных территорий дельты, площадь кормовых видов сообществ резко сократилась, что нанесло огромный ущерб животноводству.

Сравнение и анализ современного состояния природно-хозяйственных комплексов показывает, что основной причиной возникновения Приаральской проблемы является резкое сокращение речного стока.

Сокращение поступления речной воды резко снижает продуктивность озёр, уменьшаются их площади, ухудшается количество воды и всё это сопровождается расширением зоны воздействия интенсивного процесса опустынивания.

Опустынивание дельты и загрязнение природной среды продолжает своё разрушительное действие, как на среду обитания человека, так и на среду животного и растительного мира.

3.1 Народнохозяйственное значение и оценка социально-экологического и экономического ущерба в дельте реки в результате сокращения речного стока

Рост населения в бассейне Аральского моря - это объективная реальность и в целях его снабжения продовольственными продуктами, обеспечения занятости населения необходимо развитие экономики, которая достигается расширением орошаемых земель, за счет ежегодного освоения новых площадей. При этом недооценка роли орошения в этом Центральном-азиатском регионе было бы ошибочным мнением и стоит отметить, что в перспективе, возможно, будет осуществлено дальнейшее расширение площади орошаемых земель. Это в свою очередь влечет за собой увеличение изъятия дополнительного объема воды из реки. Дальнейшее развитие орошения в бассейне будет осуществляться за счет ущерба для Арала и дельты двух рек: Амударьи и Сырдарьи, т.е. за счет дополнительного отбора воды из реки и соответственно будет происходить дальнейшее понижение уровня моря. Негативные изменения природно-хозяйственных показателей дельты реки Амударьи тесно связаны с режимом самого Аральского моря.

По данным многолетних наблюдений с 1950 по 1963 гг. максимальное среднегодовое значение уровня моря составляет 53,5 абс. Б.С. Первый период – период нормального наполнения моря, когда его горизонт колебался от 52,72 до 53,50 м. охватывает 1950 - 1963 годы. Амплитуда колебания среднегодового уровня моря за этот период составила 0,78 м.

Далее начиная с 1962-1963 гг. происходило постепенное снижение горизонта воды моря и за период 1960-1970 гг. разница отметки составила 2,40 м. За исключением отдельных многоводных лет в последующие годы наблюдается общее снижение горизонта воды. На рис. 3.2 приведен совмещенный график колебания поступления и горизонта воды в море за период 1959 - 2009 гг.

Как видно из данных рис. 3.2 период интенсивного падения горизонта воды в море соответствует 1975-1976 годам, и за этот период его значение соответствовало 73 - 83 см в год. Начиная с этого периода, наблюдается прекращение поступления воды в море через реку Сырдарью и одновременно соответствует периоду резкого сокращения поступления воды через р. Амударью. Обычно в многоводные годы, как 1992, 1993, 1994 гг., годовая величина падения уровня моря составляла 7 - 23 см, а в такие маловодные годы, как 1989, 1990, 1996 гг., максимальное значение падения горизонта воды достигло до 85 - 102 см в год.

По состоянию на 1990 год общее снижение горизонта воды в море, по сравнению с многолетним (53,00), оказалось равным 14,70 м, в 1995 год 16,5м, а на май 2001 г. соответственно 20,0 м. Дальнейшее понижение уровня моря приведет к резкому сокращению площади и объема воды на восточной части моря и снижению его горизонта еще на 8-10 м, что приведет к полному осушению восточной части.

Такое положение за короткий срок привело к резкому снижению природного потенциала дельты, а также к социальной и экономической потере крупного Приаральского региона с четырех миллионным быстро-растущим населением.

Неисчисляемые природно-климатические потери и социально-экономический ущерб в этом регионе, в основном это обусловлено причинами, с одной стороны, понижением уровня Аральского моря на 26 метров, а с другой - резким сокращением объема Амударьинской воды и ухудшением ее качества.

Первый фактор – снижение уровня Аральского моря и осушение дельты реки Амударьи, в свою очередь привело к следующим нежелательным последствиям как:

1. изменению климата в результате сокращения водной поверхности в этом регионе;
2. сокращению площади тугаев, тростника и других видов водолюбивой растительности;
3. потери в рыбоводстве, ондатроводстве, животноводстве;
4. потери рекреационных значений Аральского моря;
5. необратимый характер природных изменений, связанных с опустыниванием дельты реки;
6. образованию новой пустынной территории на осушенном дне моря, которая становится базисом переноса соли и пыли на территории орошаемых земель;
7. потери в промышленной переработке рыбы;

8. потери, связанные с сокращением объемов перевозок морским транспортом;
9. ухудшению условий жизни.

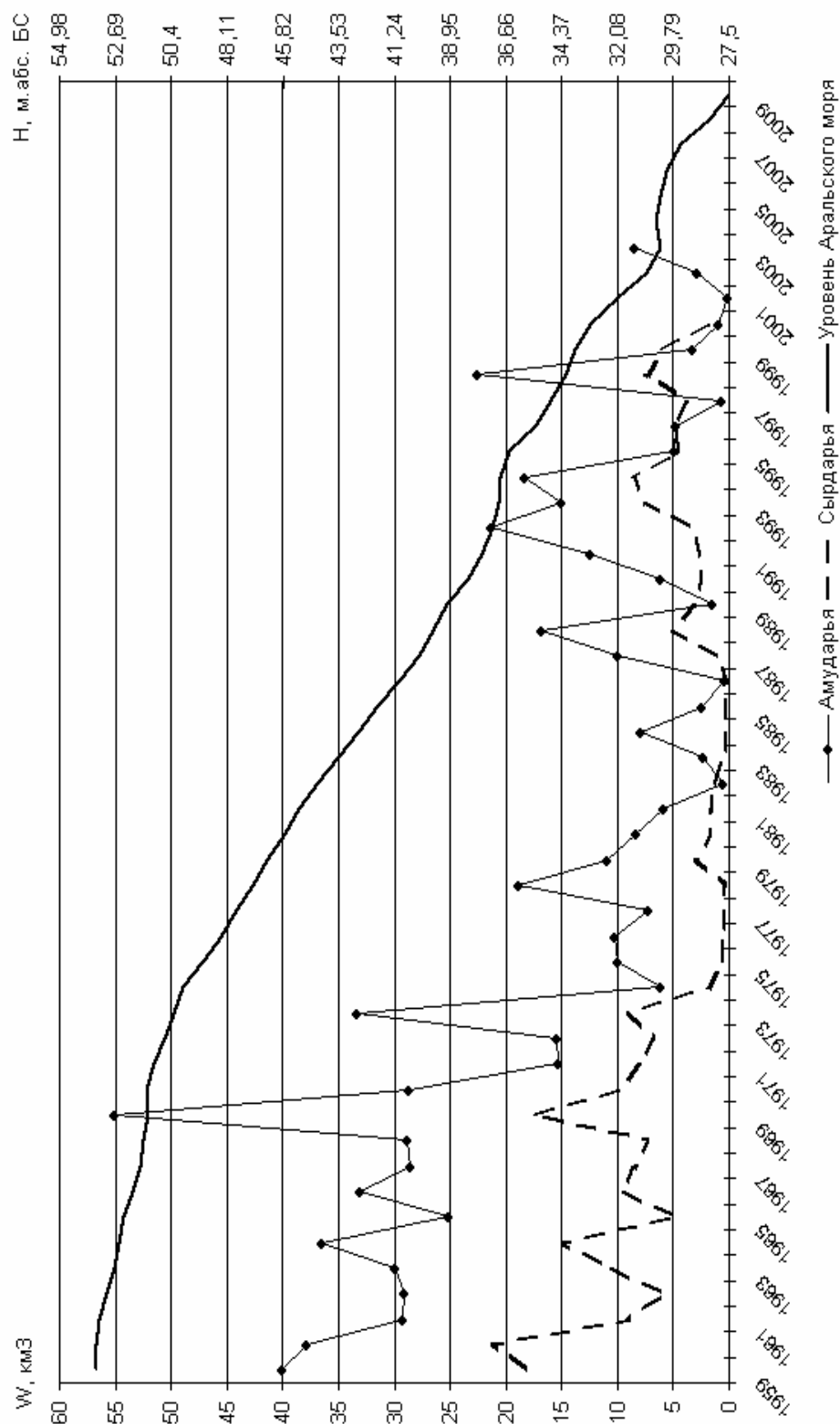


Рис. 3.2 Совмещенные графики притока речного стока Амударьи и Сырдарьи и уровня Аральского моря

Как было отмечено выше, второй немаловажной причиной возникновения Аральской проблемы является сокращение поступления речного стока в пределы дельты. Если в 1963 – 65 гг. объём стока поступающего в дельту составлял 50 – 60 км³ в год, то в последние маловодные годы он был сведён к нулю, за исключением отдельных многоводных лет 2005 – 2009 гг. Тахиаташский гидроузел работает при закрытом режиме.

По всей вероятности при такой напряженности водохозяйственной обстановки в бассейне Аральского моря, увеличения запаса водных ресурсов в ближайшие годы и в перспективе (за исключением отдельных многоводных лет) не будет и соответственно, понижение уровня моря будет продолжаться и дальше. Следовательно, будут возрастать площади осушки морского дна по всему периметру, особенно это будет преобладать в южной и юго-восточной частях, где море имеет не большие глубины.

При таких обстоятельствах к первоочередным мероприятиям, которые должны осуществляться в ближайшие годы, а может быть и в перспективе, относятся: сохранение дельтовой части реки, зоны дельтовых озер и небольших морских заливов как Муйнакский и Рыбачье (путем создания искусственно-регулируемых водоемов).

Путем обеспечения потребностей в капитальных вложениях, водных и трудовых ресурсов необходимо создать возможность развития прудового, рыбного и других отраслей народного хозяйства, способных компенсировать потери морского рыболовства, сохранения и повышения продуктивности пастбищ, путем осуществления фитомелиоративных работ.

Рассматриваемые комплексные мероприятия, намечаемые в дельте должны компенсировать социально-экономический и экологический ущерб, нанесенный народному хозяйству и социальные последствия от усыхания Аральского моря.

3.1.1 Изменение климата

Несмотря на наличие наблюдательных, метеорологических станций на территории Приаральского региона демонстрация точных границ влияния моря на окружающую территорию не представляется возможной. По данным многих авторов общая картина зоны влияния моря, как в многолетний период, так и при его распределении внутри года основывались не на исследованных и фактических экспериментальных данных, а на абстрактных интуитивных рассуждениях. Нет единого мнения о зоне распространения увлажняющего действия моря и влияния его на изменение климата за многолетний период. В многочисленных

материалах авторов занимавшихся вопросами моря зона его распространения оценивается от 100 до 300 км.

Известно, что с 1963-1965 гг. начавшийся процесс понижения уровня моря, соответствует периоду создания специализированных рисоводческих хозяйств в низовьях реки Амударьи. При этом в контуре орошения создавалась искусственная водная поверхность в низовьях реки площадью около 100 тыс. га, что привело к значительному локальному смягчению климата. В зоне орошения в целом увеличились площади поливных земель, что привело к местному повышению влажности воздуха. Безусловно, в зоне активного влияния моря в радиусе 70 - 100 км от уреза воды происходит заметное изменение климата, т.е. он становится резко континентальным, но в зоне орошаемых земель в результате освоения крупных массивов пустынных земель происходит некоторое смягчение климата, которое имеет локальный характер.

Анализ многолетних материалов по метеостанциям Кунград, Чимбай, Нукус за период 1960 - 2005 гг. показывает незначительное повышение температуры воздуха по пятилеткам (табл. 3.2).

Таблица 3.2 - Изменение среднегодовой температуры воздуха по пятилеткам.

Периоды	Метеостанции		
	Чимбай	Нукус	Кунград
1961-1965	10,9	11,9	11,1
1966-1970	10,8	11,5	10,8
1971-1975	10,8	12,0	11,3
1976-1980	10,8	11,5	10,7
1981-1985	11,6	12,2	11,3
1986-1990	11,5	12,8	12,5
1991-1995	11,8	12,9	12,7
1995-2000	11,9	12,8	12,8
2000-2005	12,0	12,9	12,9

Как видно из данных табл. 3.2 по всем метеостанциям в последние годы наблюдается некоторое повышение температуры воздуха.

Значительное изменение температуры воздуха происходит по метеостанции Муйнак, расположенной на самом берегу бывшего моря в г. Муйнак. В последние годы здесь наблюдается повышение температуры (табл. 3.3).

Как видно из данных табл. 3.3 в зимние месяцы наблюдается значительное повышение температуры (январь-март), также в летние месяцы, например в июне месяце разница достигает до 5,6 °С.

Таблица 3.3 - Значение температуры воздуха (C^0) по метеостанции Муйнак (по Духовному В. А.).

Годы	Месяцы												Ср Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1881-1960	-7,1	-6,2	0	8,5	17,3	21,2	25,9	34,7	19,3	11,1	3,7	-2,7	9,8
1961-1985	-6,5	-6,2	0,5	10,3	18,6	24,0	27,1	24,8	18,7	10,3	3,5	-1,9	10,3
1986-1996	-6,3	-5,3	1,2	11,9	20,1	26,8	26,4	25,3	19,0	12,0	1,0	-3,1	10,8
1996-2006	-6,4	-5,6	1,1	11,9	20,3	26,9	27,0	25,6	19,2	12,2	-2,1	-3,2	10,7

По данным Чуб В.Е. (2007) в Приаральском регионе наблюдается повышение температуры воздуха (максимальное, минимальное) по станциям «Чимбай», «Кунград», «Муйнак». С одной стороны сокращение площади Аральского моря приводит к повышению температуры в этом регионе, а с другой - расширение площадей орошаемых земель приводит к понижению температуры воздуха.

По данным многолетних наблюдений влажность воздуха за период 1960-1995 гг. колеблется от 54 до 66 %. Анализируя многолетний ход колебания влажности воздуха по метеостанциям Нукус, Чимбай, Кунград видно, что за 30 летний период заметных изменений не происходит (табл. 3.4).

Таблица 3.4 - Изменение влажности воздуха за многолетний период по метеостанциям Нукус, Чимбай, Кунград.

Периоды	Метеостанции		
	Чимбай	Нукус	Кунград
1961-1965	65,2	58,0	64,9
1966-1970	60,2	60,6	60,0
1971-1975	58,5	57,6	58,2
1976-1980	61,0	59,8	63,3
1981-1985	59,6	63,6	63,8
1986-1990	59,8	58,6	64,2
1991-1995	59,7	59,8	63,4

По всей вероятности на характер изменения влажности воздуха имеет значительное влияние освоенность территорий, т.е. орошение земель особенно под посев риса.

По данным Чуба В.Е. (2007) за период с 1936-2005 гг. в величине упругости водяного пара и температуры воздуха по станции «Муйнак» в зимний, весенний и летний периоды наблюдается повышение, а в осенний период понижение.

В последние годы наблюдается незначительное снижение атмосферных осадков по метеостанции Муйнак (табл. 3.5).

Таблица 3.5 - Величина осадков (мм) по метеостанции Муйнак (по Духовному В.А.)

Годы	Месяцы												Ср. год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1961-1985	9	10	13	18	8	7	5	4	5	13	12	9	113
1986-1996	9	7	13	14	17	3	3	2	3	8	8	9	96

Анализируя данные табл. 3.5 в 1986 – 1996 гг. наблюдается значительное сокращение атмосферных осадков по метеостанции Муйнак, по остальным метеостанциям та же картина.

В целом при анализе литературных источников других регионов, также имеют место факторы повышения температуры воздуха на 0,5 – 1,5 °С. Поэтому утверждать, что повышение температуры воздуха по выше указанным метеостанциям, это влияние усыхания Аральского моря или, на самом деле причина в глобальном потеплении в целом, требует дополнительного уточнения.

3.1.2 Изменения растительности

Осуществляемые за последние 30-40 лет, огромные водохозяйственные и мелиоративно-хозяйственные освоения на территории низовий реки Амударьи, особенно на прилегающих зонах «живой дельты» в купе с резким сокращением поступления воды ниже Тахиаташского гидроузла привели к коренному изменению в составе видов и площадей растительных сообществ, число которых составляло 655 видов.

С одной стороны увеличение площади орошаемых земель в дельтовой зоне способствовало (особенно в сфере рисоводства) восстановлению и поддержанию хозяйственной продуктивности тростниковых и рогозовых плавнево-болотных сообществ по окраинам освоенных земель, с другой стороны в результате сокращения поступления воды уменьшилась площадь тугая на прирусловых валах действующих протоков и каналов.

В дельтовой части реки Амударьи можно выделить водно-болотные, тугайные, галофитные и пустынные типы сообществ. Водно-болотная растительность представлена в виде формаций рогозы (*Typha*), тростника (*Phragmites australis*), роголистника (*Scattophyllum*) и частично в формацией рдесты (*Potamogeton*) в основном встречающейся в зоне избыточного увлажнения. В

связи с резким сокращением площади водно-болотных угодий сменяется их видовой состав и соответственно площадь их распространения.

Наиболее распространенный вид в дельтовых озерах и зонах периодического затопления - это тростниковая формация. По данным У. Туремуратова и др. (1968) в 1960 году общая площадь распространения тростника в дельте Амударьи составляла около 500 тыс. га. В настоящее время по данным анализа космических снимков площадь тростниковых зарослей не превышает 70 тыс.га. Характерно то, что в последнее время в связи с сокращением площади посева риса уменьшаются площади тростниковых зарослей в зоне орошаемых земель. Повсеместное сокращение площади тростника в свою очередь наносит огромный ущерб животноводству.

Постоянные и основные древесные породы в тугаях - туранга (*Populus arinal*), лох (*Elcasagnus tureomsnica*), а такие виды как ива Жунгарская (*Solis Songaria*) и Вильгельма (*S. Wilhelmsiana*) в настоящее время в тугаях стали большой редкостью.

В настоящее время значительные площади туранговой формации сохранились в лучшем состоянии в заповеднике Бадай-тугай, заказнике «Нурымтубек» по берегам реки и по действующим протокам, таким как Казахдарья. На остальных участках дельты их площадь резко сократилась. В период 1960-68 годов в пределах дельты площадь тугайного леса, которая создает особый микроклимат и имеющая противоэрозийные, противодефляционные, рельефообразующие и другие функции, составляла 300 тыс.га. Однако, в результате осушения огромных, ранее действующих площадей дельты, они резко сократились и снизились до 25 - 30 тыс. га (Бахиев А., Трешкин С., 1995) (рис. 3.3).

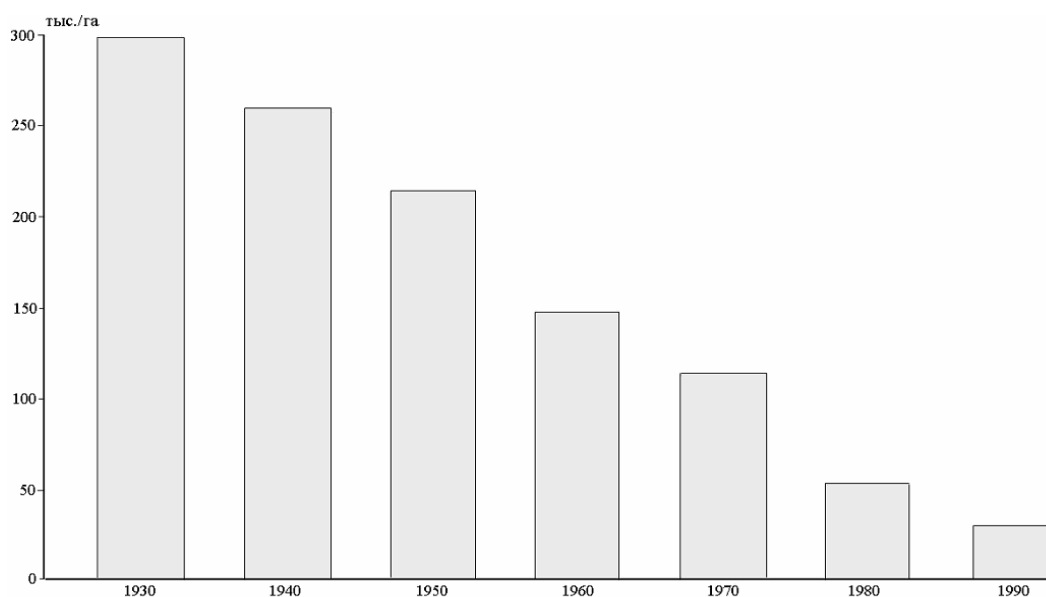


Рисунок 3.3 – Сокращение тугайных лесов в дельте реки Амударьи

В настоящее время только в полосе русла Амударьи и отдельных действующих протоках имеет место распространение тугайных растений. Из кустарников особенно характерны многие виды гребенщиков (*Tamarix*), площадь которых в настоящее время резко сократилась, наблюдаются различные стадии деградации сообществ.

На территории дельты также имеют большое распространение солодковые сообщества, обусловленные благоприятным воздействием внешних факторов и эколого-биологическими особенностями вида. Она прорастает как в заливаемой пойме на самых разнообразных субстратах, а также залежах. В последние годы, в связи с заглублением грунтовых вод в процессе опустынивания в неосвоенной части дельты Амударьи, площадь, занимаемая коренными сообществами, резко сократилась, также резко сокращаются её площадь на территории орошаемых земель, что связано с её интенсивным промышленным производством. Урожай зеленой массы достигает 30 - 40 ц/га, а сена 10 - 40 ц/га. Общая площадь зарослей солодки в пойме Амударьи, пригодной для сенокоса составляет не более 3,0 тыс. га (Бахиев А.Б. 1995).

Также в этой зоне в последние годы резко сократилась площадь галофильной растительности, которая растет на средне и солончаковых почвах: (ажрековые сообщества (*Aeluropus litoralis*), ерманджингиловой (*Tamarix hispida*) и др.).

3.1.3 Рыбное хозяйство

Рыбное хозяйство являлось главной отраслью Муйнакского района, в его Приморской зоне и в дельте Амударьи.

Более 80% выработанной продукции приходилось на долю рыбной промышленности. Наибольший улов рыбы имел место в 1958 году, и он составил 245,0 тыс. центнеров, в том числе 56% составили наиболее ценные виды рыб (лещ, усач и др.).

В 1984 году улов рыбы по Муйнакскому производственному объединению рыбной промышленности составил всего 24,6 тыс. центнеров или сократился в 10 раз, а в 1994 году снизился до 19,7 тыс. центнеров.

В начале 60-х годов площадь всех озер в дельте составила более 300 тыс. га, где вылавливалось до 200 - 225 тыс. центнеров рыбы. Только в оз. Судочье площадь которого составляла 40 тыс. га в благоприятные годы, вылавливали 12 - 15 тыс. центнеров рыбы.

Однако, в связи с резким сокращением поступления воды из Амударьи в Аральское море и из-за увеличения гидравлического уклона

реки, все эти дельтовые озера остались без воды, следовательно, потеряли свое рыбопромысловое значение.

Необходимо было решить вопрос искусственной подачи воды в дельту из Амударьи для развития рыбоводства и животноводства. В последние годы в целях обводнения дельтовых озер были возведены глухие перемычки на русле реки Амударьи в регионе Шеге, и речная вода начала затапливать осушенные зоны бывших озер.

Принятые меры по обводнению дельты позволили стабилизировать улов рыбы в дельтовых водоемах в пределах 20-35 тыс. центнеров за период 1980-1994 гг. (табл. 3.6).

Таблица 3.6 Вылов рыбы по Республике Каракалпакстан за период 1960-2009гг.

Годы	Добыча рыб тыс. ц	Годы	Добыча рыб тыс.ц	Годы	Добыча рыб тыс.ц
1960	225,2	1990	20,9	2004	3,29
1965	160,9	1995	20,9	2005	4,44
1970	70,6	2000	11	2006	6,06
1975	68,7	2001	5,52	2007	8,03
1980	35,1	2002	2	2008	13,9
1985	24,6	2003	1,32	2009	11,1

Как видно из данных таблиц 3.6 улов рыбы в 2000 году сократился в 20 раз по сравнению с 1960 годом.

В табл. 3.7 приведены данные по улову рыбы по основным водоемам, расположенным на территории Приаральского региона и в дельте Амударьи.

Таблица 3.7 – Динамика добычи рыбы в водоемах Республика Каракалпакстан за период 1991 – 2000 гг. (в тоннах) (по данным Жолдасовой И.М.)

Наименование водных объектов	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Р.Каракалпакстан	3443,6	4209	4364,9	1667,8	2092,8	750,9	1547	876	881	1100
в. т. ч.										
Аральское море	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Муйнакский залив	86,7	66,7	114,5	206,5	33,3	59,4	24,2	36,6	60	18,5
Судочье	нет.дан	нет.дан	нет.дан	нет.дан	106,3	80,8	79,3	51,6	37,7	56,5
Сарыбас (Рыбачье)	308,7	26,9	244,5	144,5	41,4	17	38	41,9	29	45,3
Междуречье	1397,8	500,5	2647	170,2	1155,2	196,1	435,8	236,6	234	310
Дауткуль	нет.дан	нет.дан	нет.дан	нет.дан	117,6	36	74,6	78,8	52,7	82,4
Думалик	4	10,4	124,8	200,3	156,6	46,4	285,2	11,4	49,1	48,4
Жилтирбас	107,8	230,7	101,7	129,1	121	84,4	29,5	99,4	128,6	177
Махпалкуль	517,5	44,7	108,5	-	1	6,9	48,6	7,4	16,7	36,4

Как видно из данных табл. 3.7 по всем водоемам наблюдается сокращение общего улова рыбы, резкое сокращение происходит на Муйнакском, Рыбачьем заливах, Междуречье, даже на пресноводном озере Дауткуль.

Если условно считать относительно благоприятным периодом 1960 -1965 гг. по улову рыбы, когда вылавливалось 160 - 225 тыс. центнеров, то ежегодную величину относительного ущерба можно оценить в размере 16615 т. за период 1980 – 1990 гг. и 17545 т. 1990 – 2000 гг. соответственно.

Начиная с 2004 года все озера, расположенные на территории Республики Каракалпакстан были переданы в аренду на временное пользование фермерским хозяйствам. В первые годы эксплуатации продуктивность этих водоемов была довольно высокая и составляла 0,8 - 1,0 т/га. Однако в последние годы улов рыбы резко сократился, основными причинами тому являются:

1. Отсутствие гарантированной подачи воды для обводнения этих озер и полное их осушение в маловодные годы, что привело к их массовой гибели.
2. В озерах Судочье, Жилтирбас, Каратерен и в ряде других питающихся коллекторной водой наблюдается сокращение улова рыб, что является следствием ухудшения качества воды.
3. Разделение одного озера на нескольких фермеров привело к истощению рыбных запасов, в результате тотального их улова, так как каждый фермер будет искать личную выгоду.
4. Фермеры - арендаторы не занимаются воспроизводством рыбы, а пока они заняты лишь её выловом даже в маловодные годы, что в конечном итоге привело к резкому сокращению их количественных показателей. Если согласно нормам 1 га водоема должен обеспечивать 1,5 - 2 т/год, то фактически этот показатель не превышает 100 - 120 кг.

3.1.4 Ондатроводство

К акклиматизации ондатры в дельте реки Амударьи приступили в 1944 году выпустив ее в количестве 335 голов (привезенных из оз. Балхаш) и нижнем течении протока Талдык, в левобережной части дельты. В 1954 – 1958 гг. путем внутри районного расселения было запущено во внутренние водоемы Каракалпакии 1673 голов ондатры. Попад в благоприятную обстановку ондатра хорошо прижилась и начала быстро размножаться. В 1946 г. начался промысел, и было выловлено 2,2 тыс. штук ондатры. В период 1949 - 1957 гг. отлов ондатры увеличивался быстрыми темпами и 1957 году составил 1130,0 тыс. штук. В дальнейшем и связи с падением уровня Аральского моря, следовательно, с прекращением поступления воды в дельту, произошло значительное сокращение поголовья ондатры и ее улова. В табл. 3.8

приведены данные о величине улова ондатры по Республике Каракалпакстан за характерные периоды.

Таблица 3.8 - Улов ондатры по Республике Каракалпакстан

Годы	Улов, шт.	Годы	Улов, шт.
1957	1130000	1998	2555
1984	25300	1999	1895
1996	3036	2000	2183
1997	1002	2001	-

Как видно из данных табл. 3.8 улов ондатры в 2000 году сократился почти в 50 раз. Начиная с 2001 г. ондатра как вид промысловой отрасли полностью исчез из этих озер.

3.1.5 Сельское хозяйство

Больше всего от высыхания моря и дельты, а также по причине нехватки воды пострадало сельское хозяйство Муйнакского, Чимбайского, Кунградского и Тахтакурского районов, охватывающие северную часть территории Республики Каракалпакстан, непосредственно прилегающие к Аральскому морю.

Чимбайский, Караузякский и Кунградский районы были специализированы на производство риса. Общая площадь территории под посев риса этих районов составила 36751 га (1988 г.) и в отдельные благоприятные годы валовое производство риса в указанных районах достигало до 190583 тонн (1988 г.). На рис 3.4 и 3.5 приведены изменения площади орошаемых земель, а также валового сбора, занятые под посев риса соответствующих районов Республики Каракалпакстан за период 1980 - 2010 гг.

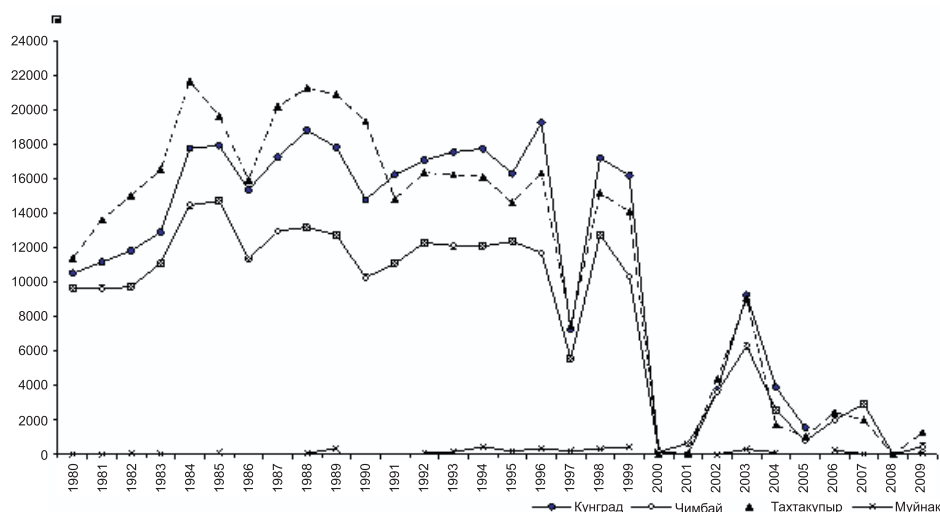


Рисунок 3.4 Динамика изменения орошаемой площади риса Кунградского, Чимбайского, Тахтакупырского и Муйнакского районов Республики Каракалпакстан за 1980-2009 гг.

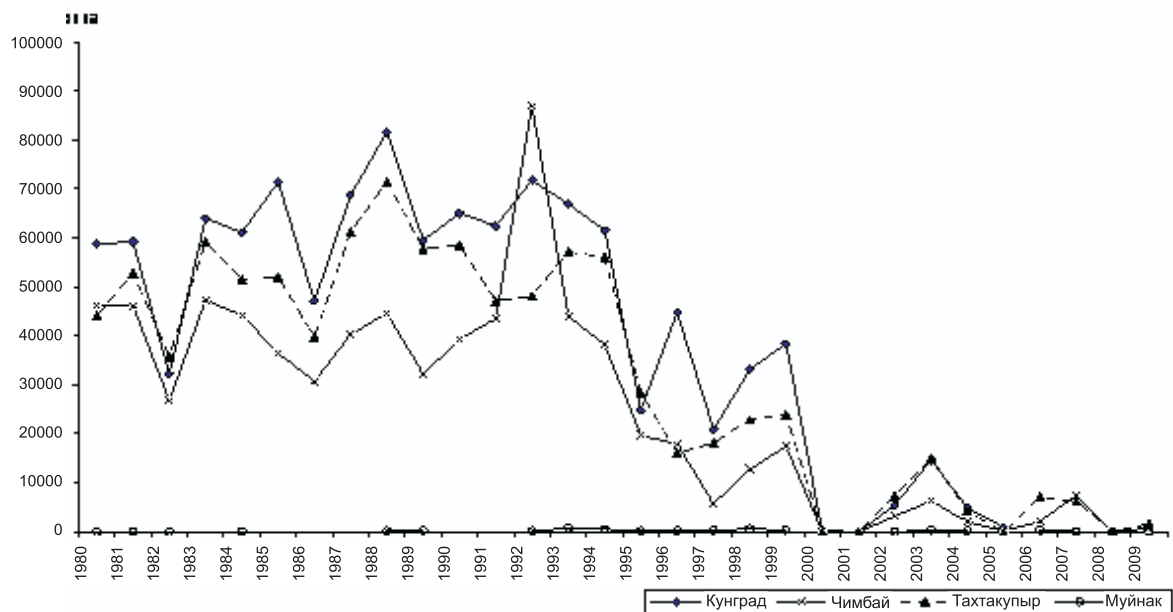


Рисунок 3.5 Динамика изменения валового сбора риса Кунградского, Чимбайского, Тахтакупырского и Муйнакского районов Республики Каракалпакстан за 1980-2009 гг.

Как видно из данных рис. 3.4 и 3.5 начиная с 2000 года, площади под посев риса резко сократились, и уменьшились от 36751 до 377 га, а величина валового сбора от 190583 до 362 тонн. Также сократились площади посева и соответственно величина валового сбора хлопчатника. Изменение величины этого показателя приведены на рис. 3.6 и 3.7.

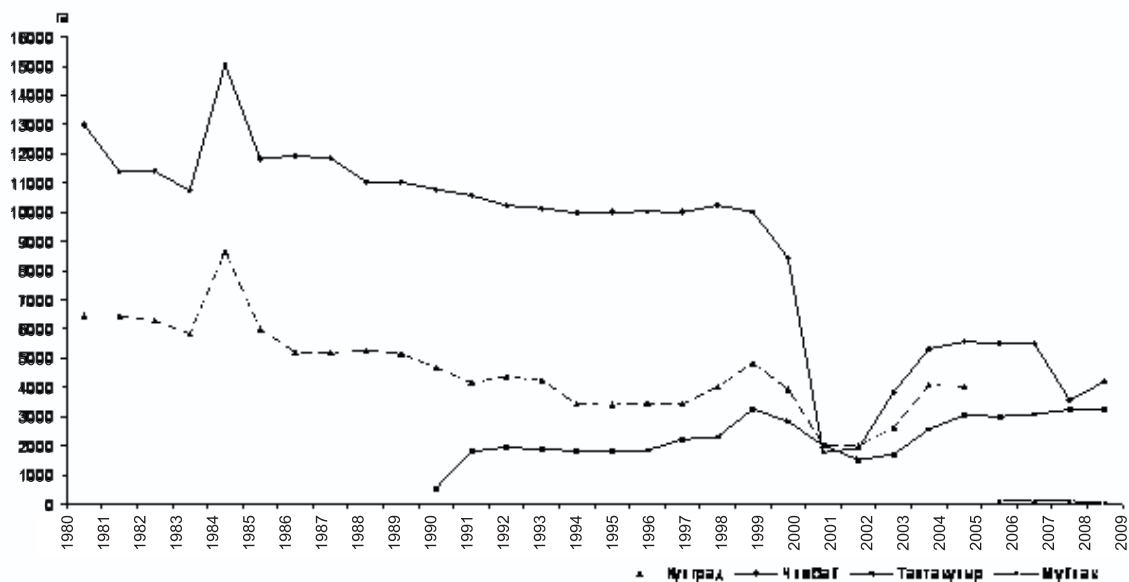


Рисунок 3.6 Динамика изменения орошаемой площади хлопчатника Кунградского, Чимбайского, Тахтакупырского и Муйнакского районов Республики Каракалпакстан за 1980-2009 гг.

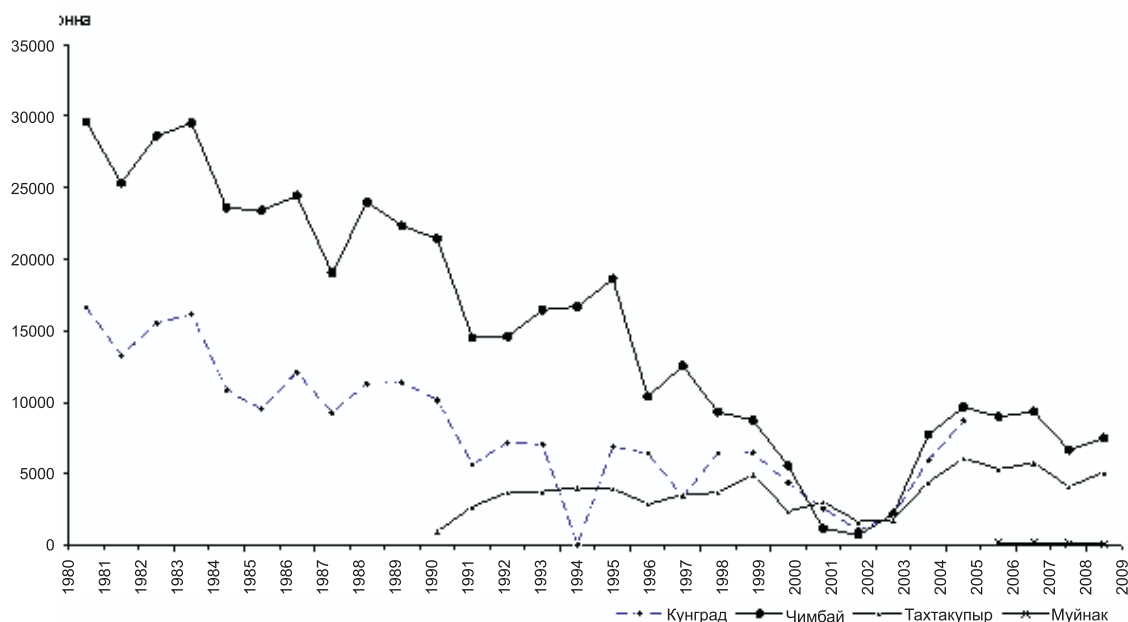


Рисунок 3.7 Динамика изменения валового сбора хлопчатника Кунградского, Чимбайского, Тахтакуйского и Муйнакского районов Республики Каракалпакстан за 1980-2009 гг.

Как видно из данных рис. 3.6 и 3.7 площади хлопчатника и их производство в последние годы по всем вышеуказанным районам сокращаются, особенно они ярко выражены в маловодные годы (2000 – 2003 гг.).

Для оценки ущерба, нанесенного сельскохозяйственному производству, был принят период с 1983 по 1993 гг. Этому периоду соответствуют максимальные значения общего валового сбора и урожайность основных возделываемых сельскохозяйственных культур, как хлопок и рис, а также этому же периоду соответствует относительно стабильная и высокая обеспеченность водой (за исключением отдельных лет).

Расчет оценки общего ущерба (по валовому сбору), нанесенного по причине нехватки воды проводился путем осреднения значений валового сбора за эти годы (1983 - 1993 гг.), как исходный материал для сравнения с остальными годами, которые соответствуют благоприятному периоду.

В целях более детальной оценки ущерба по показателям валового сбора хлопчатника и риса были произведены расчеты на уровне вышеуказанных административных районов. Результаты расчетов приведены на рис. 3.8 и 3.9.

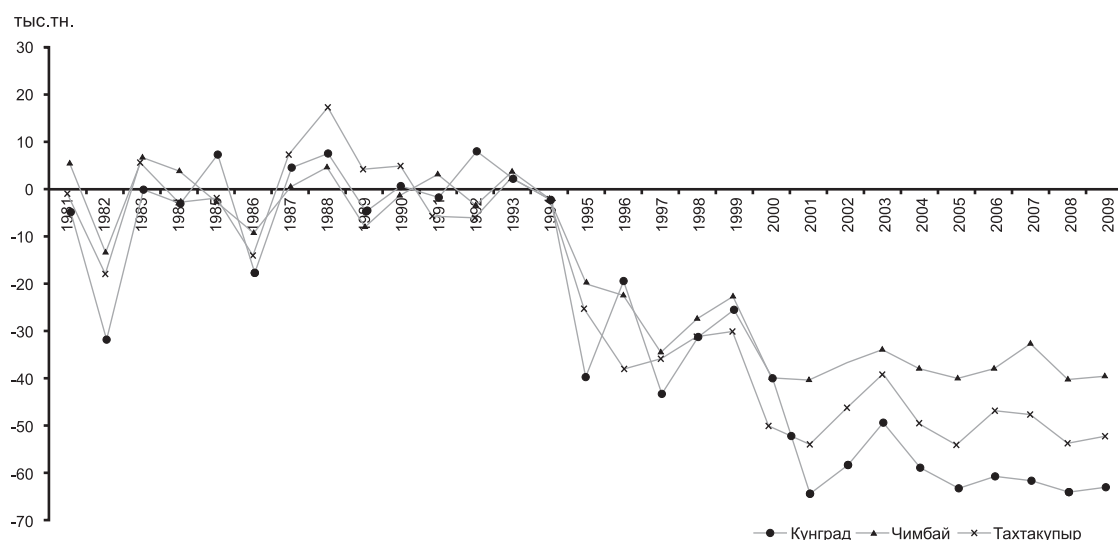


Рисунок 3.8 Ущерб валового сбора риса Кунградскому, Чимбайскому, Тахтакупырскому и Муйнакскому районам Республики Каракалпакстан за 1981-2009 гг.

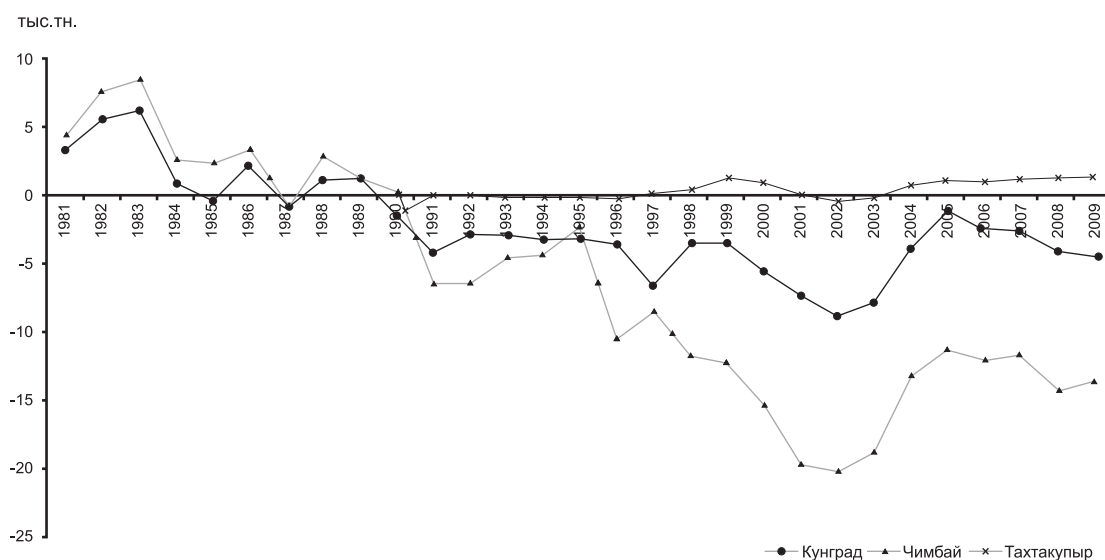


Рисунок 3.9 Ущерб валового сбора хлопка по Кунградскому, Чимбайскому, Тахтакупырскому районам Республики Каракалпакстан за период 1981-2009 гг.

Расчеты показывают, что среди всех районов наименьшие потери урожая и соответственно величина ущерба приходится на южные хлопкосеющие районы (Турткульский район) которая составила 30%. На территории северных рисосеющих районов величина этого показателя достигла до 84%.

Величина общего ущерба от недобора хлопчатника в отдельные годы достигает до 7.4 тыс. тонн (маловодный год 2001 г.), риса 64 тыс. тонн (Кунградский район), основной причиной, чего является нехватка водных ресурсов.

3.1.6 Здоровье населения

Рассматриваемая зона Приаралья – это Тахтакупырский, Муйнакский и Кунградский районы, которые находятся непосредственно в зоне влияния Аральского моря, отличающиеся от других районов Каракалпакстана и Узбекистана повышенной заболеваемостью населения, высокой смертностью в детском возрасте и по другим показателям. Ухудшение здоровья населения в этих районах вызвано:

- ухудшением качества воды, а в особенности питьевой;
- ухудшением климатических условий в связи с высыханием Аральского моря и резким сокращением площади озёрных систем;
- сокращением площади орошаемых земель и соответственно снижением дохода населения от сельскохозяйственного производства, рыбной продукции и других видов деятельности, что связано с нехваткой воды.

При диспансеризации взрослого населения у 63,5 % обследованных в Республике Каракалпакстан выявлены отклонения в состоянии здоровья (у детей – 66 %), а уровень заболеваемости населения кишечными инфекциями в 3 раза превышает средний уровень по СНГ.

Обследования, выполненные Программой «Врачи без границ» показывают высокие показатели заболеваемости в районах расположенных в зоне влияния Аральского моря (табл. 3.9).

Таблица 3.9 - Сопоставление болезней, повторяющихся в 3 – районах Приаралья в 1998 г.

Наименование заболеваний	Всего отв.	Все участки		Шуманай		Кунград		Муйнак	
	No.	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Анемия	874	229	26.2	73	24.6	68	25.1	88	28.8
Камни в почках	876	39	4.5	12	4.0	17	6.2	10	3.3
Прочие заболевания почек	874	117	13.4	36	12.1	33	12.2	48	15.7
Туберкулёз	879	17	1.9	5	1.7	7	2.6	5	1.6
Астма	880	16	1.8	9	3.0	4	1.5	3	1.0
Хронический бронхит	880	71	8.1	32	10.7	27	9.9	12	3.9
Гепатит	881	20	2.3	7	2.3	7	2.6	6	2.0
Заболевания сердца	878	56	6.4	17	5.7	28	10.3	11	3.6
Глазные инфекции	881	120	13.6	43	14.3	37	13.6	40	13.0
Состояние кожи	880	31	3.5	18	6.0	10	3.7	3	1.0
Рак	880	4	0.5	3	1.0	0	0.0	1	0.3
Зоб	880	51	5.8	13	4.3	19	7.0	19	6.2
Гипертония	876	119	13.6	43	14.4	35	12.9	41	13.4
Артрит, опухшие красные или болезненные суставы	880	44	5.0	14	4.7	16	5.9	14	4.6

Известно, что на здоровье населения влияет очень много факторов. В условиях рассматриваемой зоны основной причиной этого является ухудшение качества питьевой воды.

Население Республики Каракалпакстан пользуется питьевой водой из следующих источников:

- водопроводной водой водовода Туямун – Нукус и далее по районам;
- водопроводной водой из каналов;
- водой из открытых водоёмов;
- водой из колодцев и артезианских скважин;
- водой из опреснительных установок.

Мощность коммунального водопровода Республики Каракалпакстан составляет 113,2 тыс. м³ в сутки.

По данным Атаниязовой О.А. (2) состояние водоснабжения населения Республики Каракалпакстан таково: централизованным водоснабжением обеспеченно около 72 % населения, в том числе в городах 77,7 %, на селе 37 %.

Население Муйнакского района и г. Муйнак используют питьевую воду в основном из открытых источников (каналы, река, озёра). Качество речной воды в последние годы ухудшается, что вызвано сбросом коллекторных вод в русло реки. Отдельное сельское население Тахтакупырского, Муйнакского, Кунградского районов употребляет для питья колодезную воду.

По данным Гельмута Вейдела, Духовного В.А. и др. нанесённый ущерб от ухудшения здоровья оценивается в размере 1,65 млн. долл. США.

3.1.7 Опустынивание дельты реки Амударьи в зоне Аральского моря

В целом, в результате сокращения поступления амударьинской воды начался интенсивный процесс опустынивания, как в зоне осушенного дна моря, так и в дельтовой части реки.

Отступление моря и связанное с этим образование площадей обнаженного морского дна, большая часть которого состоит из подвижных солончаков, песков, началось с юга и юго-восточной части моря.

Осушенное морское дно в настоящее время становится очагом переноса соли и пыли на орошаемые территории этого региона.

По данным Г.А. Толкачевой, Ю.М. Ковалевской, Л.А. Аксеновой, Н.А. Горекина залежное влияние атмосферного переноса солей с осушенной части Аральского моря распространяется до 100 - 200 км и его величина составляет в г. Муйнак - 574,7 кг/га, Чимбай – 2702,5 кг/га и в г. Тахиаташ - 1500 кг/га. Интенсивный процесс осушки начался с территории заливов Жилтирбас и Аджибай. В 1967 - 68 годах был полностью осушен залив Жилтирбас, глубина которого не превышала 2,5 - 3,0 м. В 1980 году, в зоне Жилтирбаского залива, береговая линия отошла на 30 км, относительно прежней отметки 53,00 (Рис 3.10).

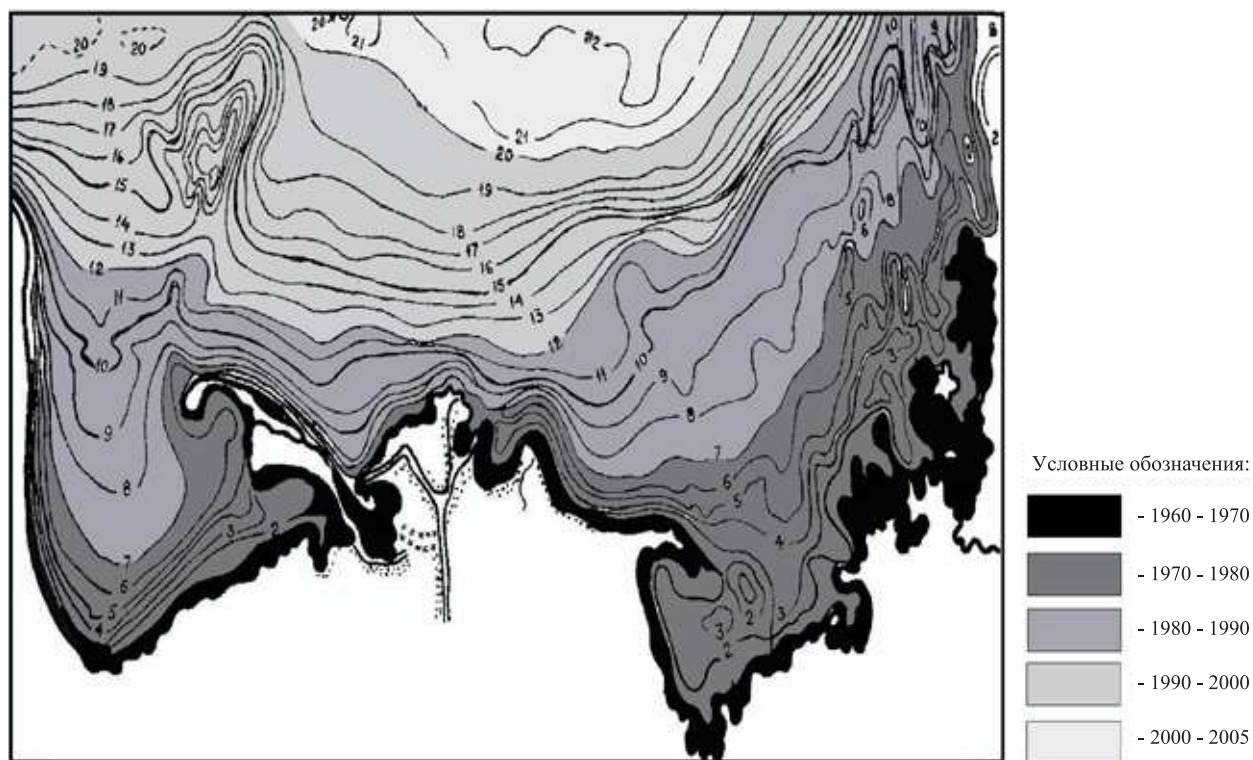


Рисунок 3.10 Карта осушения Аральского моря

За период 1980 - 85 гг. произошло интенсивное падение уровня моря, и его значение по состоянию на 1985 г. составило 11,06 метров. За этот период, со стороны Жилтирбаского залива, море отходило со скоростью 2,7 – 3,0 км в год, и расстояние линии горизонта воды от прежней береговой линии составило – 43,2 км, к 1985 году был осушен Аджибайский залив, а береговая линия находилась за отметкой 42,0 м, уровень воды же снизился на 11,0 м.

В последующие годы интенсивность ухода береговой линии моря в зоне Жилтирбаского залива составляла в 1990 году – 53,3 км, в 1995 году на 65,0 км, в 2000 году на 75,0 км, а в 2005 году на 90 км.

В табл. 3.10 приведены величины отхода береговой линии (от исходной отметки – 53,00 м) и размеры площади осушки за период с 1962 по 2005 годы (южная часть моря).

Таблица 3.10 Скорость отхода береговой линии (от исходной отметки – 53,00м) за период с 1962 по 2005 годы (южная часть моря).

Периоды	Отметка горизонта воды	Скорость отхода береговой линий от отметки 53.00	
		Км	км/год
1960-1965	53,07-52,40	0,6	0,6
1965-1970	52,40-51,44	1,56	0,96
1970-1975	51,44-49,09	3,94	2,38
1975-1980	49,09-45,75	7,27	3,33
1980-1985	45,75-41,94	11,15	3,88
1985-1990	41,94-38,24	14,84	3,71
1990-1995	38,24-36,50	16,9	2,04
1995-2000	36,50-33,20	20,2	3,30
2000-2005	33,20-30,33	23,12	2,89

Как видно из данных табл. 3.10 максимальная скорость отхода береговой линии в отдельные периоды достигает до 4 км в год. Величина максимальной скорости отхода береговой линии соответствует периодам 1980 - 1985 гг. и 2000 - 2005 гг. Особенно, интенсивный процесс увеличения площади осушки наблюдается в последние годы (начиная с 2000 г.), когда сброс воды ниже Тахиаташского гидроузла практически прекратился, исключением был лишь 2005 год.

Сегодня очевидным становится тот факт, что стабилизация уровня моря на отметке 30,0 - 35,0 м не возможна и ожидается дальнейший процесс увеличения площади опустынивания морского дна. Именно с территории этих осушенных площадей происходит перенос соли и пыли на орошаемые земли Приаральского региона.

3.1.8 Потеря рекреационной ценности Аральского моря

Одним из важнейших рекреационных ресурсов низовьев Амударьи является морская вода, по химическому составу она содержит ионы брома, йода, хлора, кальция, что является физико-химическим комплексом для бальнеологического лечения ряда заболеваний. Кроме этого Аральская вода в сочетании с большим количеством солнечных дней и с чистым воздухом явилась предпосылкой для организации в г. Муйнаке климатического курорта. В связи с этим, за период 1972 – 78 гг. там было построено 15 баз и

домов отдыха, 3-пионерских лагеря. Общее количество мест в 18-и оздоровительных организациях составила 1518, расположенных в 87 корпусах.

Однако, в связи с возрастающим забором воды из Амударьи на поливное земледелие, урез воды моря начал быстро удаляться, что явилось причиной невозможности в дальнейшем функционирования этих оздоровительных организаций.

Потенциальные потери населения в связи с прекращением рекреационных мероприятий в зоне отдыха в г. Муйнаке, и с уменьшением количества туристической деятельности составляют - 11,16 млн. долл. США (Духовный В. А., 2000 г.).

По данным НИЦ МКВК (Духовный В.А. и др. 2003) общие потери (экономические, социальные и экологические) от высыхания Аральского моря и дельты оценивается в размере 144 млн. долларов США.

4. ПОСТУПЛЕНИЕ ВОДЫ В ПРЕДЕЛЫ ДЕЛЬТЫ РЕКИ АМУДАРЬИ

Изменение гидрологического режима дельты реки Амударьи и самого Аральского моря целиком и полностью связано с притоком воды двух рек: Амударьи и Сырдарьи. Атмосферные осадки практически не имеют роли в формировании стока. Только в последние годы в связи с освоением больших массивов новых земель, особенно посева риса начался процесс формирования возвратного коллекторного стока. По качеству, речная вода считается вполне пригодной для обводнения пастбищно-сенокосных угодий и дельтовых озёр. При этом многолетний опыт использования коллекторных вод показывает, что в маловодные годы, в связи с повышением их минерализации (до 6 – 8 г/л), они становятся не пригодными для обводнения озёр. Длительное использование коллекторных вод в без проточном режиме, вызывает засоление грунта и воды, и в конечном итоге приводит к потерям продуктивности этих водоёмов.

4.1 Динамика поступления речного стока в дельту реки Амударьи

Как было отмечено выше до начала 1900 года кроме общей информации о наличии и местоположении реки и водоёмов отсутствовали материалы о количественных и качественных показателях водных объектов. Вся информация в то время ограничивалась общим описанием о состоянии географических объектов, расположенных в этом большом регионе.

Впервые в литературных источниках появляются информационные данные по расходам воды реки Амударьи в пределах дельты по гидроствору Чатлы (М. М. Рогов, 1957).

Начиная с 1913 года по 1917 год и далее с 1931 года, имеются данные систематических измерений расходов воды в верхней границе дельты. Для освещения характеристики поступления речного стока в дельту Амударьи использованы гидрологические данные по гидроствору Чатлы – Саманбай (1913 – 1917 гг. и с 1931 – 2009 гг.). Приведённые данные свидетельствуют о том, что расходы воды из года в год уменьшаются. Уменьшение поступления речного стока в дельту происходит из-за потери воды на испарение, фильтрацию и на забор воды для орошения по длине реки (рис. 4.1, табл. 4.1).

Таблица 4.1 – Среднегодовые расходы стока воды реки Амударьи по г/п Саманбай за 1913 – 1917 гг. и 1931 – 2009 гг.

годы	СТОК ВОДЫ		годы	СТОК ВОДЫ		годы	СТОК ВОДЫ		Годы	СТОК ВОДЫ	
	м³/с	км³		м³/с	км³		м³/с	км³		м³/с	км³
1913	1420	44,8	1949	1810	57,1	1970	1025	32,3	1991	327	10,3
1914	1830	57,7	1950	1300	41,0	1971	653	20,6	1992	765	24,2
1915	1510	47,6	1951	1070	33,7	1972	771	24,4	1993	537	16,9
1931	1640	51,7	1952	1750	55,3	1973	1373	43,5	1994	592	18,7

Годы	Сток воды		Годы	Сток воды		Годы	Сток воды		Годы	Сток воды	
	м ³ /с	км ³		м ³ /с	км ³		м ³ /с	км ³		м ³ /с	км ³
1932	1560	49,3	1953	1740	54,9	1974	219	6,91	1995	104	3,28
1933	1520	47,9	1954	1750	55,2	1975	360	11,4	1996	168	5,31
1934	2090	65,9	1955	1330	41,9	1976	396	12,5	1997	23,4	0,74
1935	1520	47,9	1956	1520	48,1	1977	320	10,1	1998	647	20,4
1936	1540	48,7	1957	980	31,5	1978	671	21,2	1999	133	4,19
1937	1360	42,9	1958	1660	52,4	1979	383	12,1	2000	44,2	1,40
1938	1280	40,4	1959	1470	46,4	1980	294	9,30	2001	3,20	0,10
1939	1210	38,2	1960	1330	42,1	1981	217	6,84	2002	103	3,25
1940	1160	36,6	1961	989	31,2	1982	10,6	0,33	2003	280	8,83
1941	1630	51,4	1962	900	28,4	1983	75,2	2,37	2004	134	4,24
1942	1690	53,3	1963	1010	31,8	1984	253	8,00	2005	425	13,4
1943	1600	50,5	1964	1240	39,2	1985	70,6	2,23	2006	84,1	3,15
1944	1580	49,9	1965	805	25,4	1986	15,0	0,47	2007	21,1	0,66
1945	2040	64,3	1966	1128	35,6	1987	276	8,70	2008	6,00	0,19
1946	1280	40,4	1967	928	29,3	1988	520	16,4	2009	81,4	2,57

Рассматривая же возможные изменения стока реки, фактически поступающие в низовья, следует учитывать темпы увеличения водозабора на верхнем участке реки. В силу вышеизложенных обстоятельств характеристика стока реки по годам даётся в нескольких вариантах.

Периоды наблюдений за стоком воды естественного режима, периоды режима реки, измененные хозяйственной деятельностью человека и периоды стока реки зарегулирования водохранилищами, гидроузлами и др., поэтому периоды наблюдений делим на три периода:

1. Многоводный период, который охватывает 1913 – 1917 гг. и 1931 – 1964 гг. (начало периода наблюдений);
2. Переходный период, который соответствует 1965 – 1980 гг.;
3. Маловодный период – период полной зарегулированности стока 1981 – 2000 гг.

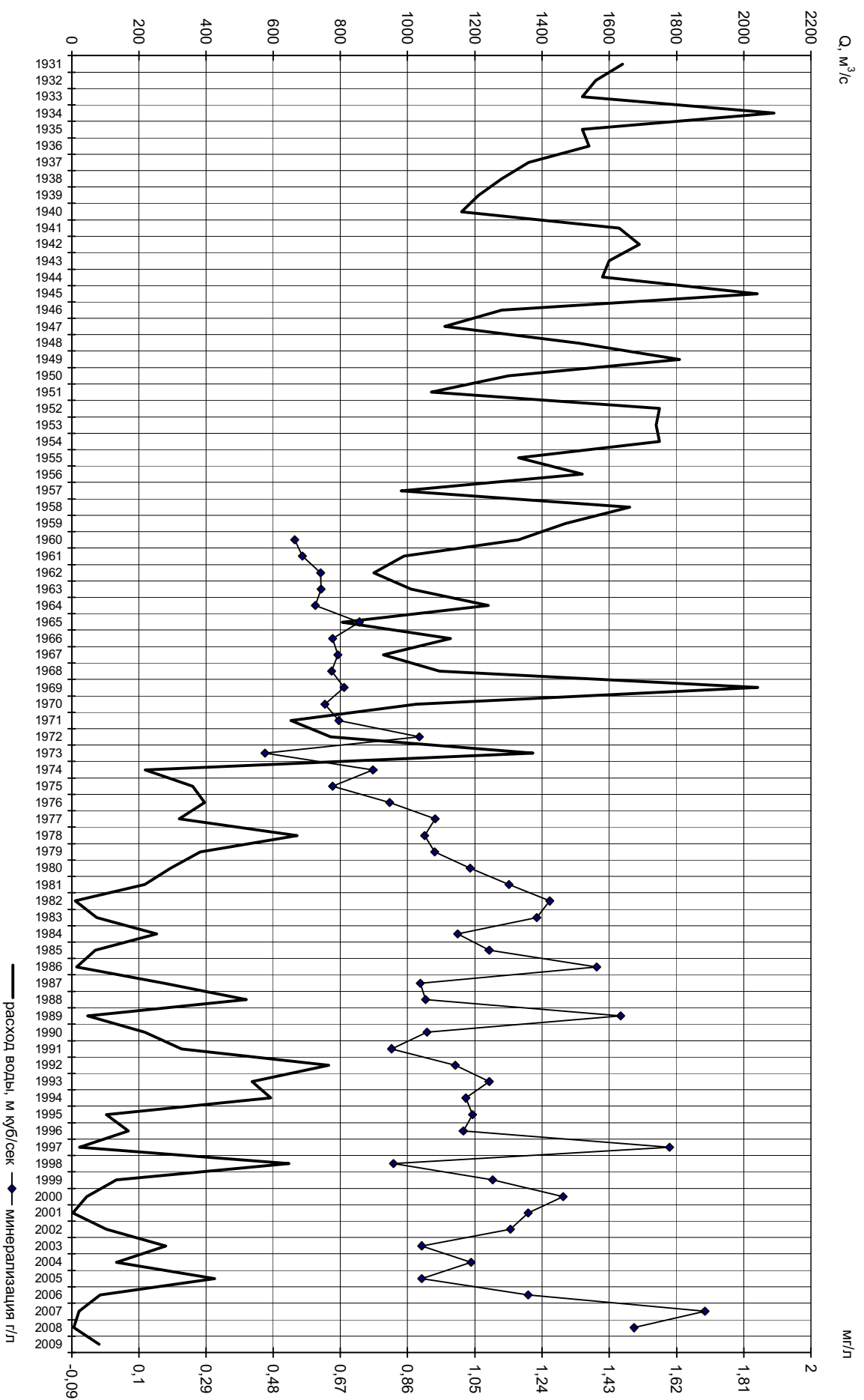


Рисунок 4.1 - График колебания многолетнего расхода воды и минерализации р. Амударья по г/л Чатлы - Саманбай за 1931 - 2009 г.

Таблица 4.2 - Среднемесячные максимальные и минимальные, а также среднегодовые расходы воды (м³/с) реки Амударьи за 1913 - 17 гг. и 1932 - 64 гг. по г/п Чатлы

Годы	Месяцы												Средн. год.	Расход		Средн. год. сток, км³
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		мин	мак	
1913	680*	750*	715*	725	1450	2930	3210	3080	1460	730	665	630	1240*	-	4780	44,8
1914	565	700	760	1120	2120	3510	4586	2737	2299	1250	1275	1070	1833	500	5940	57,7
1915	750	800	690	1225	2230	2520	2540	2759	2049	1170	700	640	1506	-	3900	47,6
1916	-	-	-	1230	1340	2520	2909	3550	2163	1120	700	-	1294	-	4260	-
1917	540*	500	565	575	690	1200	-	-	-	-	-	-	294	-	-	-
1931	600*	680	770*	1090	2020	2340	3200	3300	2490	1400	970	870	1530	-	4170	51,7
1932	780	715	655	965	1580	2970	3660	3180	1630	1080	775	680	1556	560	4780	49,3
1933	560	800	1030	835	1390	2450	3220	3380	1890	1080	840*	770*	1520*	470	3750	47,9
1934	-	-	-	1440	1940	4040	5760	1500	2210	1330	990	725	1661	425	6560	65,9
1935	550	670	760	820	1640	2000	3800	3540	1490	1010	1000	920	1517	380	5030	47,9
1936	635	415	530	800	2170	3970	3330	2480	1570	1130	795	615	1537	325	4540	48,7
1937	460	660	805	865	1510	2660	2990	2450	1720	1000	750	650	1377	380	3950	42,9
1938	650	575	690	820	2430	2450	1910	2320	1340	830	685	590	1274	470	4270	40,4
1939	505	520	455	565	1720	2300	2270	2150	1700	920	820	640	1214	325	3760	38,2
1940	470	430	540	495	1210	2510	2710	1940	1240	820	820	700	1157	400	4100	36,6
1941	585	505	635	1080	2960	3740	3230	2620	1570	1110	825	680	1628	435	4480	51,4
1942	555	500	580	1450	2400	2480	4630	3130	2010	940	990	820	1707	400	5920	53,3
1943	455	535	1020	1020	1540	2720	3820	3120	1940	1200	980	900	1604	420	5220	50,5
1944	745	675	640	1030	1800	1950	3570	3740	2110	1060	965	635	1577	600	4350	49,9
1945	730	715	770	1490	2730	3700	4970	4040	2250	1300	855	850	2033	580	5730	64,3
1946	730	660	520	825	1820	1930	2290	2570	1570	1110	840	480	1279	465	3070	40,4
1947	580	640	525	530	870	1750	1690	2150	1810	1040	980	865	1119	360	2680	35
1948	750	545	440	735	2190	2020	3140	3430	2000	1220	920	710	1508	345	3860	47,7
1949	510	595	690	1570	3010	2820	4120	3570	1780	1210	785*	930	1734	360	4810	57,1
1950	600*	585*	630*	555	1140	2320	3080	2870	1840	1000	930	485*	1300*	-	3520	41
1951	455	415	615	545	980	2000	1820	2100	1220	1060	765	660	1053	380	3500	33,7
1952	600*	515	510	4690	2780	3490	4310	2970	1520	1060	1150	610	1750*	-	5320	55,3
1953	755	640	515	925	2250	3270	4510	2570	1890	1290	874	1070	1713	320	5940	54,9
1954	1100*	844*	522	1560	2380	3680	2990	3010	2200	1200	753	670	1580	314	4520	55,2
1955	783	638	366	569	1220	2670	2520	3150	1690	958	706	713	1332	297	4480	41,9
1956	567	783	621	910	2230	2630	3120	3420	1640	1090	713	542	1522	258	4600	48,1
1957	478	670	397	324	677	1970	2580	1780	779	733	764	662	985	237	3560	31,5
1958	572	440	265	1470	2230	2720	5030	3330	1490	1010	892	560	1667	212	6930	52,4
1959	593	528	342	797	1560	2850	3430	2730	2160	1250	814	525	1465	181	4680	46,4
1960	713	460	242	263	1470	2240	3690	2630	1780	930	594	705	1310	-	5250	42,1
1961	495	411	204	398	1020	1860	1890	1960	1560	899	566	574	986	176	3650	31,2
1962	624	366	223	393	1174	1427	1978	1583	1150	678	710	655	913	182	2820	28,4
1963	455	330	185	415	1560	2210	2160	1550	1160	752	650	610	1003	132	3040	31,8
1964	420	607	265	996	1620	1900	3400	2100	1390	991	655	503	1237	140	4600	39,2
Средний	600	585	560	900	1770	2580	3265	2830	1730	1050	830	700	1450	331	4480	45,9
Наибольший	800*	800*	1030	1690	3010	4040	5760	4500	2490	1400	1275	1070	2090*	600	6930	65,9
Наименьший	420	330	185	265	677	1200	1690	1550	780	678	565	480	735	130	2680	28,4

* восстановленные данные

Каждый из этих трёх периодов имеет свои маловодные и многоводные годы.

а) Характер изменения расхода и стока воды в многоводный период

Рассматриваемый период характеризуется многоводностью речного стока и охватывает период с 1913 – 1917 гг. и 1931 – 1964 гг. Самый максимальный расход воды за эти периоды наблюдался в 1958 году, и составил $6930 \text{ м}^3/\text{сек}$. (27 июля 1958 г.) и величина средне – многолетних расходов воды составила $1455 \text{ м}^3/\text{сек}$. Минимальный расход воды за период наблюдений колебался от 130 до $200 \text{ м}^3/\text{сек}$. (табл. 4.2).

Как видно из рис. 4.1 максимальный среднемесячный расход воды по всем годам различной водообеспеченности приходится на июль месяц и колеблется от 1990 до $4000 \text{ м}^3/\text{с}$, минимальный сток как обычно, наблюдается в период с декабря по март месяцы. Величина годового объёма стока колеблется в пределах от 28,4 до 65,9, и в среднем составляет $45,9 \text{ км}^3$.

Многоводный период имеет естественный режим формирования. Как было сказано выше, периоды понижения водности наблюдались в 1938 – 40, 1946 – 47, 1961 – 63 гг., а повышения в 1942 – 45, 1952 – 53, 1958 – 59 гг. (табл. 4.3).

Известно что, начиная с 1960 – 65 гг. происходил интенсивный процесс освоения новых земель (Бухара, Карши, Каракалпакстан, Туркмения), что привело к дальнейшему уменьшению водности реки, особенно в пределах дельты.

Имея длительный ряд гидрометрических наблюдений по г/п Чатлы, Саманбай можно вести расчёты среднегодового стока, и построить теоретическую кривую обеспеченности среднегодовых расходов (табл. 4.3).

Таблица 4.3 – Вычисление ординаты теоретической кривой обеспеченности среднегодовых расходов реки Амударьи у створа Чатлы – Саманбай за период с 1931 по 1964 гг. при $Q_0 = 1422 \text{ м}^3/\text{с}$, $C_r = 0,21$, $C_s = 2C_r$.

ординаты	Обеспеченности											
	1	5	10	20	30	50	70	80	90	95	97	99
K_s	1.552	1.369	1.278	1.172	1.098	0.984	0.88	0.822	0.743	0.683	0.646	0.578
$Q_p = Q_0 K_s$	2207	1947	1817	1666	1561	1399	1251	1169	1056	971	919	822

где: Q_0 – среднемноголетняя величина расхода воды, $\text{м}^3/\text{с}$;

C_r – коэффициент вариации;

C_s – коэффициент асимметрии.

По данным табл. 4.2 были определены года, соответствующие различной обеспеченности среднегодового расхода воды и установлены:

- многоводный год – 1952 г.
- средней водности – 1947 г.
- маловодный – 1962 г.

б) Характер изменения расхода и стока воды в переходном периоде (1966 – 1980 гг.)

Наблюдения расходов воды на г/п Чатлы – Саманбай характеризуют режим жидкого стока в естественном состоянии до 1965 года до тех пор пока водозабор на верхнем участке реки был практически постоянным, составляя 15 – 20% стока у г /п Керки.

После 1965 года водозабор на верхнем участке реки увеличился к началу 1980 года, возрос до 80 % стока у г/п Керки. Этот период (1965 – 1980 гг.) соответствует интенсивному изъятию воды из реки Амударьи на нужды ирригации в нижнем его течении, поэтому этот период условно можно назвать переходным периодом, т.к. после 1980 года наступили серии маловодных лет.

Многолетний среднегодовой сток за этот период составил всего 24,6 км³ (табл. 4.4).

Самый максимальный годовой сток наблюдался в 1969 году (64,4 км³), а минимальный в 1974 году (6,91 км³). По данным кривой обеспеченности расхода воды год повышенной водообеспеченности соответствует 1969 году, средний – 1978 г., пониженный – 1980 г. 1969 год оказался самым водоносным годом за последние 50 лет и величина максимального суточного расхода воды составила 6350 м³/с (6 июля 1969 г.) (табл. 4.5).

Таблица 4.4 - Среднемесячные максимальные и минимальные, а также среднегодовые расходы воды (м³/с) реки Амударьи по г/п Чатлы - Саманбай за 1965 - 80 гг.

Годы	Месяцы												Средн. год.	Расход		Средн. год. сток, км ³
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		мин	макс	
1965	453	413	24,3	319	959	1580	1500	1280	917	776	704	521	805	151	3361	25,4
1966	431	132	41,6	449	1440	2500	2890	2120	1410	904	714	509	1128	0,3	4910	35,6
1967	430	294	88,2	274	994	1750	2200	1970	1220	897	758	516	928	0	3340	29,3
1968	251	144	20,7	198	1180	2480	3080	2520	1210	884	620	559	1095	0	4080	34,6
1969	319	498	914	2190	2560	4800	5360	4720	2250	1310	1200	779	2042	185	6780	64,4
1970	711	458	9,28	270	979	1820	2110	1330	2270	952	730	664	1025	0	3870	32,3
1971	447	137	0,8	3,67	240	1330	1300	1450	1460	771	529	167	653	0	3570	20,6
1972	0	282	163	202	1360	1400	2380	1130	1130	762	423	302	771	0	3890	24,4
1973	308	158	4,21	1130	1830	3670	3710	2110	1620	991	527	279	1378	0	5150	43,5
1974	211	286	41	21,4	27,5	144	494	286	477	368	122	150	219	0	1560	6,91
1975	33,4	0	0	0	64	928	1000	971	729	458	110	235	360	0	4010	11,4
1976	0	52,6	51,1	5,54	1170	1090	417	507	633	489	209	144	396	0	3630	12,5
1977	320	456	77,2	0	0	327	782	360	960	689	133	0	320	0	1930	10,1
1978	430	54,5	24,5	4,26	1000	1390	2580	896	383	710	339	146	671	0	4100	21,2
1979	94,3	102	395	245	612	315	1650	361	297	305	193	27,8	383	0	2560	12,1
1980	135	123	0,4	482	687	407	429	188	542	435	104	0	294	0	2680	9,3
Средний	286	224	116	362	944	1620	1993	1387	1094	731	463	312	779	21	3710	24,6
Наибол.	711	498	914	2190	2560	4800	5360	4720	2270	1310	1200	779	2042	185	6780	64,4
Наимен.	0	0	0	0	0	144	417	188	297	305	104	0	219	0	1560	6,91

Таблица 4.5 – Вычисленные ординаты теоретической кривой обеспеченности среднегодовых расходов воды за период с 1965 по 1980 гг. при $Q_0 = 779 \text{ м}^3/\text{с}$, $C_r = 0,66$, $C_s = 2C_r$.

ординаты	Обеспеченности											
	1	5	10	20	30	50	70	80	90	95	97	99
K_s	3,129	2,273	1,884	1,473	1,214	0,862	0,580	0,450	0,304	0,211	0,164	0,098
$Q_p = Q_0 K_s$	2475	1798	1490	1165	960	682	458	356	240	167	130	78

В остальные периоды годовой сток колебался от 6,1 до 43,5 км³/год. В конце второго периода наблюдается заметное снижение водоносности реки (1974 г.) и величина среднегодового расхода воды снизилась до 200 – 300 м³/с. За этот период впервые за всю историю орошения наблюдались факты нехватки водных ресурсов для орошения земель.

в) Характер изменения расхода и стока воды за маловодные годы.

Самому маловодному периоду по водности начиная с 1950 года, соответствует 1981 – 2009 гг. За этот период самым максимальным по водоносности годом оказался 1992 г. и величина годового расхода воды составила 765 м³/с. В остальные периоды величина годового объёма стока колебалась от 0,1 до 200 м³/с (табл. 4.6).

Величина среднемесячного максимального расхода воды в июне месяце составила 2070 м³/с. Величина наблюдаемого срочного максимального расхода воды составила 2860 м³/с (1998 г.).

Средний многолетний сток за этот период составил 6,73 км³, что в 6 раз меньше чем было в многоводный период. К катастрофически маловодным годам за этот период относятся 1986, 2001 и 2008 гг.

По данным кривой обеспеченности расхода воды год повышенной обеспеченности соответствует 1992 г., средний 1990 г. и пониженный 2001 г. (табл. 4.7).

Таблица 4.7 – Вычисление ординаты теоретической кривой обеспеченности среднегодовых расходов воды за период с 1981 по 2009 гг. при $Q_0 = 213 \text{ м}^3/\text{с}$, $C_r = 0,96$, $C_s = 2C_r$.

ординаты	Обеспеченности											
	1	5	10	20	30	50	70	80	90	95	97	99
K_s	4,423	2,910	2,257	1,596	1,209	0,715	0,384	0,246	0,126	0,063	0,036	0,014
$Q_p = Q_0 K_s$	942	620	481	340	258	152	81,8	52,4	26,8	13,4	7,67	3,0

Таблица 4.6 - Среднемесячные максимальные и минимальные годовые расходы (стока) воды (м³/с) реки Амударьи по г/п Саманбай за 1981 - 2009 гг.

Годы	Месяцы												Средн. год.	Расход		Средн. год. сток, км³
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		min	max	
1981	0	0	2,95	445	1090	122	197	232	180	226	60,4	56,4	218	0	2310	6,86
1982	123	0	0	0	0	3,69	0	2,63	108	0	0	0	20	0	295	0,62
1983	5,81	2,36	0	0	164	4,81	14	58,1	453	258	20,6	68,5	87	0	874	2,76
1984	10,7	14,7	0,31	28,6	591	743	350	127	642	451	269	338	297	0	1700	9,37
1985	286	16,3	35,4	44,2	0	22,4	12,7	43,1	137	63	4,75	36	58	0	356	1,84
1986	22,9	47,7	9,42	7,12	4,03	3,3	5,93	5,81	50,4	10,5	7,11	5,5	15	0	260	0,47
1987	15,7	7,34	4,02	5,6	138	6,44	3,76	41,4	490	599	671	266	187	3,26	1240	5,91
1988	77,9	133	830	520	1740	584	77,4	75,9	803	583	311	15,7	479	4	2090	15,11
1989	89,4	44,4	18,9	20,3	12,4	182	27,9	48,2	106	96,4	69,2	35	63	3,05	186	1,97
1990	66,9	33,4	29,3	29,3	109	297	393	352	364	413	246	283	218	2	689	6,87
1991	61,2	263	88,2	142	259	433	251	378	576	578	186	158	281	3,9	1130	8,87
1992	566	197	270	127	1190	1790	1930	1400	813	294	497	105	765	19,9	2390	24,12
1993	190	179	398	214	389	1390	1250	381	554	371	215	366	491	13,3	2010	15,50
1994	481	395	421	426	140	271	1579	1361	907	573	294	254	592	14	2030	18,66
1995	430	134	118	205	567	31	41	62	85	130	90	73	164	4,17	577	5,17
1996	29,8	39,1	19,2	39,3	64,4	163	487	198	234	325	199	218	168	4,75	798	5,30
1997	48,8	57,1	12,1	7	21,1	16,6	15,7	16,9	21,6	30,3	20	13,1	23	5,39	90	0,74
1998	11,2	151	50	54	1160	2070	1670	1290	572	362	199	170	647	8,9	2860	20,39
1999	131	40	129	48	23,2	50	75	114	228	347	152	205	129	10,3	420	4,05
2000	296	105	35	26	24	18	5,53	5,5	4,57	4,51	4,08	2,85	44	3	534	1,40
2001	2,58	2,48	3,16	3,55	3,08	3,43	3,27	3,07	3,31	3,64	3,08	3,77	3	2,15	5	0,10
2002	3,41	3,46	3,01	2,38	4,57	395	384	39,4	152	232	55,8	170	120	1,8	890	3,80
2003	202	14,9	21,3	216	709	961	912	43,4	93,2	94	160	78,9	292	5	2230	9,21
2004	82,2	147	72,2	88,9	161	600	328	14,6	67,3	18,3	11,9	19,3	134	7,8	994	4,23
2005	63,3	245	171	415	369	408	2090	580	420	152	48	142	425	8,6	2660	13,41
2006	140	234	237	59,4	28	45,9	22	28,7	57,7	53	17	36,5	80	11,5	374	2,52
2007	12,3	9	5,6	5,7	6,9	22,2	55	21,3	9,33	15,4	40,6	50,2	21	4,5	128	0,67
2008	6,3	7,25	8,2	6,9	7,9	6,45	5,8	5,4	4,4	3,72	4,35	4,6	6	3,3	980	0,19
2009	10,5	7,6	6,7	6,62	10	40,8	105	401	150	100	80	60	82	6,4	853	2,57
Средний	120	87,2	103	110	310	368	424	266	286	220	136	112	212	5,21	1096	6,68
Наибольший	566	395	421	426	1740	2070	1930	1400	907	599	671	366	958	20	2860	30,20
Наименьший	0	0	0	0	0	3,69	0	2,63	3,31	0	0	0	1	0	9,8	0,03

В целом, в течение двух – трёх десятилетий объём поступающей воды в дельту резко уменьшается, и в отдельные маловодные годы Тахиаташский гидроузел работал в закрытом режиме (2000 – 2001 гг.).

Если водообеспеченность останется на современном уровне, то в перспективе поступление большого объёма воды в дельту реки Амударьи не ожидается.

4.2 Качество речных вод в дельте реки Амударьи

Анализ многолетних данных показывает, что в последние годы наблюдается ухудшение качества Амударьинской воды. Основной причиной этого с одной стороны является сброс большого количества коллекторных вод, а с другой общее понижение водообеспеченности самой реки. Первый фактор при этом, является основной причиной повышения минерализации Амударьинской воды. Ежегодно с орошаемых территорий Таджикистана, Туркменистана и Узбекистана сбрасывается 9,09 км³ возвратных вод в русло реки Амударьи (Полинов С. А.).

Второй фактор это сокращение поступления воды, т.е. водности реки в последние годы. В результате этого происходит увеличение минерализации воды реки Амударьи, как по времени, так и по длине реки. Если среднегодовая минерализация поливной воды в створе Чатлы в 1950 – 63 гг. составляла 0,553 мг/л, то в 1985 г. она повысилась до 1131 мг/л, в 1997 г. до 1148 мг/л и в 2008 г. до 1250 мг/л (рис. 4.2). Обычно в начале вегетационного периода в большинстве случаев минерализация поливной воды (за исключением маловодных лет) соответствует ГОСТу, хотя её величина с каждым годом увеличивается.

Максимальное значение минерализации речной воды соответствует марту апрелю месяцам, когда река переходит на грунтовое питание. В отдельные периоды её значение доходит до 2000 – 2200 мг/л. Ниже в табл. 4.8 приведены соответствия качества речной воды ирригационных каналов ГОСТу.

Таблица 4.8 – Соответствия ГОСТу воды реки Амударьи и оросительных каналов (по минерализации).

Объекты	Общее количество анализов	Из них соответствует ГОСТу	% соответствия
Маловодный год (1989 г.)			
Река Амударья	30	10	33,4
Межхозяйственные каналы	30	8	26
Внутрихозяйственные каналы	30	6	20
Многоводный год			
Река Амударья	26	21	81,0
Межхозяйственные каналы	26	18	69,0
Внутрихозяйственные каналы	26	17	65,6

Как видно из данных табл. 4.8 в маловодные годы процент соответствия достигает 20 – 33,4 %.

В целом можно отметить, что качество Амударьинской воды (по минерализации) не во все периоды соответствует ПДК для питьевых целей, но она вполне пригодна для орошения сельскохозяйственных культур и обводнения пастбищно-сенокосных угодий и дельтовых озёр.

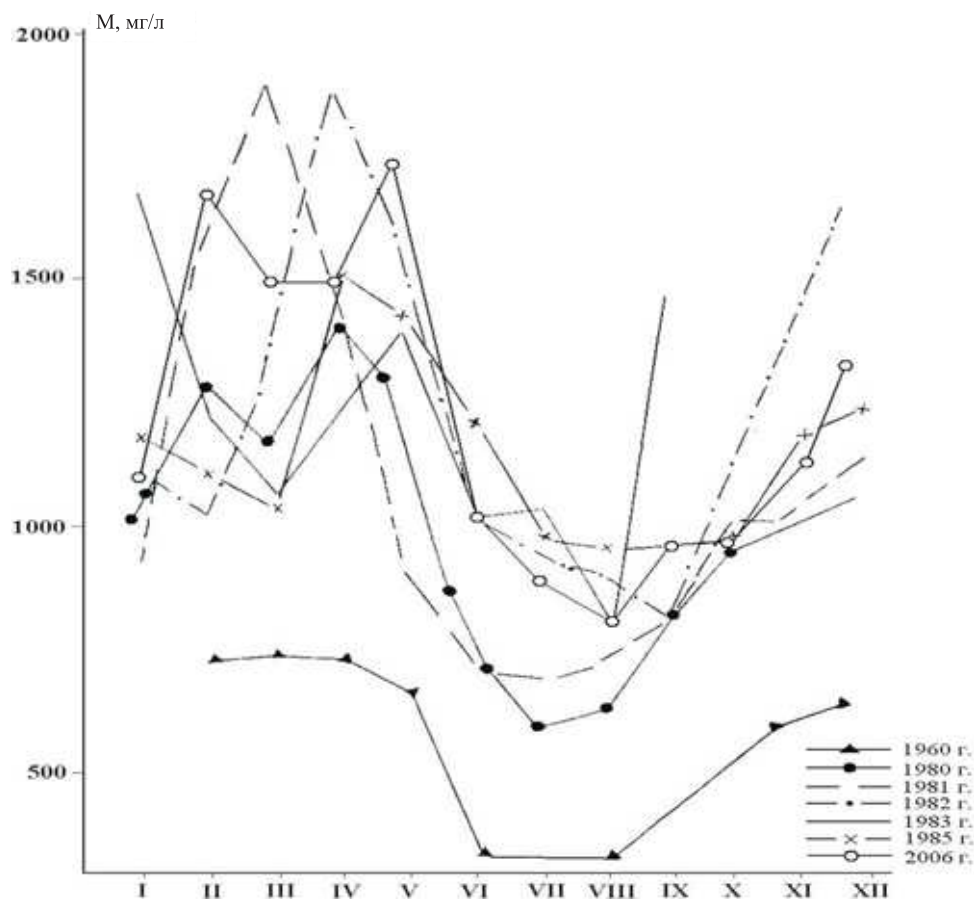


Рисунок 4.2 - Минерализация воды р. Амударьи по месяцам, поста Саманбай.

4.3 Динамика объёма возвратных вод в пределах дельты реки Амударьи и возможность их повторного использования

Интенсивное развитие орошения в Республике Каракалпакстан, особенно создание специализированных рисовых хозяйств на территории северной зоны, привело к повсеместному подъёму уровня грунтовых вод. Увеличение объёма водозабора при неэффективной работе дренажных систем также привело к подъёму уровня грунтовых вод, и они активно участвовали в почвообразовательном процессе, вызывая засоление верхнего слоя почв.

В связи с этим в 1965 – 67 гг. встал вопрос о строительстве магистральных отводящих трактов как КС – 1, КС – 3, КС – 4, ККС и ряд других. Основным источником воды в пределах дельты реки Амударьи являлась река Амударья, которая несколькими протоками впадала в дельтовые озёра и Аральское море. По данным Щульца В. Л. (1968 г.) потребность дельты (1965 – 68 гг.) оценивалась в пределах 4,5 км³ в год, а остальная речная вода поступала в море. В результате достаточного количества воды в реке озёрные системы имели постоянную акваторию, как в многолетнем периоде, так и во внутригодовом распределении.

В последние годы в связи с уменьшением поступления речного стока в дельту, площади водоёмов начали сокращаться. Одновременно появились возвратные коллекторно-дренажные воды, формируемые с территории орошаемых земель, водоприемниками которых служили дельтовые озёра как Судочье, Жилтирбас, Каратерен и др.

В настоящее время все существующие озёра в дельте Амударьи по своему режиму питания можно разделить на 3 категории:

- А. озера, существующие на речной воде;
- В. озера, питающиеся коллекторной водой;
- С. озера, существующие на базе смешанной воды.

Величина коллекторных вод зависит от водности года. Наиболее крупный коллектор это ККС, который обслуживает Ходжейлийский, Шуманайский, Канлыккульский, Кунградский районы. Ниже в табл. 4.9 приведены максимальные расходы магистральных коллекторов, расположенных в дельте реки Амударьи.

Таблица 4.9 - Максимальные расходы воды в устье (м³/с) магистральных коллекторов.

Наименование коллекторов	Устьевый максимальный расход воды, м ³ /с (фактич.)	Водоприёмники
КС – 1	44,6	Жилтирбаский залив
КС – 3	25,2	
КС – 4	25,9	Местное понижение
ККС	47,2	Оз. Судочье

Обычно в многоводные годы как 1992 г. объём коллекторного стока достигает до 3426 млн. м³, а в маловодные годы (2002 г.) снижается до 590 млн.м³.

В табл. 4.10, 4.11 приведены данные динамики орошаемых площадей, уровня грунтовых вод и величины дренажного стока по Республике Каракалпакстан.

Как видно из данных табл. 4.10 величина дренажного стока в последние годы значительно снижается. В годы нормальной водообеспеченности, из общего

объёма коллекторно-дренажного стока 9,5 % сбрасывается в реку Амударью (до 2008 г.), 10,2 % в оросительные каналы, 77 % используется на наполнение внутренних озёр и на обводнение пастбищ и только 3,3 % повторно используется.

Основная часть возвратных вод, формируемая на территории орошаемых земель, сбрасывается во внутренние дельтовые и приморские озёра, и в настоящее время они не доходят до Аральского моря, разливаются в понижениях и фильтруются в песчаный грунт. От общего объёма коллекторных вод, формируемых с территории орошаемых земель Республики Каракалпакстан 70 – 75 % формируется из северной зоны орошения, т.е. из системы каналов Суенли и Кызкеткен.

В 1985 – 90 гг. основная доля возвратного стока в основном формировалась с территории рисовых полей. Однако, в последние годы в связи с сокращением поступления речной воды в пределы дельты резко уменьшился объём коллекторных вод, и в связи с этим повысилась их минерализация. Во многих местах как оз. Судочье в связи с отсутствием водосолеобмена минерализация воды повысилась до 50 – 60 г/л, и эти водоёмы постепенно теряют своё народнохозяйственное значение.

В результате сокращения площади посева риса по причине нехватки воды произошло резкое снижение объёма возвратных вод. Такие коллектора как КС – 1, КС – 3, КС – 4, ККС и ГК, формируемые с территории орошаемых земель северных районов сбрасывают воды в озёра и мелкие понижения по бывшей береговой линии Аральского моря (рис. 4.3).

Таблица 4.10 - Динамика орошаемых земель, уровень грунтовых вод, величина дренажного стока по Республике Каракалпакстан за период 1980 - 2009 гг.

Показатели	Г о д ы																			
	1980	1982	1984	1986	1988	1990	1992	1994	1996	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1. Площадь орошаемых земель, тыс.га	344,4	381,9	435,9	469	493,1	495,3	496,6	500,7	505,5	499,4	500,8	111,7	122,9	500,1	500,1	500,1	500,1	500,1	500,1	200,1
2. Уровень грунтовых вод, см.	161	165	163	195	192	208	188	190	189	201	188	232	357	234	217	212	212	209	256	316
3. Дренажный сток, тыс. м ³	2771	2004	2958	1928	2633	2331	3426	2897	2503	2813	2732	1572	1202	2237	1150	2404	2249	2003	1100	1348
4. Минерализация дренажного стока, г/л	3,39	2,94	3,004	4,313	4,166	4,22	3,959	3,405	3,398	3,332	3,566	4,312	4,192	3,045	3,56	3,17	3,58	3,85	4,22	3,48

Таблица 4.11 - Динамика дренажного стока в годы различной водообеспеченности

Водообеспеченность	Показатели	М е с я ц ы												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	за год
Многоводный (1992 г.)	Дренажный сток, тыс. м ³	82,6	174,5	254,7	207,4	228,4	440,4	598,9	701,7	314	154,9	104,9	103,5	3426
	Минерализация, г/л	4,379	4,015	4,689	4,706	4,221	4,129	4,237	4,458	3,31	4,374	4,031	3,583	4,011
Средней водности (1990 г.)	Дренажный сток, тыс. м ³	63,44	112,1	242,2	193,3	168,3	264,7	305,2	468,6	210,7	68,11	52,1	77,75	2332
	Минерализация, г/л	7,784	4,574	4,794	5,572	5,13	4,121	3,473	2,969	4,163	4,096	3,839	3,341	4,22
Маловодный (2008 г.)	Дренажный сток, тыс. м ³	126	93,2	223	182	94,2	77,5	110	57,6	37,3	34,5	39,5	26	1100
	Минерализация, г/л	3,91	3,98	3,81	4,28	5,03	4,67	4,32	4,31	4,87	4,13	3,87	3,82	4,22

Ниже в табл. 4.12 приведены годовые объёмы стока, отводимые за пределы орошаемых земель северных районов Республики Каракалпакстан.

Таблица 4.12 - Объёмы возвратного коллекторно-дренажного стока, отводимого за пределы орошаемых земель северной зоны Республики Каракалпакстан
(млн. м³)

Наименование коллекторов	Водообеспеченности		
	Многоводный	Средней водности	Маловодный
КС – 1	498,1	430,0	93,8
С – 3	303,1	258,0	89,0
КС – 4	309,1	63,5	15,1
ККС	760,0	410,0	23,4
Итого	1870,6	1161,5	221,3

Как видно из данных табл. 4.12 после сокращения площади посева под рис резко снизился объём возвратного стока.

Снижение объёма коллекторных вод в дельте особенно наблюдается в последние годы, начиная с 2000 года, что связано с нехваткой воды в реке Амударье. За исключением отдельных многоводных лет (2005 – 2009 гг.) наблюдается резкое сокращение объёма коллекторных вод по коллекторам КС – 1, КС – 3 и КС – 4. В такие маловодные годы как 2000 - 2001 гг. и 2007 – 2008 гг. полностью высох коллектор КС – 4.

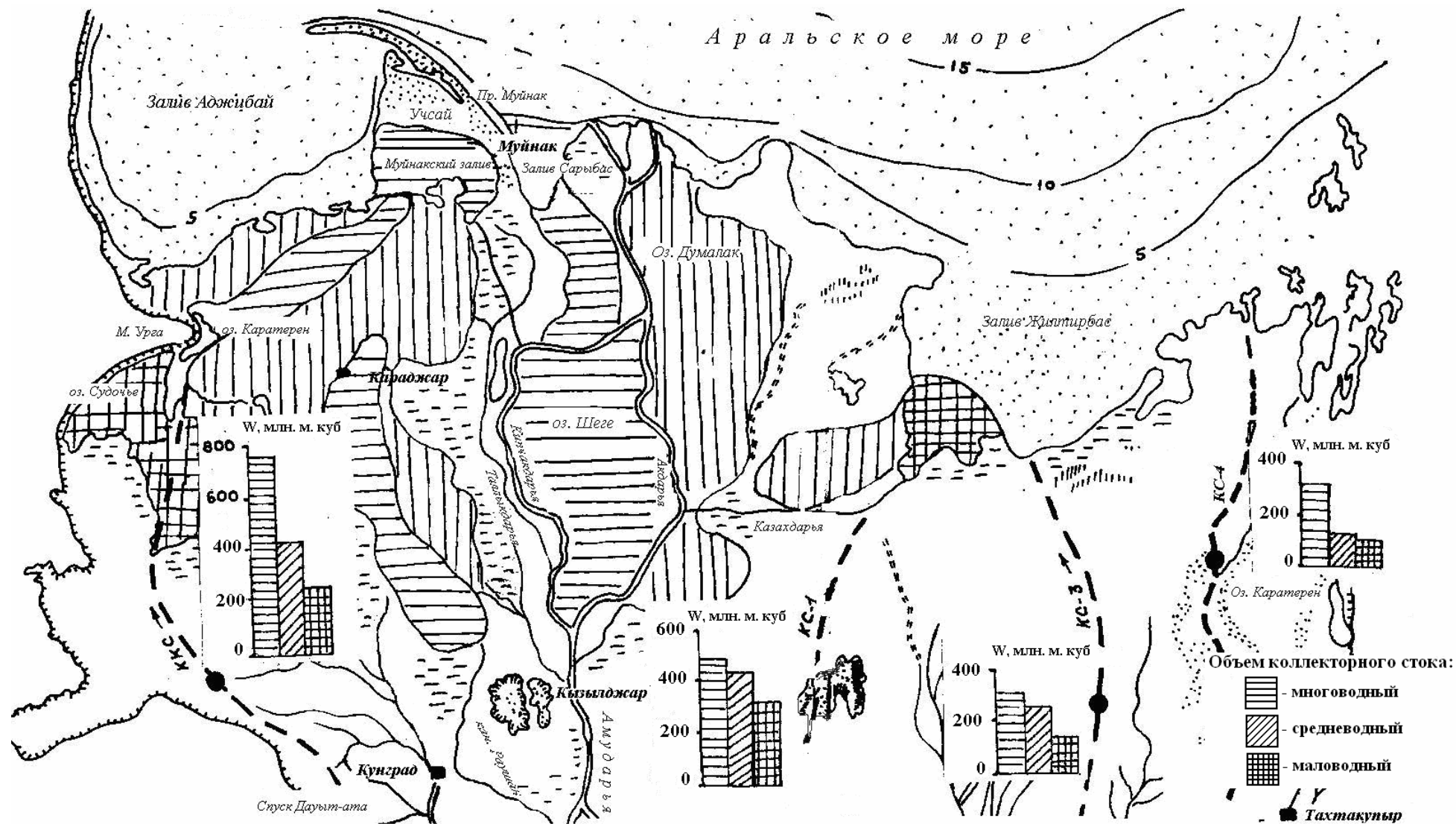


Рисунок 4.3 Карта расположения основных коллекторов в дельте Реки Амударьи

В табл. 4.13 приведены расходы воды, объём стока и минерализация коллекторных вод по магистральным коллекторам.

Таблица 4.13 - Расходы воды, объём стока и минерализация вод магистральных коллекторов в дельте реки Амударьи

Наименование коллекторов	Годы	Среднегодовой расход воды, м ³ /с	Объём стока, млн.м ³	Минер-зация, г/л	Водоприёмник
КС – 1	1980	14,93	475,84	2,3	Жилтирбасский залив
	1985	13,34	399,7	2,44	
	1990	9,06	320,3	3,61	
	1995	6,86	216,5	3,21	
	2000	6,97	220,0	4,54	
	2001	1,32	41,7	3,60	
	2002	5,71	180,2	2,68	
	2003	13,6	429,2	2,58	
	2004	10,2	321,9	2,89	
	2005	12,28	387,6	2,56	
	2006	12,0	378,7	3,08	
	2007	11,5	362,2	3,42	
	2008	5,75	181,4	3,42	
	2009	4,91	155,0	2,63	
КС – 3	1980	7,35	239,2	3,4	Жилтирбасский залив
	1985	6,86	211,8	2,96	
	1990	3,78	119,5	4,17	
	1995	4,49	141,7	3,95	
	2000	3,54	11,7	6,29	
	2001	0	0	0	
	2002	2,28	72,0	2,40	
	2003	4,47	141,1	3,37	
	2004	4,38	138,2	3,63	
	2005	7,49	236,4	3,63	
	2006	35,79	182,7	3,89	
	2007	5,10	160,9	4,01	
	2008	4,0	126,2	5,06	
	2009	2,41	76,1	2,60	
КС – 4	1980	6,83	217,0	1,91	Местное понижение
	1985	7,81	222,5	3,44	
	1990	5,15	163,8	3,44	
	1995	2,37	78,1	2,85	
	2000	1,59	50,2	4,50	
	2001	0	0	0	
	2002	0,20	6,44	1,77	
	2003	2,94	92,7	2,57	
	2004	2,27	71,8	2,30	
	2005	2,67	84,3	2,27	
	2006	2,81	88,7	1,87	
	2007	2,05	64,6	2,89	
	2008	0,48	15,1	3,68	
	2009	1,18	37,1	2,53	
ККС	1980	20,2	637,5	3,1	Оз. Судочье
	1985	20,44	645,1	2,19	
	1990	17,97	568,8	4,727	
	1995	16,3	514,4	4,16	
	2000	11,1	350,0	4,79	
	2001	2,92	921	5,85	
	2002	6,30	200,4	3,96	
	2003	15,3	482,2	2,87	
	2004	11,87	375,3	3,36	
	2005	15,24	481,0	2,82	
	2006	15,37	484,8	3,47	
	2007	13,06	412,0	3,78	
	2008	6,05	190,9	4,12	
	2009	8,0	252,3	3,83	

Как видно из данных табл. 4.13 в течение последних 3 – 4 десятилетий происходит общее сокращение объёма коллекторных вод, и соответственно ухудшение его качества.

В целом можно отметить, что в годы повышенной и нормальной водообеспеченности объём возвратного стока в дельте реки Амударьи колеблется от 1,16 до 1,87 км³ в год. Минерализация этих вод была небольшая (до 3 – 4 г.), и за счёт этих вод существовали большие водоёмы как Судочье, Жилтирбас, Каратерен и ряд других мелких. Благодаря поступлению коллекторной и частично речной воды в этих водоёмах создались благоприятные гидрологические, гидрохимические и гидробиологические условия, необходимые для развития рыбоводства и отгонного животноводства.

На озёрах питающихся коллекторной водой (Судочье, Каратерен, Жилтирбас и др.) наблюдается ухудшение качества воды, что в конечном итоге приводит к снижению их продуктивности.

Учитывая это можно отметить бесперспективность развития рыбоводства и животноводства в дельте реки Амударьи на базе коллекторных вод. Основная стратегия развития водного хозяйства в этом регионе и на перспективу должна ориентироваться на рациональном и экономичном использовании воды, и тем самым уменьшить объём возвратных коллекторных вод и утилизировать их на локальных водоёмах.

Опыты по использованию коллекторно-дренажных и морских вод отражены в работах А.К. Бехбудова (1980), Якубова Х.И. (1977), А.Р. Рамазанова (1978), Н.М. Минашиной (1972), М.А Якубова (1988), Э.И. Чембарисова (1984), А.Г. Рау (1975), и др. Имеются многочисленные опыты по орошению минерализованной водой хлопчатника, риса, кормовых и других культур. Основными критериями оценки пригодности речных и коллекторных вод для орошения различных культур являются: содержание в воде натрия (ПН), коэффициента потенциальной адсорбции натрия (SAR), содержания магния (Mg, по классификации Саболяча и Дараба), потенциальная солёность (Cl+0,5 SO₄) и остаточная карбонатность натрия (ОКН), а также общая минерализация воды (табл. 4.14).

Таблица 4.14 - Оценка степени качества оросительной и коллекторной воды в условиях дельты реки Амударьи

№	Показатели	ПН	SAR	Mg	Cl+0,5 SO ₄	μ
1.	Предел применимости	60	18	50	3-15	1,0
2.	Оросительная вода					

№	Показатели	ПН	SAR	Mg	Cl+0,5 SO ₄	μ
	вегетационный период	2,4	0,06-3,0	30-56	9-12	1,0-1,10
	не вегетационный период	6,0	0,5-2,0	51-60	12-28	1,1-1,7
3.	Коллекторная вода					
	вегетационный период	27-51	1-8	35-80	23-41	2,3-6,0
	не вегетационный период	22-61	2-13	50-75	50-98	14,0-8,0

Как видно из данных табл. 4.14 качество воды реки Амударьи в годы средней водообеспеченности ниже Тахиаташского гидроузла (за исключением Mg в отдельные периоды) пригодно для орошения и промывок засоленных земель. Только во вневегетационные периоды качество воды превышает ПДК и требует увеличения нормы промывных поливов засоленных земель, и обводнения пастбищно-сенокосных угодий. В составе коллекторных вод превышает ПДК по Mg и Cl+0,5 SO₄ опасности, поэтому при использовании коллекторных вод для обводнения озер и пастбищно-сенокосных угодий необходимо обеспечить проточность воды в этих водоемах.

Для нормального существования биоресурсов, необходимо создание определенных условий жизнеобитания.

В целях обеспечения нормального развития рыб необходимо соблюдать следующие условия окружающей среды:

- минерализация воды в водоемах не должна превышать 10 - 15 г/л по плотному остатку;
- содержание растворенного в воде кислорода не ниже 4 - 5 мг/л;
- глубина воды не менее 1,5 м;
- в период размножения рыбы (апрель и июнь месяцы) уровень воды не должен колебаться в больших пределах;
- минерализация воды на нерестовых водоёмах не должна превышать 5 г/л;
- для поступления кислорода, необходимы большие площади водной поверхности;
- необходимо наличие больших площадей мелководной зоны с хорошим развитием планктона и бентоса с богатыми кормовыми базами;
- необходимо обеспечить условия проточности водоёмов для нормального существования благоприятного водно-солевого режима.

Следующий самый распространённый вид биоресурсов – это ондатра. К основным требованиям для нормального существования ондатры относятся:

- наличие хорошо развитых зарослей тростника и рогоза;
- глубина воды в водоёме не менее 1,5 м;
- в зимний период изменение уровня воды не должно превышать ± 30 см;
- для нормального существования ондатры величина минерализации воды до 10 – 12 г/л не имеет существенного отрицательного влияния.

Большое народнохозяйственное значение для местных жителей имеет тростник. Обычно тростник широко используется как корм для животных, строительный материал и создаёт условия для нормального развития рыбы и ондатры и служит биоплатой для очищения воды.

Для нормального развития тростника необходимо создать следующие условия:

- необходимо обеспечить условия создания проточности воды;
- минерализация воды не должна превышать 10 – 15 г/л;
- глубина воды должна колебаться в пределах 1,0 – 1,25 м;
- необходимо сохранение высокого уровня влажности почв.

Известно, что дельтовые озёра являются основными объектами обитания местных и перелётных птиц. К основным условиям для поддержания жизненных условий птиц относятся:

- долгосрочная сохранность акватории водоёма;
- развитие надводной растительности представляющее защиту и укрытие особенно в период гнездования и воспитания птенцов;
- наличие кормовой базы – гидрофлоры, бентоса, молодь рыбы.

Состояние многочисленных озёр в целом отвечают вышеизложенным требованиям за исключением следующего: резкое ухудшение гидрологического и гидробиологического состояния воды в озере Судочье (особенно водоёмов Агушпа, Бегдулла айдын, Большое Судочье и др.) в настоящее время становятся не пригодными для разведения рыб и ондатры. В связи с увеличением минерализации воды (до 60 – 100 г/л) исчез тростник, и они теряют своё народнохозяйственное значение.

Остальные озёра пока находятся в удовлетворительном состоянии за исключением маловодных лет, когда они полностью высыхают.

5. СОСТОЯНИЕ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ И ВОДОЕМОВ В ДЕЛЬТЕ АМУДАРЬИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

По данным исследований Рогова М. М. (1968) общая площадь дельты по состоянию на 1963 - 65 гг. составляла 8990 км². В то время отдельные озерные системы как Муйнакский залив, Рыбачье, Думалак, Жилтирбас, Судочье были единым целым с Аральским морем и имели сообщение между собой (рис. 5.1). В последующие годы, в связи с понижением уровня Аральского моря начался процесс осушения мелководной части моря, полностью исчезла вода в Аджибайском заливе и в Жилтирбасе, резко уменьшились площади Муйнакского и Рыбачьего заливов.

Учитывая сложившиеся обстоятельства в 1975 - 80 гг. институт САНИИРИ разработал вариант развития системы мелких водоемов на осушенном дне моря, то есть антипольдеры (Духовный В.А. и др., 2003) для удержания речной воды на бывших морских заливах Муйнакский, Рыбачье, Жилтирбас, Междуречье, Махпалкуль и ряде других мелких. При этом они были разделены на отдельные зоны:

- первая экозона – дельта и прилегающая зона отгонного животноводства и пастбищ с Междуреченским водохранилищем, главный объект в распределении, управлении и содержании дельты;
- вторая экозона – зона защиты селитебных районов Муйнак, Порлытау, Шеги, Казахдарья и др. их благоустройство, рекреация и улучшение социальных условий. В эту зону входят водохранилища: Муйнакское, Рыбачье и Майпост;
- третья экозона – прилегающая к 53 м отметке, осушенная территория, на которой предполагается разместить систему водоемов скалярного типа, питаемые пресными водами;
- четвертая экозона – естественные и искусственные водоемы, питающиеся минерализованной и смешенной водой (Судочье, Аджибай, Жилтирбас, Караджарская система озер, восточный Каратерен и ряд др.);
- пятая экозона, территория, расположенная между текущей границей моря и системой, и искусственно создаваемыми озерами;
- шестая экозона – Аральское море.

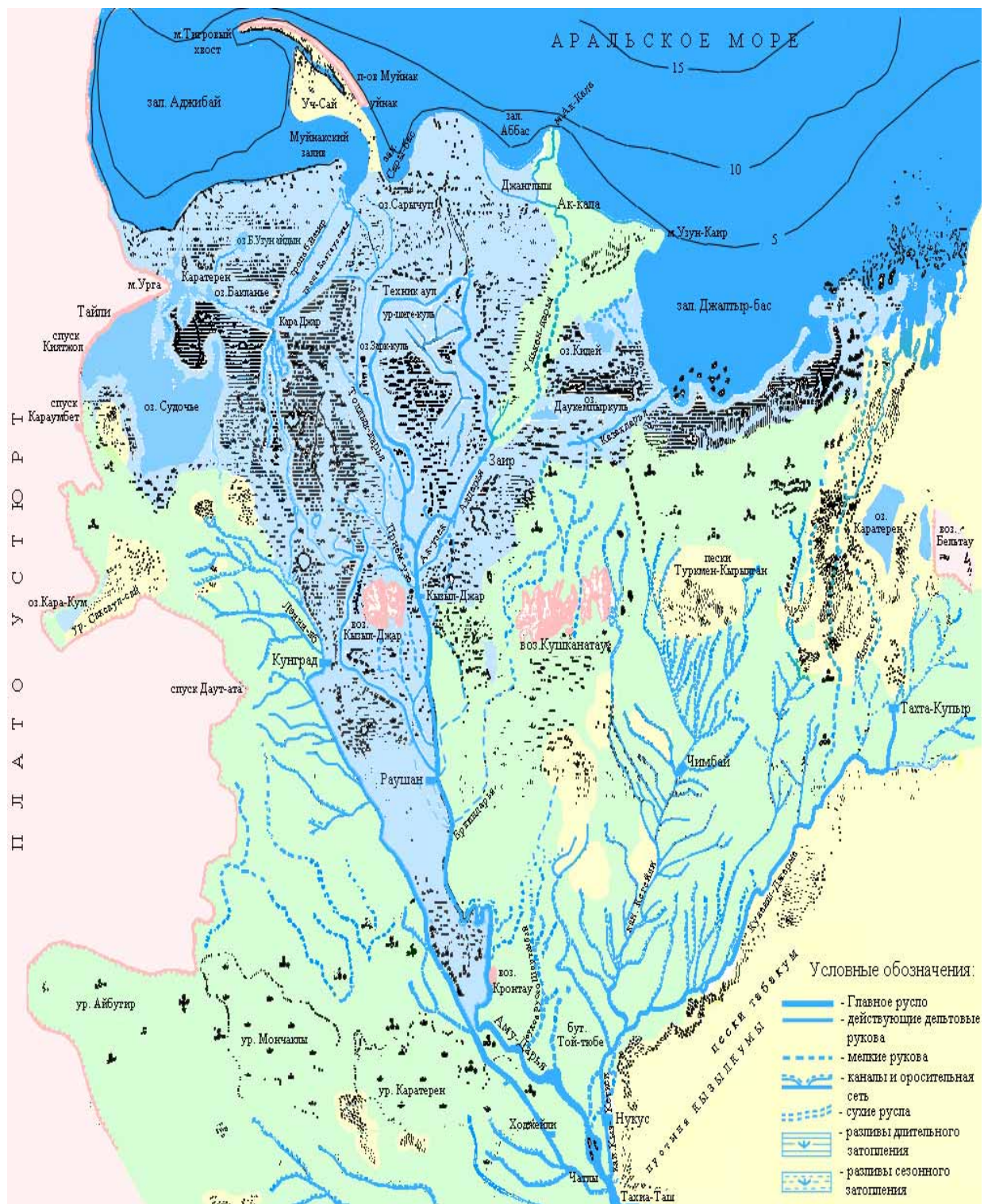


Рисунок 5.1. Схематическая карта дельты Амударьи на 1963 г.

В 1975 - 1989 годы начались проектные работы (Узгипроводхоз, Узгипромеливодхоз) по созданию локальных водоемов в дельте реки Амударьи, и осуществлены работы по строительству искусственных водоемов Муйнакский залив, Рыбачье, Жилтирбас и ряд других. Были построены обводнительные каналы, и началось наполнение этих емкостей.

The map illustrates the Karakum Desert region, highlighting the Karakum Canal (Канал Каракум) and its various branches. Key settlements include Ashgabat (Ашгабат), Mary (Мары), Turkmenbashi (Туркменбаши), and others. The map also shows the Aral Sea (Аральское море) to the north and the Caspian Sea (Каспийское море) to the east. The legend indicates the following symbols:

- Осушающее для моря (Desiccating for the sea)
- Земля вр. затопления (Flooded land)
- Рельеф (Relief)
- Каналы (Canals)
- Коллекторы (Collectors)
- Орошаемая зона (Irrigated zone)

В настоящее время очевидным становится тот факт, что заполнение всех озер и водоемов, расположенных в дельте реки невозможно. При этом первоочередными объектами, которых необходимо обеспечить водой (не зависимо от водности года) являются Междуреченское водохранилище, а также Муйнакский залив, Рыбачье, Жилтирбас и система озер Судочье.

Среди водоемов Междуреченское водохранилище является первоочередным объектом, которое обеспечивает питьевой водой население Муйнакского района. От режима этого водоема зависит состояние обводненности водоемов, как Муйнакский залив, Рыбачье, Махпалкуль и ряд других.

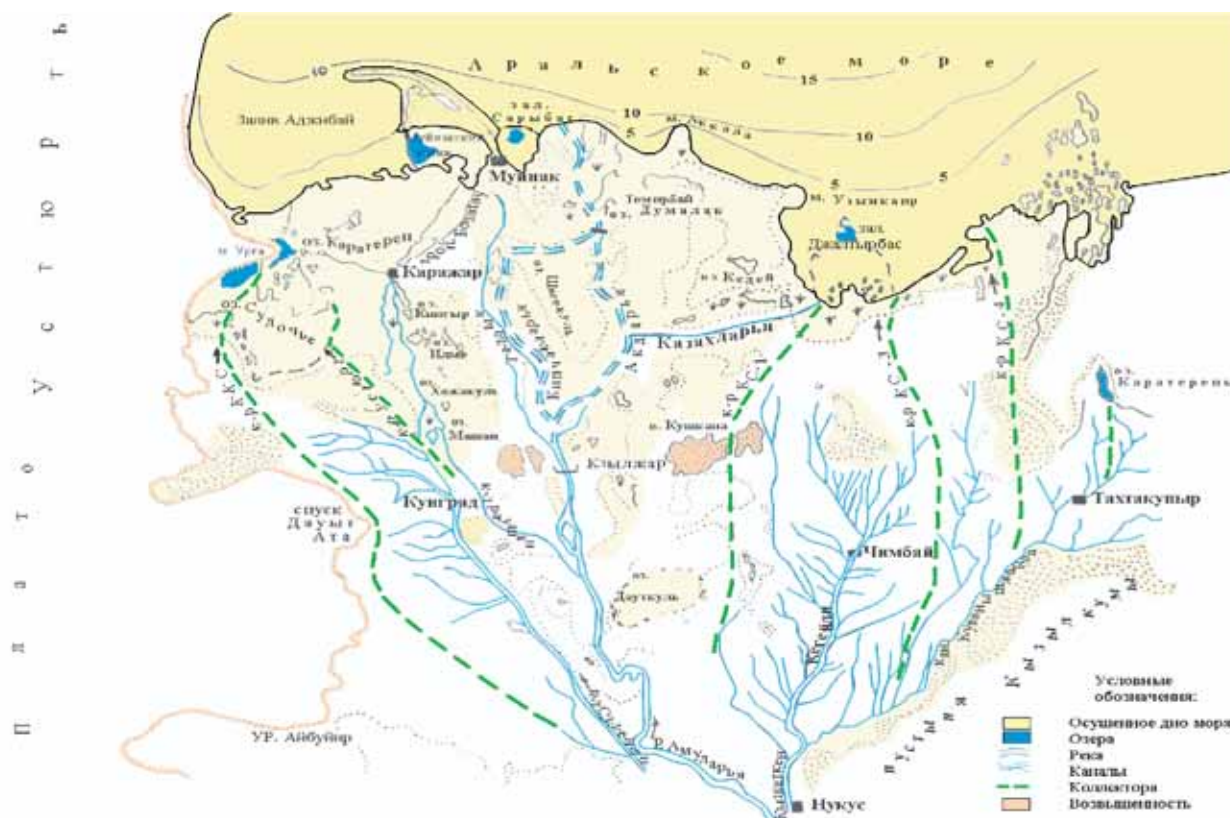


Рисунок 5.3 - Схематическая карта дельты реки Амударьи по состоянию на 2001 г.

В табл. 5.1 Приведены площади дельтовых озер в годы различной водообеспеченности.

Таблица 5.1. Изменение площади дельтовых озер в годы различной водообеспеченности.

Водообеспеченность	Год	Площади дельтовых озер, га	В т ч водная поверхность, га
Многоводный	1992	251890	176323
Средняя водность		85950	51570
Маловодный	2001	31585	15793

Как видно из данных табл. 5.1 площади озёр в маловодные годы сокращается до 8 раз по сравнению с маловодным годом.

5.1 Дельтовые и приморские озера и их современное состояние

До 1963 - 64 годов все озера, в основном, существовали на речной Амударьинской воде (за исключением отдельных озер, которые питались за счет притока морской воды) и вода в этих озерах была пресной и вполне пригодной для разведения рыбы, ондатры, были созданы благоприятные условия для роста камыша и другой водной растительности. Минерализация воды этих озер была невысокой и колебалась от 0,334 до 1,20 г/л по плотному остатку.

В последующем по мере понижения уровня Аральского моря начали высыхать морские заливы и приморские внутри дельтовые озера. В 1975-80 годы почти высохли озера Думалак, Джанылыш, Шеге, Коксу, Закиркуль, Узынайдын. Значительно сократились площади озер Машанкуль, Дауткуль и ряд других.

В связи со строительством магистральных водоотводящих трактов (с 1963 г.) начали поступать дренажно-сбросные воды в озера Судочье, Каратерен, Акчакуль и ряд других мелких. В настоящее время такие озера, как Судочье, Каратерен, Кокчиел, Акчакуль, Машанкуль в основном существуют за счет поступления коллекторных вод. Обычно воды этих коллекторов средне и сильно минерализованы, в составе которых много различных солей, ядохимикатов, хлорорганических соединений и в связи с чем, они считаются бесперспективными для применения их в рыбохозяйственных целях. В 1983 - 84 гг. началось наполнение приморских и внутри дельтовых озер (Междуреченское водохранилище, Думалак, Коксу) в основном с двух сторон по створу реки Амударьи.

В настоящее время все существующие озера в дельте Амударьи по своему режиму питания можно разделить на 2 части:

- а) озера, существующие на коллекторно-сбросной воде;
- б) озера, питающиеся амударьинской водой.

В течение многих десятилетий такие озера как Каратерен, Акчакуль, Судочье, Кокчиель используются как водоприемники сбросных и дренажных вод с территорий орошаемых земель. Эти озера в ближайшем будущем, если не будет подачи пресной воды, могут стать непригодными для рыбохозяйственных целей и для разведения кормовых растений (камыша) для животноводства.

По характеру водообеспеченности и по качеству используемой воды территорию дельты реки Амударьи можно разделить на 3 зоны:

1. Левобережная - это система канала Суенли, коллектора ККС, оз. Судочье и залив Аджибай.

2. Приамударьинская - это приморские и внутри дельтовые озера, питающиеся из реки Амударьи и крупных оросительных каналов.

3. Правобережная зона - система канала Кызкеткен, коллекторов КС-1, КС-3, КС-4, оз. Каратерен.

Первая зона, это зона питания озер на базе коллекторного стока (ККС и Устьюртский коллектор), на сегодняшний день относится к неблагоприятной зоне для дальнейшего освоения. В будущем в связи со снижением водности реки Амударьи ниже Тахиаташского гидроузла подача воды в эту зону через канал Раушан практически невозможна. Главной задачей данной зоны является сохранение оз. Судочье, как природного объекта, и цепи озер системы Кывсыр. В перспективе для сохранения оз. Судочье необходимо предусмотреть лимит амударьинской воды из концевой части канала Суенли.

Наиболее перспективной является Приамударьинская зона. При попуске гарантированного стока через Тахиаташский гидроузел будет создана более или менее благоприятная экологическая и гидрологическая обстановка по всей длине русла реки от Тахиаташского гидроузла до Аральского моря. Здесь на Междуречье можно создать крупную регулируемую емкость, которая даст возможность восстановления продуктивного рыбоводства, ондатроводства и отгонного животноводства. Это зависит от того, как будет осуществляться подача воды через Тахиаташский гидроузел в дельту.

Третья зона - Правобережная. Положение в этом регионе зависит от водности года и расходов воды канала Кызкеткен. В этой зоне имеются многочисленные озера местного назначения, существующие как на пресной, так и на коллекторной воде (озера: Кокчиел, Каратерен, Дауткуль, Атакуль, Маукул и ряд других).

Решение вопроса сохранения этих озер, улучшение экологической обстановки и повышение продуктивности в этом регионе зависит от наличия воды и ее качества, в основном от объема амударьинской воды. В многоводные годы, как 1991, 1992, 1993, 1994 гг. в результате поступления большого объема речной воды в дельту реки Амударьи через русло реки и концевую часть ирригационных каналов, состояние этих озер значительно улучшилось (особенно в Приамударьинской зоне) и даже привело к увеличению их площадей.

Для анализа и оценки современного состояния этих озер были использованы космические снимки при полном (1992 г.), минимальном (2001 г.) и среднем их наполнениях. По данным этих материалов были установлены площади всех озерных систем в отдельности в годы различной обеспеченности. Также были определены площади открытой водной поверхности и площади водной

поверхности, занятые растительностью (тростник). Эти данные в последующем послужили основными базовыми материалами при установлении требуемого объема воды.

а) Левобережная зона.

Это крупный массив, охватывающий левобережную часть реки Амударьи, территорию Кунградского и Муйнакского районов. Источником питания озер в этой зоне является канал Суенли и коллектор ККС с его вводами. В этой зоне расположены такие озера, как Судочье, Каратерен, Машанкуль, и ряд других мелких. Основные характеристики этих озер приведены в табл. 5.2

В связи с резким сокращением поступления воды из реки через протоку Раушан высохли многочисленные озера, как Алтынкуль, Машанкуль, Хожакуль и ряд других. Оз. Кара-ой в Шуманайском районе существует на коллекторной воде ГЛК, соответственно качество воды в озере зависит от качества воды в коллекторе ККС.

Таблица 5.2 Общая характеристика озер Левобережной зоны

№	Наименование озер	Площади, га по годам			Глубина, м			Источник питания
		Многоводный	Средн.	Маловодный	Многоводный	Средн.	Маловодный	
1	Озеро Судочье	44000	22000	12850	1,45	0,85	0,55	Смешанная вода
2	Каратерен	18000	11400	3200	1,55	1,10	0,85	Смешанная вода
3	Машанкуль - Караджарская система	34000	11300	3000	1,10	0,80	0,00	Смешанная вода
	Всего	96000	44700	19050	1,37	0,92	0,47	

Наибольшую площадь имеет озеро Судочье, которое в многоводные годы в основном существует на базе коллекторного стока и частично речной воды. С повышением объема стока по ККС площадь оз. Судочье значительно увеличилась и по данным космических снимков по состоянию на июнь 1992 г. она равнялась 44,0 тыс. га. Вода заливает пониженную восточную часть озера в сторону Караджарской системы озер. В связи с изменением объема поступления воды из реки со стороны Устьюртского коллектора и из ККС, происходят многолетние и сезонные изменения горизонта и, соответственно, площадей зеркала воды в этой системе озер.

Общая площадь озер в правобережной зоне по состоянию на июль 1992 года (по данным космических снимков) составляет 96,0 тыс. га.

В маловодные годы площади этих озер сокращаются в 2 или 3 раза, одновременно ухудшается и качество воды. В годы средней водообеспеченности и в маловодные годы поступление речной воды в эти озера прекращается полностью. Анализ многолетних данных по изменению качества воды и состояния растительности и других биологических ресурсов показывают, что длительное обводнение коллекторной водой, особенно в последние годы привело к резкому повышению солености воды и снижению продуктивности этих водоемов. Минерализация воды на западной части оз. Судочье по состоянию на 2000 год достигла до 60 - 80 г/л, в то время как в 1963 - 65 гг. она не превышала величину 2,5 - 3,0 г/л. Эта часть озера потеряла свою продуктивность.

б) Приамударьинская зона.

Эта зона охватывает огромную территорию дельты, начиная от Тахиаташского гидроузла до Аральского моря. В этой зоне находятся пресноводные озера, как Дауткуль, Шегекуль, Думалак, Муйнакский и Рыбачий заливы и ряд других мелких, которые в основном подпитываются из реки Амударьи и ее протоков.

Такие озера, как Междуреченское водохранилище (оз. Шегекуль), Рыбачье и Муйнакский заливы являются искусственно регулируемыми водоемами, которые созданы в последние годы на местах высохших приморских и внутри дельтовых озер и морских заливов. В настоящее время эти озера в относительно хорошем состоянии по качеству воды и в гидролого-гидрохимическом и экологическом отношениях. Особенно это заметно ощущается в приморской части озер как оз. Думалак, на Рыбачьем, и Муйнакском заливах. В последние годы при поступлении воды в чаши этих озер появляется камыш, увеличивается улов рыбы и значительно улучшается экологическая обстановка в этой зоне.

Общая площадь приморских и внутри дельтовых озер здесь составляет 121990 га. Площади отдельных озер, как Междуреченском водохранилище (оз. Шегекуль) и системы оз. Майпост по состоянию на июль 1992 г. (по данным космических снимков) достигли, соответственно 49000 и 52400 га. Все эти озера имеют большую перспективу, так как питаются в основном, за счет речной амударьинской воды, здесь создан благоприятный водно-солевой режим и они имеют большую перспективу для рыбоводства, ондатроводства и создания базы кормопроизводства для животноводства.

Вопросы регулирования водного режима всех озер, расположенных в этой зоне, в частности Рыбачий залив и Муйнакское водохранилище в основном зависят от режима эксплуатации мелководного Междуреченского водохранилища. Мелководная часть этого водоема крайне усложняет решение вопроса как по попуску максимального расхода воды по руслу

Амударьи в море, так и гарантированной подачи воды во все остальные озера и водохранилища.

В таблице 5.3 приведены основные параметры озер, расположенных в Приамударьинской зоне.

Таблица 5.3 Общая характеристика озер Приамударьинской зоны

№	Наименование озер	Площади, га по годам			Глубина, м			Источник питания
		Много-водный	Средн.	Мало-водный	Много-водный	Средн.	Мало-водный	
1	Муйнакский залив	9750	3800	320	2,50	1,70	1,10	Речная вода
2	Рыбачье	6240	2100	385	2,60	1,25	0,85	Речная вода
3	Макпалкуль	4000	1600	250	1,40	0,65	0,55	Речная вода
	Междуречье	49600	16000	110	2,10	1,80	0,50	Речная вода
	Майпост-Думалак	52400	340	0	1,10	0,60	0,35	Речная вода
	Всего	121990	23840	1065	1,94	1,30	0,67	

Производство рыбоводства, ондатроводства и животноводства в дельте базируется именно на этих озерах, расположенных в Приамударьинской зоне. Развитие народного хозяйства и занятость населения Муйнакского района полностью зависит от продуктивности этих водоемов.

в) Правобережная зона

Рассматриваемая зона расположена на правой стороне реки Амударьи и занимает огромную площадь орошаемых земель системы канала Кызкеткен. Общая площадь зоны составляет 420400 га, в том числе 33900 га занимает водная поверхность (по состоянию на июнь 1992 года). В этой зоне имеются многочисленные мелкие озера местного значения, такие как озера Атакул и Маукул. Наиболее крупные озера: Дауткульское водохранилище, оз. Каратерен и Жилтирбасский залив, оз. Атакуль, Маукуль существуют в основном, на базе пресной воды из оросительных каналов, а оз. Каратерен и оз Жилтирбас существуют в основном за счет коллекторного сбросного стока, формируемого с территории орошаемых земель. Такие мелкие озера, как Атакуль, Маукуль и ряд других мелких в маловодные годы высыхают полностью.

Озеро Дауткуль, питающееся ирригационной водой находится в благоприятном состоянии, здесь стоит вопрос о поддержании нормального эксплуатационного режима озера. В табл. 5.4 приведены основные параметры озер, находящихся на территории Правобережной зоны.

Таблица 5.4 Общая характеристика озер Правобережной зоны

№	Наименование озер	Площади, га по годам			Глубина, м			Источник питания
		Много-водный	Средн.	Мало-водный	Много-водный	Средн.	Мало-водный	
1	Озеро Жилтирбас	28500	13500	9000	3,2	1,6	0,9	Смешанная вода
2	Дауткуль	1700	1380	920	7,0	6,8	-	Речная вода
3	Каратерен	1800	1610	1550	7,0	6,8	6,0	Коллектор вода
4	Атакуль	600	200	0	0,5	0,2	0	Речная вода
5	Маукуль	1300	720	0	0,6	0,3	0	Речная вода
	Всего	33900	17410	11470	3,66	3,12	1,38	

В целом можно отметить, что в таких озерах как Судочье, Жилтирбас, Каратерен (западный и восточный) и ряд мелких, которые питаются коллекторной водой, происходит ухудшение гидрохимического и гидробиологического состояния воды, повышается их минерализация и соответственно эти озера постепенно теряют свое народнохозяйственное значение. С каждым годом увеличиваются площади засоленных почв, уменьшаются ареалы тростника и они превращаются в солончаковую депрессию. Что же касается Приамударьинской зоны, то здесь, дальнейшее развитие ситуации зависит от объема поданной пресной воды из реки Амударьи.

5.2 Установление объема водозабора для обводнения приморских и дельтовых озер

Сохранение дельтовых озер, а также содержание их в хорошем гидрологическом состоянии целиком и полностью зависит от притока речных вод, то есть от водообеспеченности реки Амударьи в зоне Тахиаташского гидроузла.

В многоводные годы при поступлении Амударьинской воды в эти озера в размере 2,5 - 3,5 км³ воды в год будут обеспечены относительно благоприятные условия для сохранения этих озер.

В годы средней водности также можно сохранить акваторию основных водоемов, не нанося значимого ущерба природному комплексу.

Затруднения будут наблюдаться в маловодные годы, а также в перспективе при снижении водоносности реки в связи с увеличением объема безвозвратного стока из реки Амударьи. В маловодные годы одновременно с сокращением речного стока пропорционально уменьшится объем дренажного стока и в связи с этим резко ухудшится его качество, повысится минерализация воды, и он в принципе становится непригодным для обводнения озер и других целей. В этом отношении весьма бесперспективно использование этих водоемов для рыбохозяйственных и других целей, к которым относятся системы озер, расположенные в Левобережной и Правобережной зонах, если положение с водой останется на современном уровне. Исключение составляют отдельные пресноводные приканальные озера местного назначения.

По данным космических снимков в годы различной водообеспеченности определены площади всех водоемов, в том числе площади периодического затопления.

На основе этих материалов были установлены требуемые объемы водоподачи для каждого водоема в отдельности в годы различной водообеспеченности по формуле:

$$B = W_n + O - (I + Tr) - S - W_k,$$

где: B - требуемый объем водоподачи, W_n - начальный объем воды в озере; O - атмосферные осадки; $(I + Tr)$ - суммарное испарение; S - фильтрационные потери; W_k - конечный объем воды в озере.

Основным источником питания системы озера Судочье является коллекторная вода, поступающая из коллектора ККС. В связи с сокращением площади посева риса полностью прекратился сток по Устьюртскому коллектору. Только в многоводные годы незначительный объем пресной воды 200 - 250 млн. м³ в год поступает через концевую часть канала Суенли. В маловодные годы подача пресной воды прекращается полностью.

В таблице 5.5 приведены требуемые и фактические объемы водоподачи по Левобережной зоне в годы различной водообеспеченности.

Таблица 5.5 Требуемые и фактические объемы воды в Левобережной зоне в годы различной водообеспеченности

Водообеспеченность	Наименование озер	Площ. тыс. га	Требуемый объем воды, млн. м ³	Фактически объем стока млн. м ³			Сброс в Аджигайский залив млн. м ³
				ККС	Суенли	Итого	
Многоводн.	Судочье	44,0	650				
	Каратерен	18,0	234				
	Караджар	34,0	442				
	Итого	96,0	1326	760	780	1540	214
Средняя	Судочье	22,0	335				

	Каратерен	11,4	108				
	Караджар	11,3	203				
	Итого	46,7	646	570	200	770	124
Маловодн	Судочье	12,8	220				
	Каратерен	3,2	80				
	Караджар	2,8					
	Итого	18,8	300	250		250	

Как видно из данных табл. 5.5 в маловодные годы объем стока, поступающего в эту зону сокращается в 6 - 7 раз, а площади озер до 18,8 тыс. га.

В маловодные годы сокращение объема коллекторных вод сопровождается резким повышением их минерализации, что крайне отрицательно влияет на водно-солевой режим водоема.

Как было отмечено выше Приамударьинская зона в основном питается за счет речной Амударьинской воды. Заливы Муйнакский и Рыбачий даже в маловодные годы сохраняют свою уменьшенную акваторию. Мелководные озера Майпост-Думалак и Междуреченское водохранилище в критически маловодные годы почти полностью высыхают. В 2000 - 2001 маловодные годы Междуреченское водохранилище, обеспечивавшее водой г. Муйнак высохло полностью, что привело к перебоям водоснабжения.

В таблице 5.6 приведены потребные объемы водоподачи для поддержания водно-солевого режима озер и фактические объемы воды реки Амударьи в годы различной водообеспеченности.

Таблица 5.6 потребные и фактические объемы воды в Приамударьинской зоне в годы различной водообеспеченности

Водообеспеченность	Наименование озер	Площади, тыс. га	Потребный объем воды, млн. м ³	Фактический объем стока (по Кызыл-джару) млн. м ³	Сброс в Аральское море и понижения млн. м ³
Многоводн.	Муйнакский	9,75	163		
	Рыбачье	6,24	104		
	Махпалкуль	4,00	67		
	Междуречье	49,6	830		
	Майпост -Дум	52,4	878		
	Итого	121,99	2042	20700	18658
Ср обесп.	Муйнакский	3,80	63,5		
	Рыбачье	2,10	35,0		
	Махпалкуль	1,60	26,8		
	Междуречье	16,0	267		
	Майпост -Дум	0,34	5,69		

	Итого	23,84	397,99	4700	4302
Маловодн.	Муйнакский	0,32	5,35		
	Рыбачье	0,385	6,42		
	Махпалкуль	0,25	2,5		
	Междуречье	0,11	4,2		
	Майпост -Дум	0	0		
	Итого	1,065	18,47	210	191,53

В правобережной зоне, как и в левобережной основные озера существуют за счет пресной и смещенной воды. Если озера Дауткуль, Атакуль и Маукуль питаются пресной водой, то озеро Каратерен базируется за счет коллекторной воды. Озера Атакуль и Маукуль и ряд других мелких, которые имеют небольшие глубины, в маловодные и в годы средней обеспеченности высыхают полностью.

В табл. 5.7 приведены потребные объемы водоподачи для поддержания водно-солевого режима озер и фактические объемы воды реки Амударьи в годы различной водообеспеченности.

Таблица 5.7 Потребные и фактические объемы воды в Правобережной зоне в годы различной водообеспеченности.

Водообеспеченность	Наименование озер	Площади тыс. га	Потребный объем воды, млн. м ³	Фактический объем стока млн. м ³	Проток Казахда рья	Сброс в Аральское море и местные понижения млн. м ³
Многоводн.	Озеро Жилтирбас	28,50	477,0			
	Дауткуль	1,70	28,0			
	Каратерен	1,80	30,2			
	Атакуль	0,60	10,0			
	Маукуль	1,30	22,0			
	Итого	33,90	567,2	1065,0	788	1285,8
Средняя водообесп.	Озеро Жилтирбас	13,50	179,0			
	Дауткуль	1,38	18,3			
	Каратерен	1,61	21,4			
	Атакуль	0,20	2,66			
	Маукуль	0,72	9,57			
	Итого	17,41	230,9	751,5	150	670,6
Маловодн.	Озеро Жилтирбас	9,00	119,0			
	Дауткуль	0,92	12,2			

	Каратерен	1,55	20,6			
	Атакуль	0	0			
	Маукуль	0	0			
	Итого	11,47	151,8	197,9	0	46,1

Как видно из данных таблицы 5.7, в результате небольшого потребного объема воды для этой зоны большую ее часть необходимо сбрасывать в местные понижения и далее в сторону Аральского моря (в годы повышенной и средней водообеспеченности).

В целом в многоводные годы общая площадь затопления в целом по всей дельте составляет 252,0 тыс. га и требуемый объем водоподачи для обводнения этой площади равен 3935 млн. м³, из них пресной воды 2852 млн. м³ в год (табл. 5.8).

В годы средней водообеспеченности для обводнения площади озера 85,95 тыс. га соответственно, 1275,0 млн. м³ из них 513,0 млн. м³ пресной воды.

В маловодные годы подача пресной воды практически не будет возможной, и потребный объем воды составляет – 470,5 млн. м³, в том числе 68,5 млн. м³ пресной воды (табл. 5.9 и рис. 5.5)

Таблица 5.9 Площади обводнения дельтовых озер в годы различной водообеспеченности.

Водности года	Источник питания	Объем воды, млн. м ³	В %
Многоводный	Коллекторный	1083	27,5
	Оросительный	2852	72,5
	Всего	3935	100
Средней водности	Коллекторный	762	59,7
	Оросительный	513	40,3
	Всего	1275	100
Маловодный	Коллекторный	402	85,5
	Оросительный	68,5	14,5
	Всего	470	100

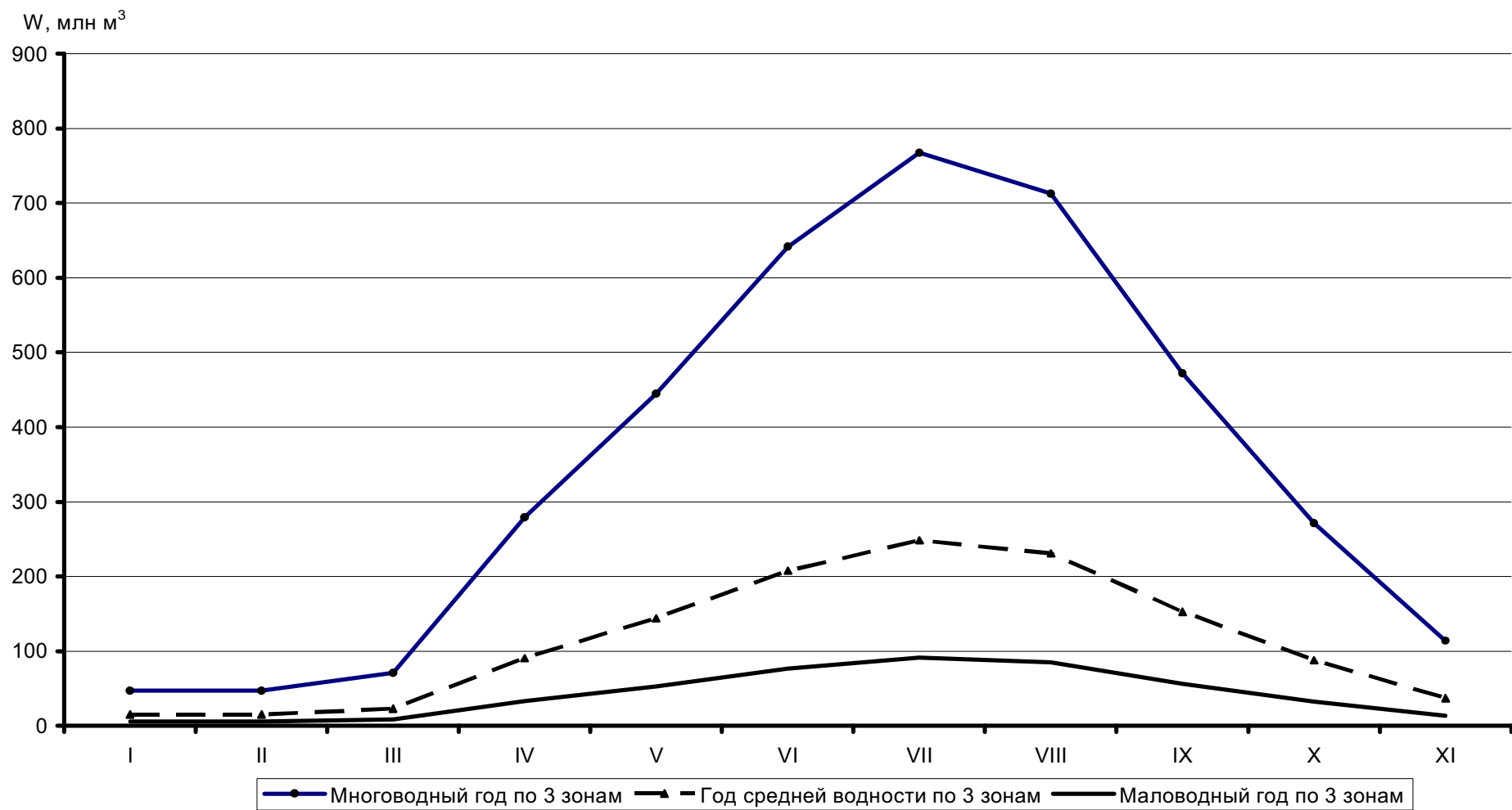


Рисунок 5.5 График объема водоподачи для обводнения дельтовых озер в годы различной обеспеченности

Таблица 5.8 Расчетные объемы водоподачи для обводнения дельтовых озер в годы различнойводобеспеченности

№ зон	Водобеспеченность	показатели	водозабор млн. м ³	по месяцам												за год
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	Многоводная	Всего	1326	15,912	15,912	23,868	94,146	149,838	216,138	258,57	240,006	159,12	91,494	38,454	22,542	1326
		в т ч коллектор	760	9,12	9,12	13,68	53,96	85,88	123,88	148,2	137,56	91,2	52,44	22,04	12,92	760
		Ороситель	566	6,792	6,792	10,188	40,186	63,958	92,258	110,37	102,446	67,92	39,054	16,414	9,622	566
	Средняя вода	Всего	646	7,752	7,752	11,628	45,866	72,998	105,298	125,97	116,926	77,52	44,574	18,734	10,982	646
		в т ч коллектор	570	6,84	6,84	10,26	40,47	64,41	92,91	111,15	103,17	68,4	39,33	16,53	9,69	570
	Маловодная	Ороситель	76	0,912	0,912	1,368	5,396	8,588	12,388	14,82	13,756	9,12	5,244	2,204	1,292	76
		Всего	300	3,6	3,6	5,4	21,3	33,9	48,9	58,5	54,3	36	20,7	8,7	5,1	300
		в т ч коллектор	250	3	3	4,5	17,75	28,25	40,75	48,75	45,25	30	17,25	7,25	4,25	250
		Ороситель	50	0,6	0,6	0,9	3,55	5,65	8,15	9,75	9,05	6	3,45	1,45	0,85	50
2	Многоводная	Всего	2042	24,504	24,504	36,756	144,982	230,746	332,846	398,19	369,602	245,04	140,898	59,218	34,714	2042
		Ороситель	2042	24,504	24,504	36,756	144,982	230,746	332,846	398,19	369,602	245,04	140,898	59,218	34,714	2042
	Средняя вода	Всего	398	4,776	4,776	7,164	28,258	44,974	64,874	77,61	72,038	47,76	27,462	11,542	6,766	398
		Ороситель	398	4,776	4,776	7,164	28,258	44,974	64,874	77,61	72,038	47,76	27,462	11,542	6,766	398
	Маловодная	Всего	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5
		Ороситель	18,5	0,222	0,222	0,333	1,3135	2,0905	3,0155	3,6075	3,3485	2,22	1,2765	0,5365	0,3145	18,5
3	Многоводная	Всего	567	6,804	6,804	10,206	40,257	64,071	92,421	110,565	102,627	68,04	39,123	16,443	9,639	567
		в т ч коллектор	323	3,876	3,876	5,814	22,933	36,499	52,649	62,985	58,463	38,76	22,287	9,367	5,491	323
		Ороситель	244	2,928	2,928	4,392	17,324	27,572	39,772	47,58	44,164	29,28	16,836	7,076	4,148	244
	Средняя вода	Всего	231	2,772	2,772	4,158	16,401	26,103	37,653	45,045	41,811	27,72	15,939	6,699	3,927	231
		в т ч коллектор	192	2,304	2,304	3,456	13,632	21,696	31,296	37,44	34,752	23,04	13,248	5,568	3,264	192
	Маловодная	Ороситель	39	0,468	0,468	0,702	2,769	4,407	6,357	7,605	7,059	4,68	2,691	1,131	0,663	39
		Всего	152	1,824	1,824	2,736	10,792	17,176	24,776	29,64	27,512	18,24	10,488	4,408	2,584	152
		в т ч коллектор	152	1,824	1,824	2,736	10,792	17,176	24,776	29,64	27,512	18,24	10,488	4,408	2,584	152
		Ороситель	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Итого в многоводный по 3 зонам	Коллектор	1083	12,996	12,996	19,494	76,893	122,38	176,53	211,19	196,02	129,96	74,727	31,407	18,411	1083
		Ороситель	2852	34,224	34,224	51,336	202,49	322,28	464,88	556,14	516,21	342,24	196,79	82,708	48,484	2852
		Всего	3935	47,22	47,22	70,83	279,39	444,66	641,41	767,33	712,24	472,20	271,52	114,12	66,90	3935
	Итого в ср. водности по 3 зонам	Коллектор	762	9,144	9,144	13,716	54,102	86,106	124,21	148,59	137,92	91,44	52,578	22,098	12,954	762
		Ороситель	513	6,156	6,156	9,234	36,423	57,969	83,619	100,04	92,853	61,56	35,397	14,877	8,721	513
	Итого в ммаловодный по 3 зонам	Всего	1275	15,3	15,3	22,95	90,525	144,08	207,83	248,63	230,78	153,00	87,975	36,975	21,675	1275
		Коллектор	402	4,824	4,824	7,236	28,542	45,426	65,526	78,39	72,762	48,24	27,738	11,658	6,834	402
		Ороситель	69	0,822	0,822	1,233	4,8635	7,7405	11,166	13,358	12,399	8,22	4,7265	1,9865	1,1645	68,5
		Всего	471	5,646	5,646	8,469	33,406	53,167	76,692	91,748	85,161	56,46	32,465	13,645	7,9985	470,5
		Всего	5681	68,166	68,166	102,25	403,32	641,9	925,92	1107,7	1028,2	681,66	391,95	164,73	96,569	5680,5
	Всего по 3 зонам	Коллектор	2247	26,964	26,964	40,446	159,54	253,91	366,26	438,17	406,71	269,64	155,04	65,163	38,199	2247
		Ороситель	3433,5	41,202	41,202	61,803	243,78	387,99	559,66	669,53	621,46	412,02	236,91	99,572	5837	3433,5
		В т ч														

Как видно из данных табл. 5.9 в маловодные годы долевое участие пресной воды составляет 72,5% от общего водозабора, а в маловодные годы увеличивается долевое участие коллекторных вод и доходит до 85,5%.

Анализ многолетних данных за последние десятилетия показывает, что повторность многоводных лет составляет один раз в 5 лет, а средней водности 2 раза за 5 лет. В течение 2000 – 2009 гг. повторность маловодных лет составлял 5 лет в течение 10 лет.

По этому в перспективе нельзя рассчитывать на повышенную частоту повторении многоводных лет, а наоборот ожидается повторение маловодных лет. С учетом реально возможного объема на перспективу его величину можно оценить в пределах 1,0 – 1,2 млрд. м³ в год, в том числе 450 – 500 млн. м³ речной воды.

5.3 Современное состояние водохозяйственных объектов в дельте реки Амударьи

В связи с понижением уровня Аральского моря и осушением морских заливов произошли огромные изменения в дельте реки Амударьи. Начиная с 1968 - 1970 годов были осушены Аджибайский, Муйнакский, Рыбачий и Жилтирбасский заливы. Учитывая это, были начаты проектно-исследовательские работы по созданию искусственных водоемов на территории бывших морских заливов. Были построены перегораживающие дамбы, водовыпускные и водосливные гидротехнические сооружения, в результате чего были созданы искусственные озера как Муйнакский, Рыбачий, Междуреченское, Жилтирбас, Судочье и ряд других мелких (рис. 5.6).

Большие водохозяйственные строительные работы были осуществлены в зоне Междуреченского водохранилища. Благодаря этому, в настоящее время были созданы возможности по управлению и распределению воды в дельте. Несмотря на это до последнего времени не было достигнуто гарантированного и безопасного управления водными ресурсами. Особенно опасность в эксплуатации этих сооружений наблюдается в многоводные годы, когда расход воды г/п Кызылджар превышает 2800-3000 м³/с.

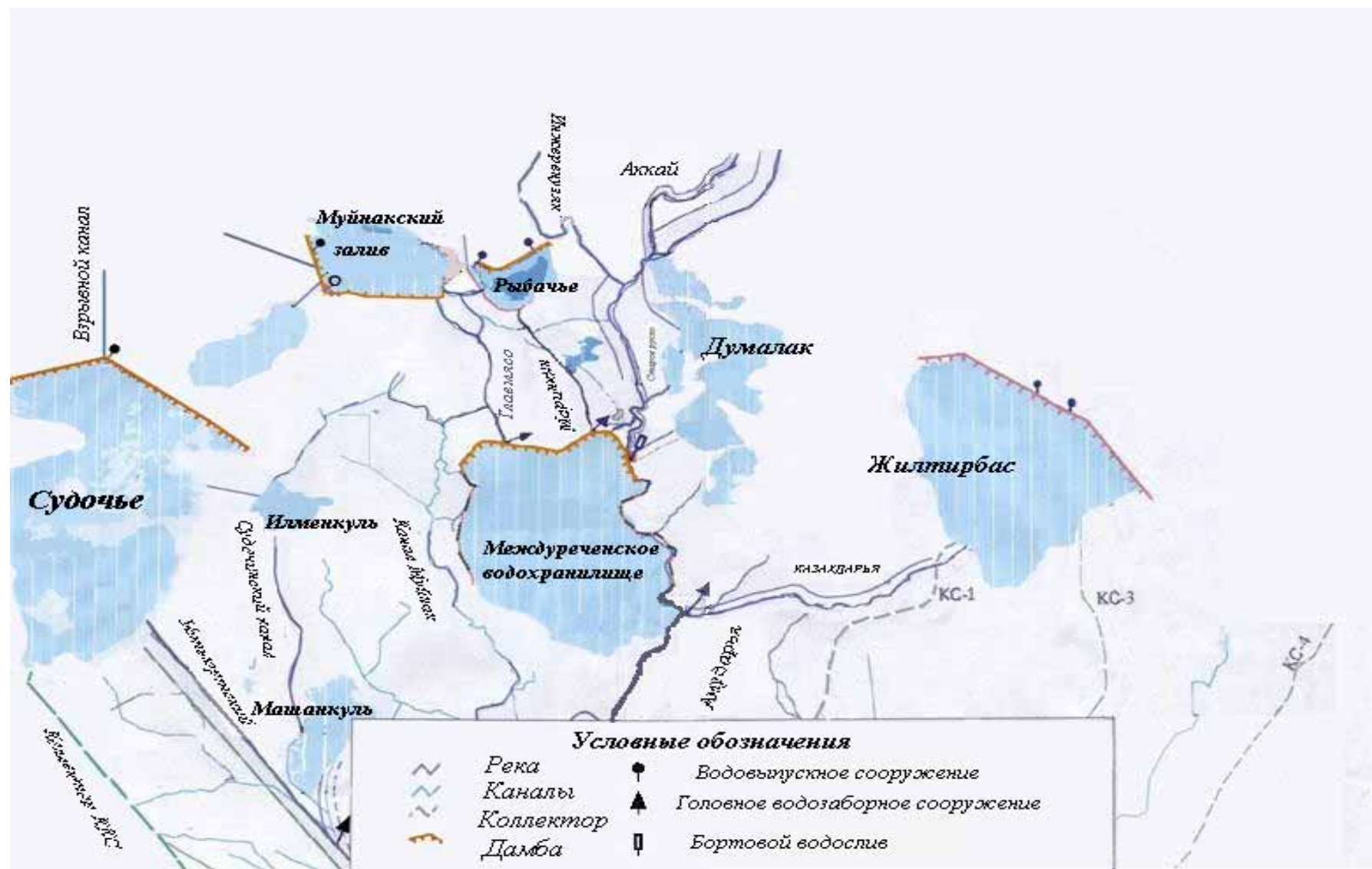


Рисунок 5.6 Карта расположения гидротехнических сооружений в дельте реки Амударьи

5.3.1 Состояние водохозяйственных объектов на Левобережной зоне

Озеро Судочье

Озеро Судочье состоит из 7 мелких водоемов как Агушпа, Бегдулла-айдын, Большое Судочье, Муйнак-Шерман, Кунград-Шерман, Каратерен, Аккумское озеро, которые имеют связь между собой естественными и искусственными протоками.

До проведения реконструкции озера (строительные работы были выполнены 1999 - 2004 годы при содействии доноров Глобального экологического фонда (GEF) и Правительства Узбекистана (Республика Каракалпакстан)) питание его осуществлялось в основном через коллектор ККС, ГК и пресной водой из хвостовой части канала Суенли.

В состав системы озер Судочье входят следующие объекты: оз. Агушпа, оз. Бегдулла-айдын, оз. Большое Судочье, Кунград-Шерман, Муйнак-Шерман, оз. Каратерен-Аккум, концевая часть коллектора ККС, экологические прокопы №1 и №2, канал Судочье, Аккумская дамба, водовыпускное сооружение на Аккумской дамбе и взрывной канал.

В 2000 - 2002 гг. при реализации проекта «Восстановление водно-болотных угодий озера Судочье» были построены объекты: Аккумская дамба, длиной 17 км, Аккумское водовыпускное сооружение, рассчитанное на 40 м³/с, экологический прокоп №1 и №2 и головное сооружение канала Судочье, рассчитанное на 40 м³/с. Согласно расчету проекта, общая площадь затопляемой территории составил - 30 тыс.га.

Основная цель проекта - это улучшение водно-солевого режима водоемов, создание проточности озера и тем самым создание благоприятных условий для разведения рыбы и ондатры, а также сохранение биоразнообразия в зоне проекта. Основными экологическими требованиями (так как объект находится в перечне охраняемых объектов Рамсарской конвенции) к озерам, как к орнитологическому заказнику, является долгосрочная сохранность акватории и получение достаточно высокой и доступной кормовой базы.

Изначально, в процессе проектирования были представлены следующие предложения:

1. Если защитные дамбы и водовыпускное сооружение будут построены по Аккумской гряде, то в маловодные годы и возможно в годы средней водообеспеченности весь объем стока будет аккумулироваться на Аккумской гряде, и приведет к осушению на 80-85 % площади самого оз. Судочье.

2. Создается мертвая застойная зона (на площади 20 - 25 тыс. га) в западной части озера в результате отсутствия проточности воды в этой зоне (имеется в виду оз. Агушпа).

В целях недопущения вышеизложенного, необходимо разработать вариант двойного регулирования водного режима озера, приоритетом которого должно стать сохранение оз. Судочье, как природного объекта и излишняя вода в многоводные годы должна аккумулироваться на Аккумской гряде (сброс воды в Аджибайский залив бессмысленно и бесполезно).

Учитывая это можно отметить, что проект должен состоять из двух частей – это восстановление самого озера Судочье (пять озер) в первую очередь, и только остаточная вода должна сбрасываться на Аккумскую систему озер.

Однако, учитывая то обстоятельство, что вода будет аккумулироваться на первом участке, т.е. в оз. Судочье и через тяжелый грунт будет переливаться через мелководные естественные отметки дна, то выше оз. Каратерен вода будет переливаться на нижний Аккумский водоём.

Здесь не был учтен эрозионный процесс, что в конечном итоге привело к обмелению и осушению оз. Агушпа и озерных систем Большое Судочье, Бегдулла-айдын и др. мелких. Произошел, перетек воды из системы озер Судочье на нижний Аккумский водоем. В табл. 5.10 приведены основные параметры озер Левобережной зоны.

Таблица 5.10 Основные параметры водоемов Судочинской системы озер по состоянию на 2000 г.

Наименование озера	Площадь, км ²	% от общей площади	Длина, км	Ширина, км	Длина береговой линии, км ³	Максимальная глубина, м
Агушпа	307	70	20	6,5	62	1,5
Каратерен	9,3	2,1	6,0	1,25	17	1,7
Бегдулла-айдын	24	5,5	4,0	2,5	11	1,5
Б. Судочье	98	22,4	10	4,5	32	1,2

В последние годы в связи с переливом воды на Аккумской гряде наблюдается резкое уменьшение площади и снижение горизонта воды самой Судочинской системы (рис. 5.7).

Если озеро останется в таком эксплуатационном режиме, то через 4 - 5 лет ожидается осушение озера Агушпа, и других водоемов, которые потеряют свое народнохозяйственное значение.

Магистральный коллектор ККС. Общая длина коллектора ККС равна 180 км, величина фактического расхода воды составила 38,0 - 44,3 м³/с (1981 год гидроствор Раушан). В проектной зоне коллектор не требует реконструкции. Основные параметры коллектора ККС приведены в табл. 5.11.

Таблица 5.11 - Основные гидравлические параметры коллектора ККС (г/п Раушан) по состоянию на 1999 г.

Водообес- Печенности	Q, м ³ /с	B, м	H _{max} , м	ω, м ²	V, м/с	M, г/л	Отм. дна
Средняя	11,4	25,0	2,4	47,6	0,24	5,1	51,05
Макс.	38,5	27,5	3,6	77,0	0,50	2,0	

В последние годы в связи со снижением водообеспеченности расход воды по коллектору резко уменьшился и в отдельные маловодные годы снижался до 6,05 м³/с (рис. 5.8).

Устьюртский коллектор

Коллектор берет свое начало вблизи узлового сооружения канала Раушан-Лиман и впадает в оз. Судочье. Коллектор по проекту рассчитан на расчетный расход 16 м³/с, однако он не доведен до проектных отметок. До начала осуществления проекта расход воды в коллекторе достигал до 4 - 5 м³/с. По проекту GEF было предусмотрено использование этого коллектора, как оросительный канал с подачей повышенного расхода воды (до 40 м³/с), что невозможно без его реконструкции.

Канал Машан – Караджар

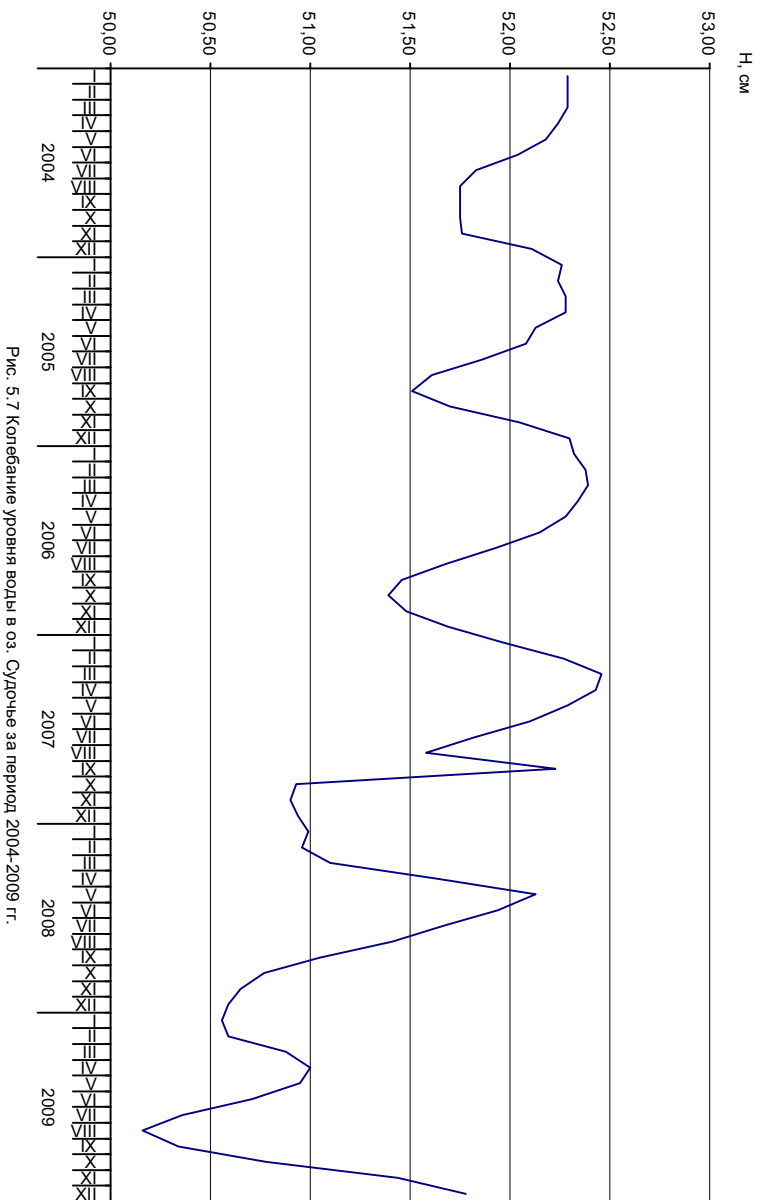
Канал является продолжением канала Раушан и предназначен для подпитки системы Машанкульско - Караджарских озер. Максимальный измеренный расход воды составляет 30,0 м³/с. При наличии воды максимальную пропускную способность можно довести до 32,0 м³/с. Реконструкция канала не требуется. В маловодные годы расход воды в канале снижается до 0,10 м³/с. Основные гидравлические параметры канала приведены в табл. 5.12.

Таблица 5.12 - Основные гидравлические параметры Машан–Караджарского канала.

Водообеспеченности	Q, м ³ /с	ω, м ²	B, м	H _{max} , м	V, м/с	M, г/л
Средняя	16,0	29	17	1,8	0,55	1,6
Максимальная	30,0	57,7	28	3,1	0,52	0,9

Рисовый канал (Лиман).

В 1984 - 1986 годы по проекту Узгипроводхоза между Устьюртским коллектором и каналом Раушан было создано лиманное орошение, на площади 120 га и путем реконструкции концевой части канала Раушан был построен Рисовый канал.



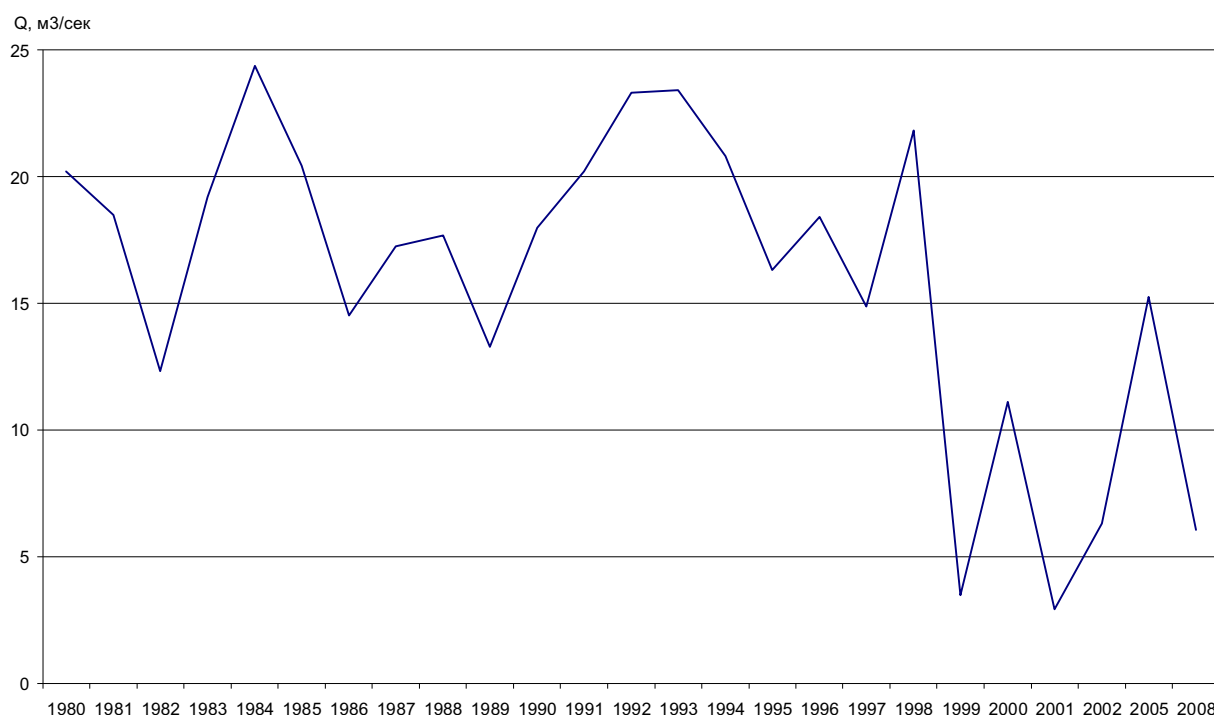


Рис.5.8 Колебание расхода воды по коллектору ККС за период 1980-2008 гг

5.3.2 Состояние водохозяйственных объектов в Приамударьинской зоне

Это крупный массив озерных систем питающихся пресной Амударьинской водой. Эти пресноводные озера являются основными водоемами, и при наличии воды их можно считать перспективными для выращивания рыбы, ондатры и развития животноводства. Самое главное это то, что здесь находятся крупные пресноводные озера как Междуречье, Муйнакский и Рыбачий заливы, системы Думалакских озер и ряд других мелких, которые имеют экологическое, социально-экономическое и народнохозяйственное значение в дельте реки Амударьи.

В состав Приамударьинской зоны входят следующие водохозяйственные объекты: Междуреченское водохранилище, охватывающее комплекс гидротехнических сооружений и системы каналов, Муйнакский залив, Рыбачье водохранилище, оз. Махпалкул, системы озер Думалак и канал Кунград-Муйнак.

Междуреченское водохранилище

Междуреченское водохранилище является первым водохранилищем, которое принимает речной сток и поэтому с одной стороны оно считается важным объектом и режим остальных водоемов зависит от него, а с другой это самый

трудно эксплуатируемый объект, где можно постоянно ожидать критической ситуации при прохождении максимальных расходов воды по реке.

Водоем расположен между речными руслами Акдарья и высохшим руслом Кипчак Дарьи. После перекрытия дамбой в русле Акдарьи накопилась вода, и образовалось Междуреченское водохранилище. Общая площадь озера по данным космических снимков 1992 г. (на период полного наполнения) составляет 49000 га.

По данным инструментальной съемки Неправительственной организации «Эко-Приаралье» по состоянию на июль 2002 года площадь водохранилища оказалось равной 112 тыс. га (водная поверхность).

На Междуреченском водохранилище имеются следующие водохозяйственные объекты: Северная и Восточная дамбы, Головное сооружение канала Главмясо, Головное сооружение канала Маринкинузьяк, Боковой водослив и 11 - паводковых прорезей.

Несмотря на мелководность, Междуреченское водохранилище имеет большое значение в управлении и использовании водных ресурсов в дельте реки Амударьи.

Муйнакский залив

Согласно проекту общая площадь Муйнакского залива составляет 9,75 тыс. га. Однако по данным космических снимков его площадь гораздо меньше и в многоводные годы его величина не превышает 3 – 4 га.

Источником водоснабжения озера является канал Главмясо берущее свое начало от Междуреченского водохранилища. Максимальная глубина достигает до 3,5 м, однако глубина воды большинства территории составляет 0,5 - 0,7 м. Северная часть вблизи г. Муйнак залита водой, и представляет собой многочисленные мелководные разливы.

На открытых повышенных отметках наблюдаются заросли большой растительности. С западной части построены ограждающие дамбы длиной 6,5 км, и временные водосборные сооружения. На рис. 5.9 приведены колебания уровня воды Муйнакского залива.

Минерализация воды в последние годы повышается (особенно в маловодные годы) и достигает до 3,5 - 4,0 г/л, а в многоводные годы снижается до 2,5 - 3,0 г/л. Несмотря на такую высокую минерализацию, вода в озере является пригодной для всех видов рыбохозяйственной деятельности.

Вдоль границы водоёма расположены города Муйнак и Учсай с густонаселённой местностью, располагающей большими трудовыми ресурсами,

веками занимавшимися традиционной для этих мест рыбной отраслью и поэтому Муйнакских залив имеет большое народнохозяйственное, рекреационное и экологическое значение. Учитывая это необходимо увеличить площадь водоема путем завершения строительства южной дамбы с водовыпускными сооружениями. В целях повышения водообеспеченности зоны необходимо произвести реконструкцию канала Главмясо.

Рыбачий залив

Водоем возведен на месте высохшего залива Сарыбас в 1974 году, который соединялся с Аральским морем. Путем ограждающих дамб с севера и запада и водовыпускным сооружением производилось накопление речной воды в чаше емкости.

Площадь водоема при максимальном накоплении составляет 5280 га. Максимальная глубина достигает до 3,5 - 4,0 м и преобладающими глубинами 0,8 - 1,5 м. Минерализация воды водоема в зависимости от поступления пресной воды колеблется от 1,5 до 3,0 г/л. Общее пополнение озера на 50 - 55% имеет благоприятные условия для воспроизводства рыбы и ондатры.

В маловодные годы резко сокращается площадь озера, и понижается до уровня 50,6 м. (рис.5.10).

Для повышения продуктивности озера необходимо обеспечить затопление проектной площади до в 5 – 5,5 тыс. га, и создать условия для умеренной проточности залива.

Махпалкульская система озер

Эта система представляет собой сообщающиеся системы мелких озер как Бирказан, Махпалкул, Кызылкеме и ряд других. Общая площадь озерных систем составляет 3750 га, из них в настоящее время обводняется лишь 1,5 - 2,0 тыс.га. Эта система озёр имеет проточный режим, так как через нее вода подает в Рыбачье озеро. Источником водоснабжения озер является канал Маринкинузьяк.

При нормальном наполнении глубина воды в отдельных местах достигает до 3 - 3,5 м. В большей части озера создались благоприятные условия для разведения рыб и ондатры.

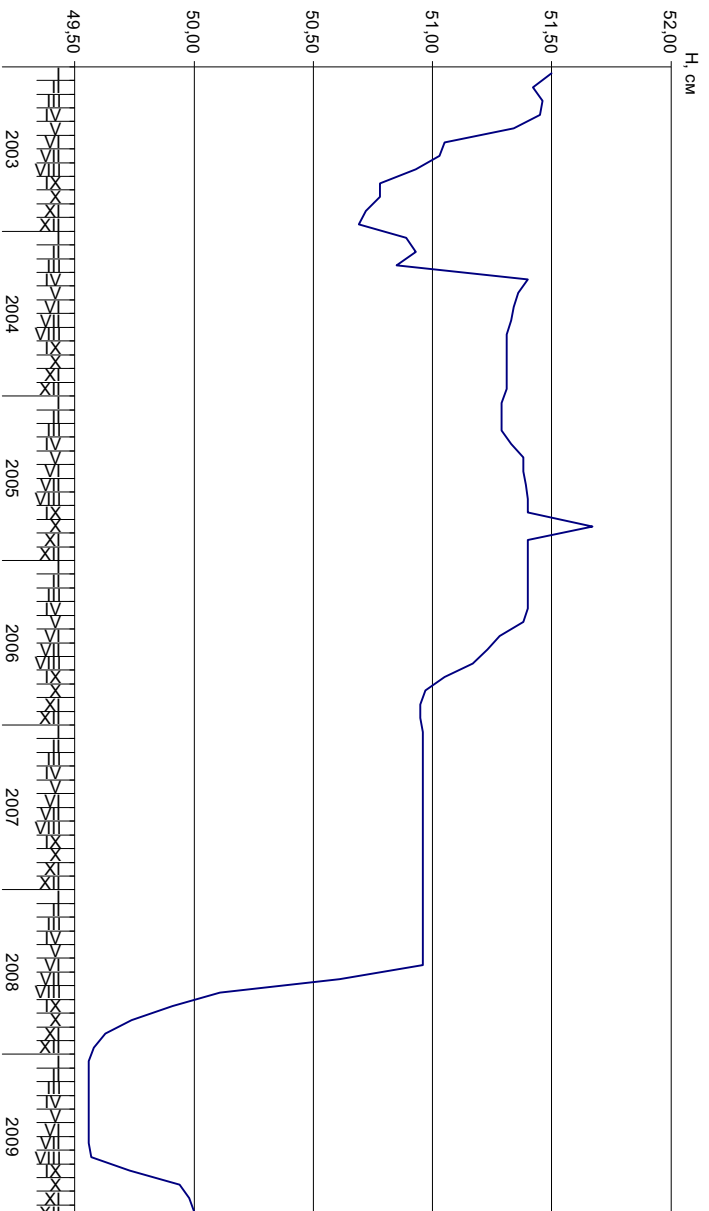


Рис. 5.9 Колебание уровня воды Муинакского залива за период 2003-2009 гг.

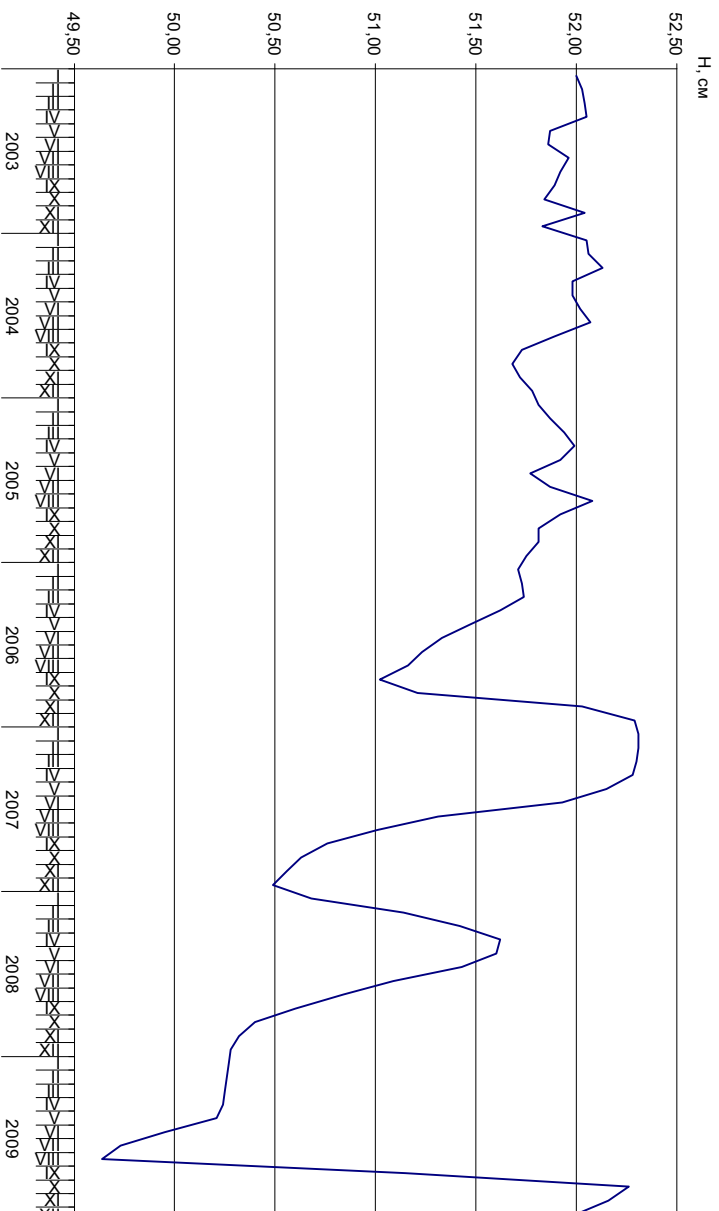


Рис. 5.10 Колебание уровня воды на Рыбачьем заливе за период 2003-2009 гг.

Канал Кунград-Муйнак

Основным назначением канала является подпитка водой орошаемые земли Муйнакского района и обводнение дельтовых и приморских озер. Общая длина канала (в пределах проектной зоны) составляет 64 км. Канал рассчитан на расчетный расход, равный $15 \text{ м}^3/\text{с}$, правая ветка впадает в русло канала Главмясо (через проток Картабай), а левая ветка Тикузяк обеспечивает водой пастбищно-сенокосные угодья юга - Муйнакского залива (табл. 5.13).

Таблица 5.13. Основные морфометрические и гидравлические параметры канала Кунград - Муйнак

Водообеспеченности	Q, $\text{м}^3/\text{с}$	ω , м^2	В, по верху	Н, мах.	V, м/с	J	М, г/л
Средняя	3,47	13,7	21,5	0,97	0,25	0,00005	1,80
Макс.	4,86	19,2	31,0	1,19	0,25	0,00005	0,95
Средняя	2,81	14,2	24,0	0,85	0,19	0,00005	-
Макс.	4,46	19,2	25,5	1,05	0,23	0,00005	
Средняя	0,09	1,75	23,5	0,47	0,15	0,00005	2,15
Макс.	1,82	11,9	30,0	0,70	0,15	0,00005	1,05

Канал Главмясо-головное сооружение

Основное назначение канала - это подпитка из Междуреченского водохранилища Муйнакского и Рыбачьего заливов, и обеспечение водой г. Муйнак, Учсай и другие населенные пункты. Головной водовыпуск выполнен инженерной конструкцией, в виде 7-труб, и уложены они на отметке 54,80 м. Пропускная способность этих труб составляет $5,0 \text{ м}^3/\text{с}$. Разница отметки дна верхнего и нижнего бьефа составляет 0,93 м. Головное сооружение требует реконструкции. В 2003 году было завершено строительство нового головного сооружения, рассчитанного на $44,2 \text{ м}^3/\text{с}$.

Канал Главмясо-1 (в голове)

Канал Главмясо (само русло), рассчитан на расчетный расход воды $15 \text{ м}^3/\text{с}$. Протяженность канала 18,0 км. В целях увеличения расхода воды необходимо провести реконструкцию канала по всей длине (табл. 5.14).

Таблица 5.14. - Основные морфометрические и гидравлические параметры канала Главмясо.

Водообеспеченность	Q, м/с	ω , м^2	В, по верху	Н, мах	V, м/с	J,	М г/л	Отм. дна
Средняя	1,89	7,42	14,5	0,75	0,25	0,0001	1,6	53,373
Максимальная	9,70	24,1	22,8	1,67	0,40	0,0001	0,9	

Канал Главмясо II (в конце)

Канал на этом участке может пропускать расход воды порядка $5,0 \text{ м}^3/\text{с}$, в виду чего в отдельные периоды происходит сброс воды из канала Картабай - узяк, расход воды может быть значительно увеличен по сравнению с головным расходом канала Главмясо (табл. 5.15).

Таблица 5.15. - Основные морфометрические и гидравлические параметры канала Главмясо II(нижний участок)

Водообеспеченность	Q, м/с	$\omega, \text{м}^2$	В, по верху	Н, мах	V, м/с	J	М г/л	Отм. дна
Средняя	1,64	5,55	10	1,00	0,35	0,00008	1,60	51,50
Максимальная	4,78	12,8	14	1,58	0,37	0,00008	0,85	

Канал Маринкинузяк

Основное назначение канала – это обеспечение водой системы озер Махпалкуль и Рыбачий залив. Головное сооружение рассчитано на $40 \text{ м}^3/\text{с}$. В табл. 5.16 приведены основные гидравлические параметры канала.

Таблица 5.16 - Основные гидравлические параметры канала Марикинузяк (по состоянию на 2000 г.)

Водообеспеченность	Q, м/с	$\omega, \text{м}^2$	В, по верху	Н, мах	V, м/с	М, г/л	Отм. дна
Средняя	25,1	5,55	36,5	1,40	0,46	1,60	52,16
Максимальная	55,9	90,01	39,0	2,70	0,62	0,9	

В последние годы в связи с нехваткой воды (пересыхание русла) русло канала заилено, и требует расширения и углубления по всей его длине. Головные сооружения канала выполнены в виде инженерного сооружения с 4- трубами с пропускной способностью $40 \text{ м}^3/\text{с}$.

5.3.3 Состояние водохозяйственных объектов в Правобережной зоне

Рассматриваемая зона охватывает правобережную часть реки Амударьи. На ее территории расположены озера Жилтирбас, Дауыткул, Каратерен. На этих водоемах построены подпитывающие каналы, дамбы и гидротехнические сооружения.

Озеро Жилтирбас

Водоем создан на осушенном дне Аральского моря. Залив в основном формируется за счет сброса коллекторно-дренажных вод коллекторов КС-1, КС-3 и периодически за счет паводковых сбросов речных вод по протоку Казахдарья. Для поддержания уровня воды на северно-восточной стороне обвалована насыпная дамба. Отметки гребня дамбы составляют 52,0 м. Общая длина дамбы 14 км. Состояние дамбы удовлетворительное. На рис. 5.11 приведены колебания уровня воды озера Жилтирбас.

Магистральный коллектор КС-1

Коллектор КС-1 является межрайонным коллектором и обслуживает территории орошаемых земель Нукусского, Чимбайского, Бозатауского районов. Общая протяженность коллектора 130,2 км. Фактическая максимальная величина расхода воды коллектора равна 42,0 м³/с. В пределах проектной зоны на коллекторе осуществлялась комплексная реконструкция земель и коллектор в состоянии пропускать воду до 42,0 м³/с. (табл. 5.17).

Таблица 5.17 – Основные морфометрические и гидравлические параметры коллектора КС-1.

Водообеспеченность	Q, м ³ /с	Ω, м ²	В, по верху, м	Н, макс, м	V, м/с	J	М, г/л	Отм. дна
Средняя	10,5	29,9	18	2.35	0.35	0,0004	1.7	51.05
Максимальная	36,4	88,2	42,0	4,20	0,41	0,0004	1.6	

На рис. 5.12 приведены совмещённые графики колебания расхода и минерализации воды коллектора КС-1.

Как видно из рис 5.12 величина максимального расхода воды в отдельные годы доходила до 36,4 м³/с однако в последние годы в связи с сокращением площади посева риса и снижением поступления объема речного стока его величина снизилась до 5,75 м³/с. Минерализация воды колеблется от 1,0 до 4,8 г/л и в маловодные годы повышается до 6,6 г/л.

Несмотря на это в годы средней водообеспеченности качество воды в коллекторе вполне пригодно для обводнения озер и пастбищно-сенокосных угодий.

Магистральный коллектор КС-3

Магистральный коллектор КС-3 согласно проектным рекомендациям рассчитан на пропуск 26,72 м³/с, расход воды в пределах проектной зоны. В проектной зоне была завершена инженерная реконструкция русла и в

настоящее время оно в состоянии пропускать расход воды до 26,0 м³/с. (табл. 5.18).

Таблица 5.18. Основные морфометрические и гидравлические параметры коллектора КС-3.

Водоопеспеченность	Q, м ³ /с	ω, м ²	В, поверху	Н, max.	V, м/с	J	М, г/л	Отм. дна
Средняя	11,0	15,2	17,5	1,60	0.2	0,00006	5.5	49,50
Максимальная	18,0	39,8	28	2,50	0,45	0.00008	1,9	

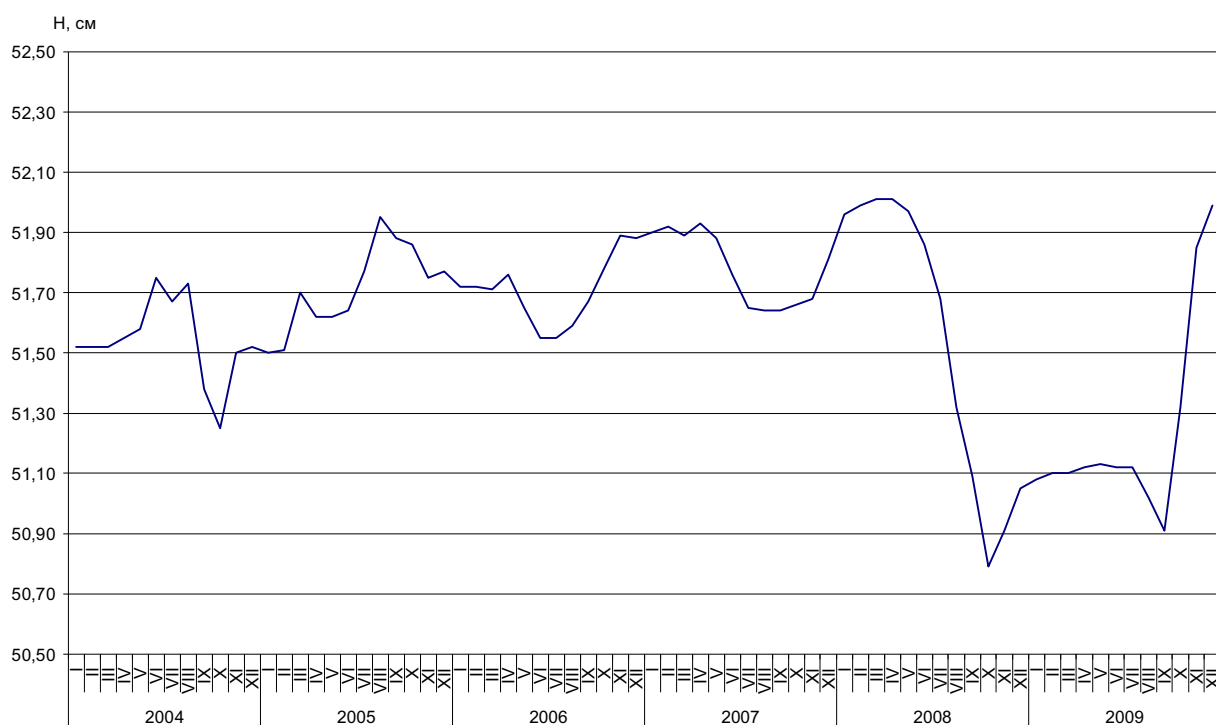


Рис. 5.11 Колебание уровня воды на Жилтирбасском заливе за период 2004-2009 гг.

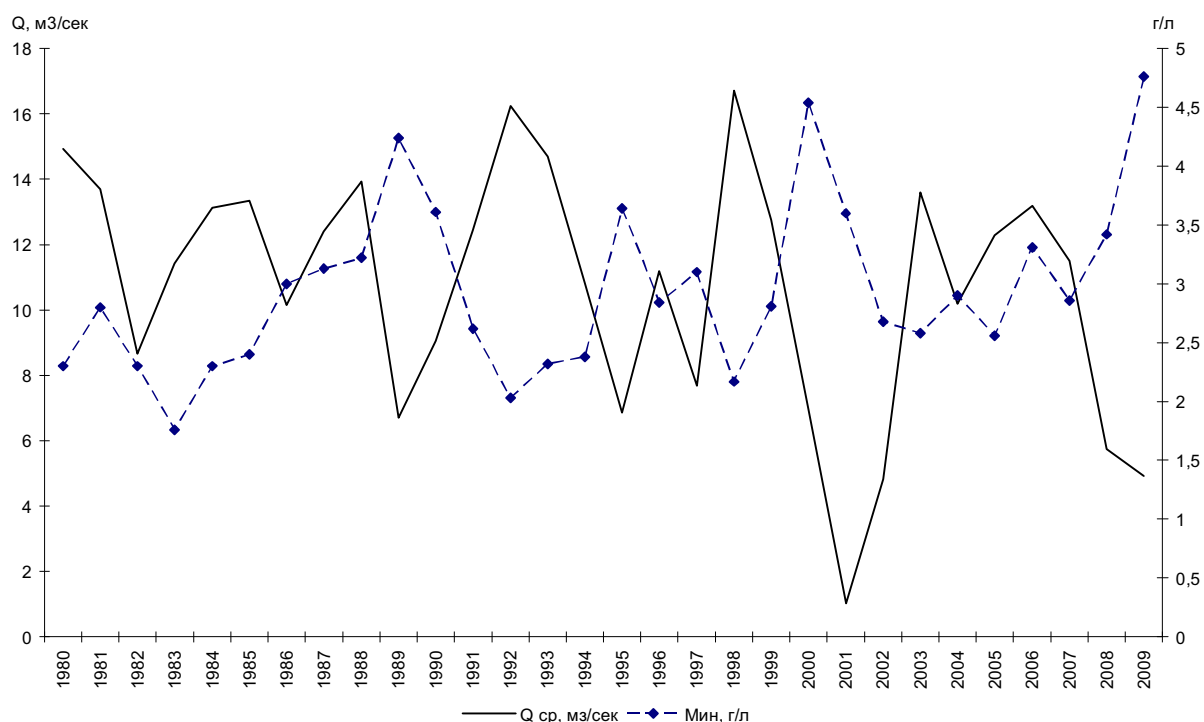


Рис.5.12 Совмещенный график расхода и минерализации коллектора КС-1 за период 1980-2009 гг.

Сокращение площади посева риса в зоне влияния коллектора привело к снижению расхода воды. Если в многоводные годы расход воды в коллекторе колебался от 9,54 до 25,2 м³/с то, начиная с 2000 года его величина не превышала 3 - 5 м³/с. Минерализация воды в годы средней водообеспеченности колеблется от 2,20 до 5,10 г/л. На рис 5.13 приведены изменения расхода воды и минерализации коллектора КС-3.

Магистральный коллектор КС-4

Почти весь сток коллектора формируется с территории рисосеющих хозяйств Тахтакупырского района. Величина расхода воды пропускаемой через русло коллектора зависит от периода года и колеблется от 2,0 до 25 м³/с, при среднемноголетнем расходе воды 5,0 м³/с. В связи с сокращением площади посева риса в Тахтакупырском районе расход воды в коллекторе резко уменьшился (Рис. 5.14).

Канал (проток) Казахдарья

Рассматриваемый канал в 1963 - 68 годы был крупным правобережным рукавом реки, который в дельтовой части соединялся с Жилтирбасским заливом через поселок Казахдарья. В последние годы, в связи с сокращением поступления речного стока, величина расхода воды проходящей через проток резко сократилась. При полном наполнении канал может пропускать до 66 м³/с. Канал на 75% проходит по выемке (табл.5.19).

Таблица 5.19 - Основные морфометрические и гидравлические параметры канала Казахдарья (головной створ).

Водоопеспеченность	$Q, \text{м}^3/\text{с}$	$\omega, \text{м}^2$	$B,$ поверху	$H,$ Мак	$V, \text{м/с}$	$M, \text{г/л}$	Отм. дна
Средняя	28,4	60	35,5	1,8	0,47	1,55	51,40
Максимальная	65,0	100	39,0	3,7	0,66	0,85	

В 2009 г. было завершено строительство головного сооружения канала с пропускной способностью $65 \text{ м}^3/\text{с}$.

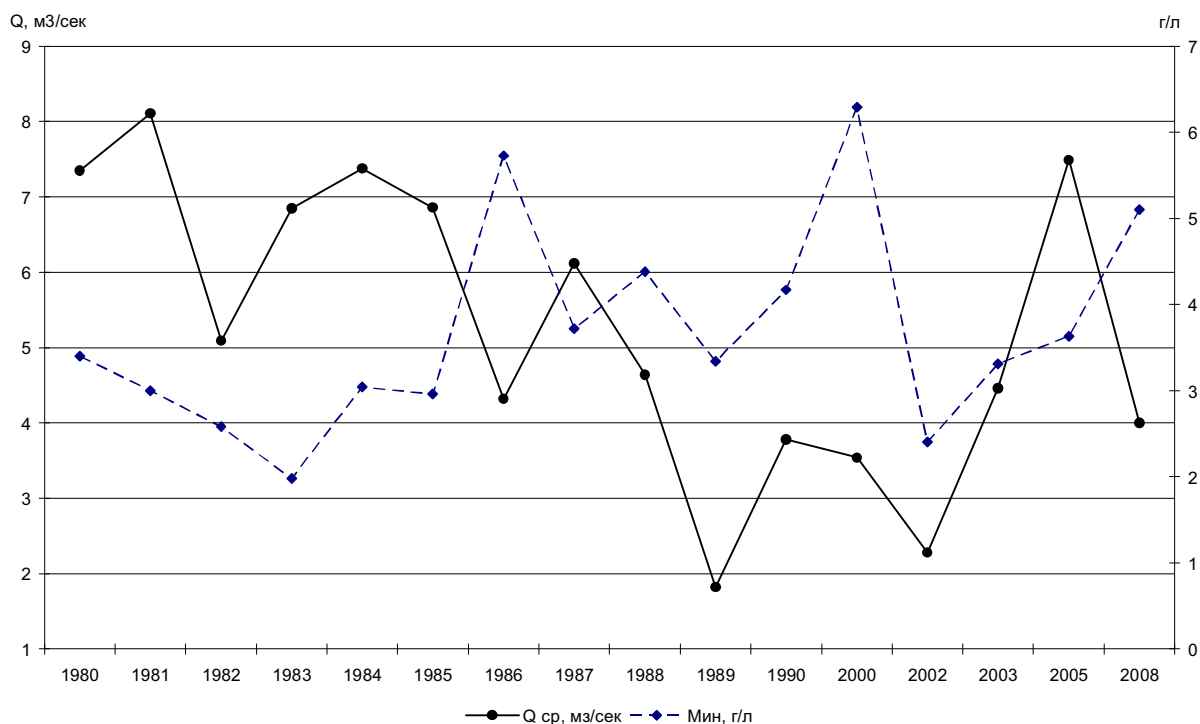


Рис 5.13 Совмещенный график колебания расхода и минерализации воды в колекторе КС-3 за период 1980-2008 гг.

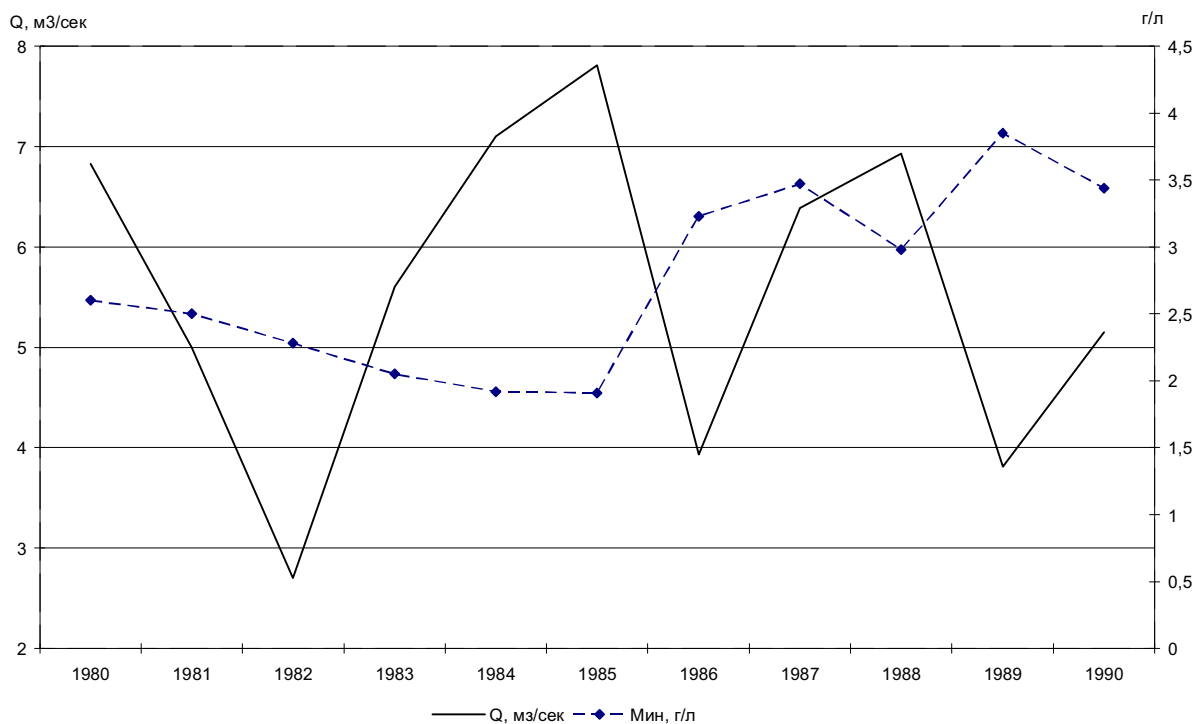


Рис 5.14 Совмещенный график колебания расхода и минерализации по коллектору КС-4 за период 1980-1990 гг.

5.4 Междуреченское водохранилище и разработка предложений по обеспечению его безопасности

При проектировании комплекса сооружений Междуреченского водохранилища были разработаны несколько вариантов выбора видов и конструкции, но, несмотря на это в настоящее время не обеспечена безопасность эксплуатации этого водохранилища.

До сегодняшнего дня не найдено технического решения по строительству Водосбросного регулятора, Бокового водослива. Самая главная нерешенная проблема это несогласованность режима работы крупных водохранилищ как Нурекское и Туямуюнское, которые постоянно пропускают краткосрочные пиковые расходы воды, приводящие к разрушению дамб и сооружений.

В маловодные годы, как правило, весь объем поступающей воды накапливается в чаше водохранилища. Все проблемы с эксплуатацией создаются в годы максимальной водообеспеченности.

Краткосрочные пиковые максимальные расходы, поступающие из реки через створ Кызылджар, создают опасность и нарушают нормальный режим эксплуатации водохранилища. План Междуреченского водохранилища приведен на рис 5.15.

Несмотря на незначительную глубину Междуреченского водохранилища, оно имеет большое значение для дельтовой части, так как из него питается водой вся Муйнакская зона, Рыбачий и Муйнакский заливы и система оз. Думалак. Мелководность и сравнительно небольшая емкость воды в водохранилище затрудняют его дальнейшую эксплуатацию.

Все эти факторы создают напряженную обстановку при эксплуатации водохранилища и требуют разработки дополнительных расчетов и обоснований.

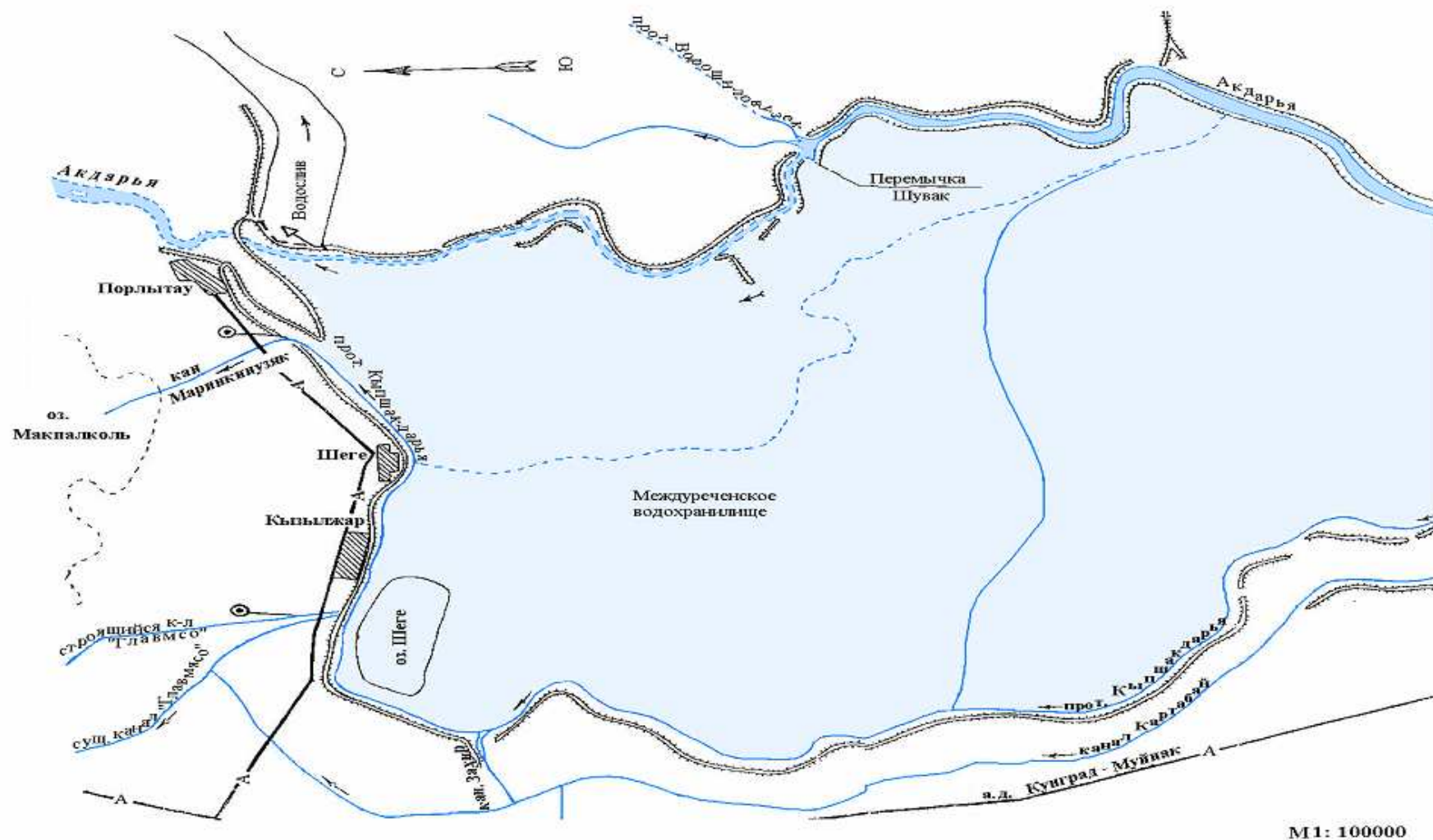


Рисунок 5.15 - План Междуреченского водохранилища

5.4.1 Основные морфометрические характеристики Междуреченского водохранилища

В зависимости от водности года площадь водохранилища колеблется от 1,0 до 34,0 тыс. га. Источником для детальной оценки морфологических характеристик Междуреченского водохранилища послужили результаты проведенной съемки местности Неправительственной организацией «Эко Приаралье» и Каракалпакским филиалом САНИИРИ по состоянию на июль 2002 г. На основе этих материалов была составлена карта изобат и по ней определены соответствующие площади и объем воды для различных горизонтов (рис. 5.16).

На рис. 5.17 приведены кривые зависимости $H = f(\ddot{u})$; $H = f(v)$ Междуреченского водохранилища.

Как видно из данных, при полном наполнении водохранилища величина максимальной площади составляет 34,0 тыс. га, а объем воды соответственно 150,0 млн. м³. При минимальных горизонтах (50 – 52 м БС) вода остается в старых руслах Акдарьи и Кипчакдарьи и в руслах образовавшихся в результате прорыва дамбы. Наиболее глубоководная часть водохранилища находится в центральной и северно-западных частях озера. Площади между горизонтами 56,0 до 57,0 м БС относятся к периодически затопляемым зонам. Максимальная глубина при полном наполнении (57,0 – 57,30 м БС) составляет 5,5 – 6 м. На мелководной части между горизонтами 55,30 – 57,0 м БС озеро, заросшее водной растительностью (в основном тростник).

5.4.2 Колебания горизонта воды на Междуреченском водохранилище

По данным многолетних наблюдений горизонт воды на водохранилище колеблется от 52,2 до 57,3 м БС (рис. 5.18). В маловодные 2000 – 2001 гг. водохранилище практически пустовало, и горизонт воды в русловой емкости находился на отметке 54,00 м БС.

При нормальной эксплуатации водохранилища его режим зависит от величины расхода проходящего через створ Кызылджар.

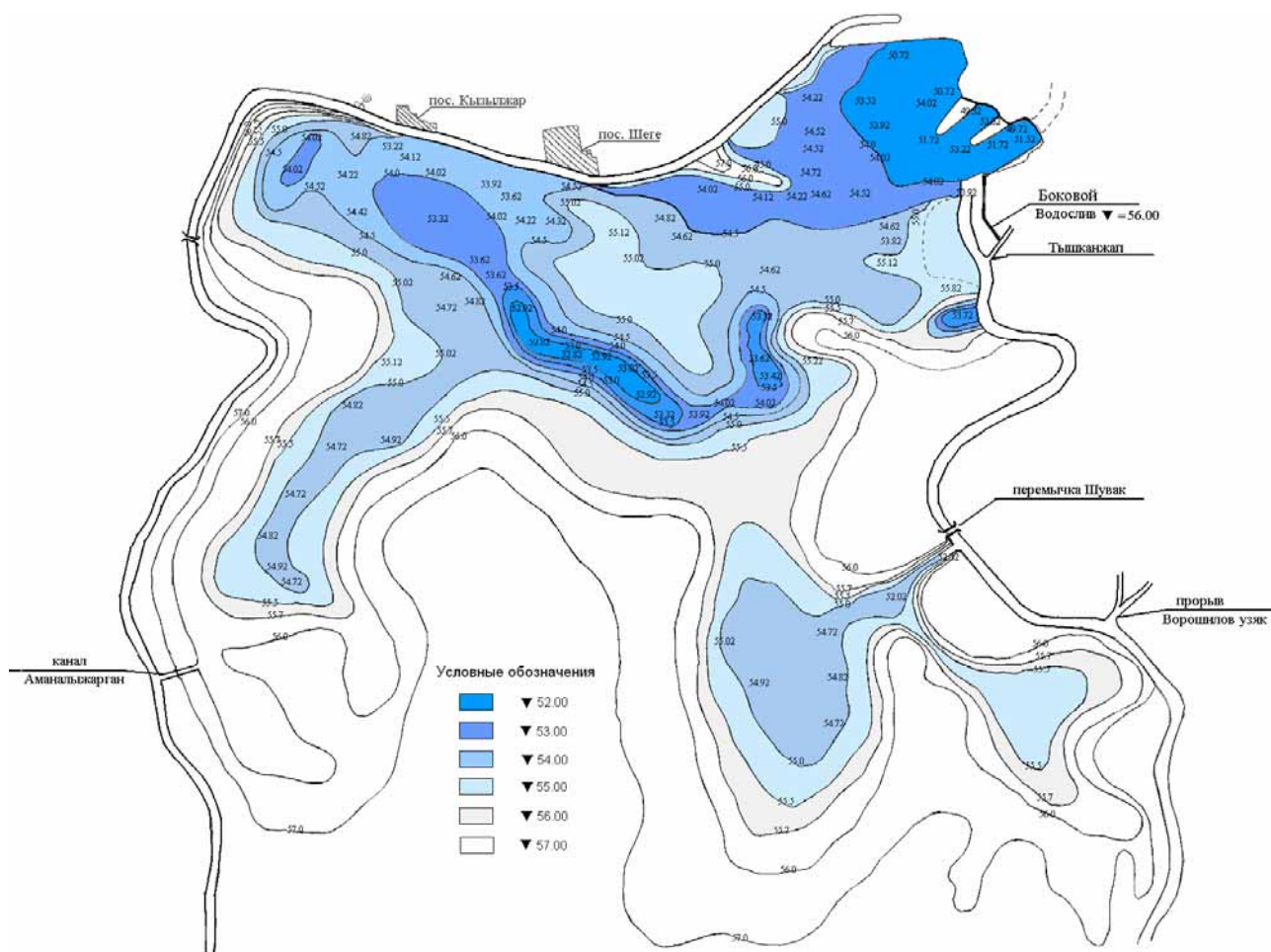


Рис 5.16 План Междуреченского водохранилища в изобатах.

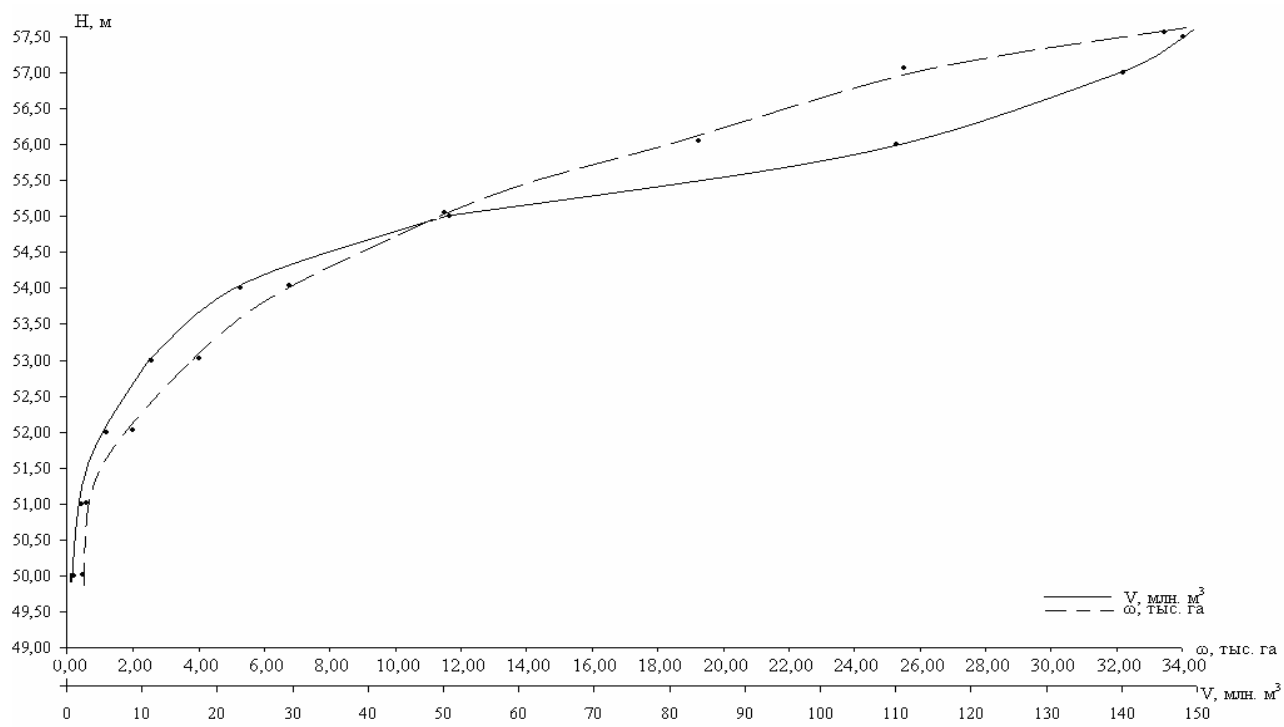


Рисунок 5.17 - Кривые зависимости $v=f(H)$ и $\omega=f(H)$ Междуреченского водохранилища

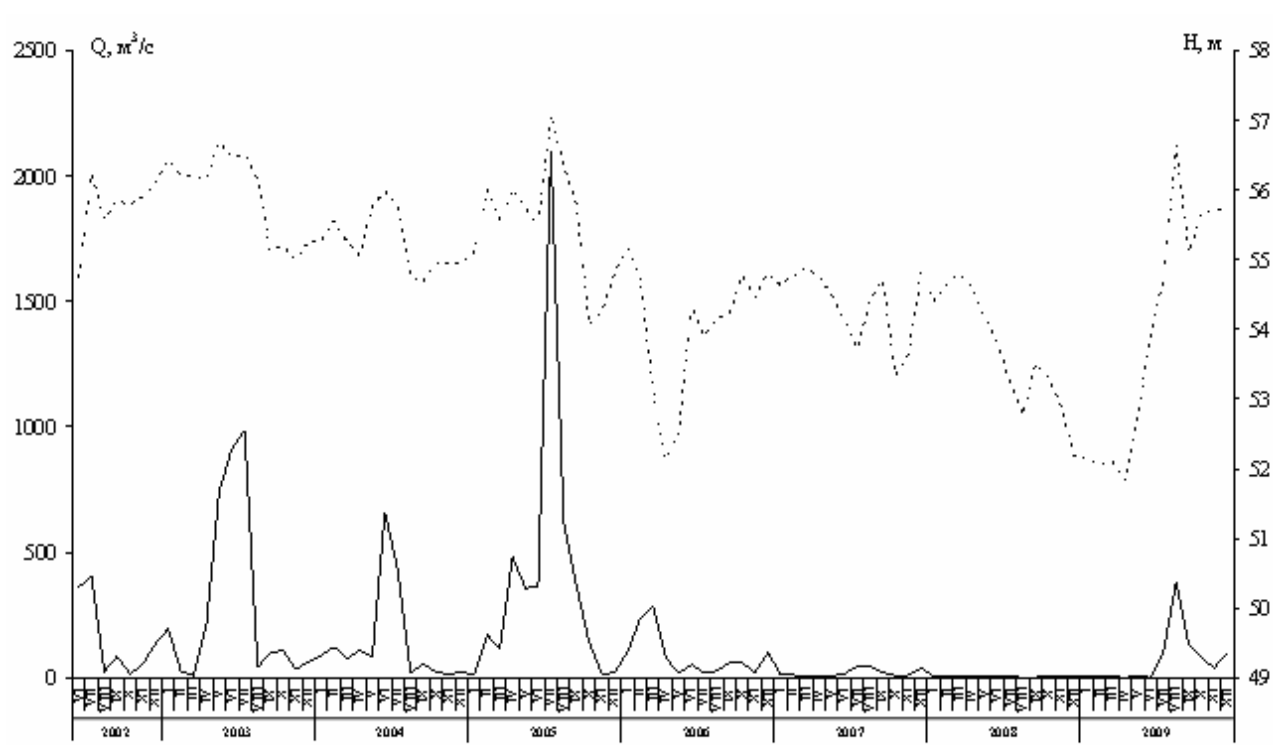


Рисунок 5.18 - Совмещенные графики расхода воды по ств. Кызылджар и уровня воды Междуреченского водохранилища за период с 2002 по 2009 гг. — Q , $\text{м}^3/\text{с}$ H , м

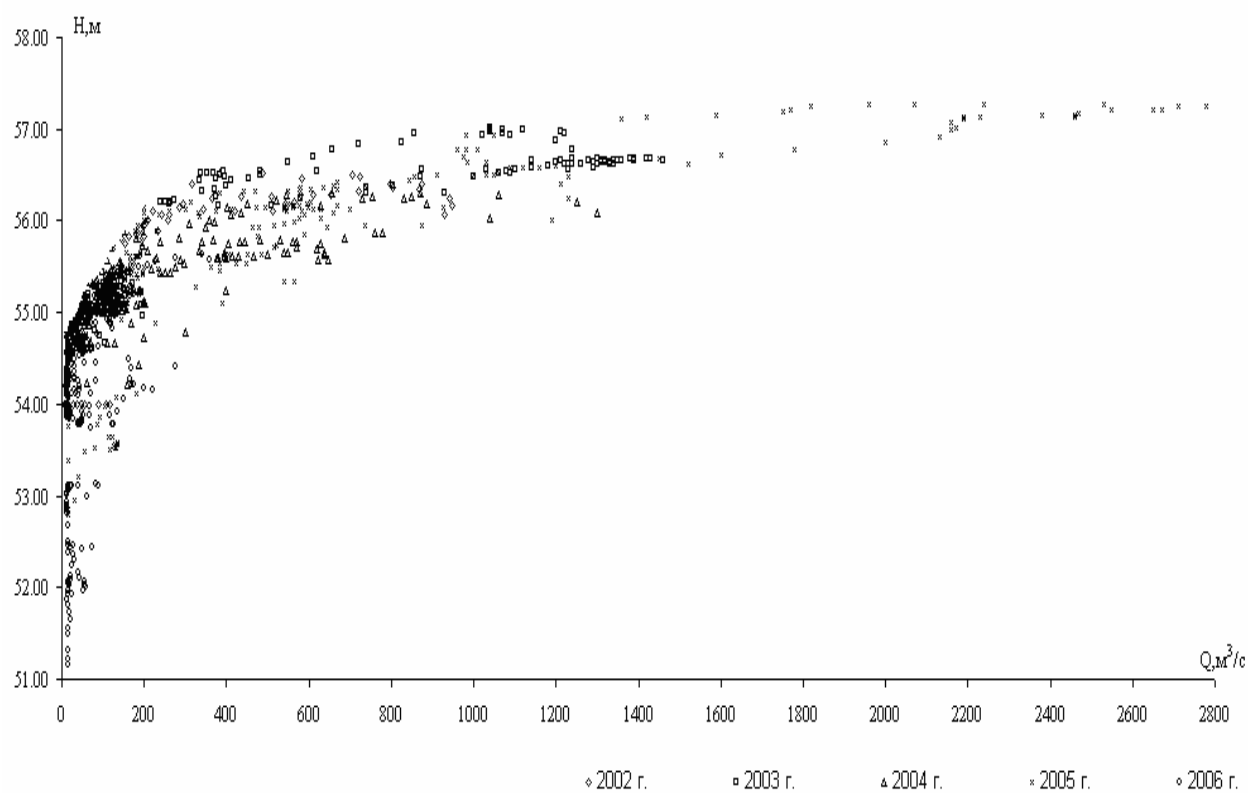


Рисунок 5.19 – Кривая зависимости горизонта воды на Междуреченском водохранилище (H) от расхода воды (Q) по гидропосту Кызылджар за период 2002-2006 гг.

В период нормальной работы Бокового водослива (июнь 2002 – июль 2003 гг.) горизонт воды в водохранилище колебался от 55,80 до 56,60 м и несмотря на наличие небольшой воды, его горизонт держался на довольно высоком уровне, только после 56,0 отметки вода начала переливаться в сторону Думалакской системы озер.

В июне 2003 года началось разрушение отдельных участков тела Бокового водослива, что привело к снижению горизонта воды в водохранилище. За этот период горизонт воды в водохранилище колебался от 55,00 до 55,80 м (основная доля стока уходила в сторону оз. Думалак через прорывы на Боковом водосливе).

Начиная с июня 2005 года наблюдалось резкое увеличение расхода воды по реке Амударье (по створу Кызылджар прошло 2800 м³/с), несмотря на наличие прорезей, в результате чего горизонт воды в Междуреченском водохранилище поднялся до отметки 57,3 м.

На рис. 5.19 приведены кривые зависимости $H = f(Q)$, где H – горизонт воды на Междуреченском водохранилище, Q – расход воды реки Амударьи в створе Кызылджар.

Как видно из данных рис. 5.19 с 2002 по август 2003 гг. несмотря на незначительные величины притока речного стока, горизонт воды в водохранилище в основном держался на уровне выше 56,0 м, в 2004 году на уровне 55,80 – 56,0 м, а в 2006 году, несмотря на полное закрытие прорезей и водовыпускных сооружений уровень водохранилища также держался на 52,50 – 55,50 м отметках.

В последующие 2007 - 2008 годы в результате маловодья горизонт воды находился на низких отметках.

5.4.3 Состояние гидротехнических сооружений и каналов

Северная дамба. Длина дамбы 31 км с проектной отметкой гребня 59,0 м. В настоящее время идут работы по наращиванию отметки с 58,20 до 59,00. Осуществлено закрепление откосов рваным камнем.

Канал «Главмясо». Построено перегораживающее головное сооружение на ПК 32+00 на расчетный расход 44,2 м³/с. Само русло канала при существующем состоянии может пропускать 15 – 16 м³/с и требует реконструкции по всей длине.

Канал Маринкин узяк – предназначен для подачи воды из Междуреченского водохранилища в системы оз. Махпалкуль и Рыбачий. Головное сооружение канала требует реконструкции. По проекту головное

сооружение рассчитано на пропуск расхода воды в размере $40 \text{ м}^3/\text{с}$, а фактически его величина не превышает $5 - 7 \text{ м}^3/\text{с}$.

Боковой водослив. Строительство Бокового водослива было начато в 1992 году на 3,0 км южнее пос. Порлытау. Первоначально по проекту ширина по верху была равна 3,0 м из сборного железобетона, который при прохождении максимальных расходов воды был полностью разрушен и смыт. На этом месте повторно был запроектирован Боковой водослив с шириной по верху 6 м. Тело плотины было возведено из местного грунта с объемной массой 1,30 – 1,40. На этот раз Бортовой водослив выдержал 31 день, после чего началась просадка отдельных бетонных блоков и в нескольких местах она была размыва водой, что привело к снижению горизонта воды на водохранилище. Длина водослива 1700 м, отметка порога была принята равной 56,00 м.

С 2006 года начато проектирование и строительство Бокового водослива из монолитного бетона длиной 600 м (остальное будет закреплено земляной плотиной).

5.4.4 Приток речного стока

Как было отмечено выше, приток речного стока принимается равным стоку, проходящему через створ Кызылджар, расположенного на 45 км выше от Междуреченского водохранилища.

По данным многолетних наблюдений, как было отмечено выше, самым многоводным годом за период последних 27 лет оказался 2005 год. Максимальная величина расхода воды (по среднесуточным наблюдениям) оказалась равной $2780 \text{ м}^3/\text{с}$ (пост Кызылджар). Пропуск такого большого объема расхода воды через гидроствор Кызылджар осуществлен благодаря пропуску относительно больших расходов воды в течении 2002 – 2004 гг., т.е. после размыва русла реки и увеличения его пропускной способности.

В табл. 5.20 и на рис. 5.20 приведены значения среднемесячных и максимально-суточных расходов воды по створу Кызылджар за 2005 г.

Таблица 5.20 – Среднемесячные и максимальные расходы воды по створу Кызылджар за 2005 г.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср.
$Q_{\text{ср.}}$	73	129	124	483	357	367	2098	619	371	144	15,2	22,4	400
Q_{max}	270	380	447	630	925	1230	2780	1360	700	340	19,5	68,2	762

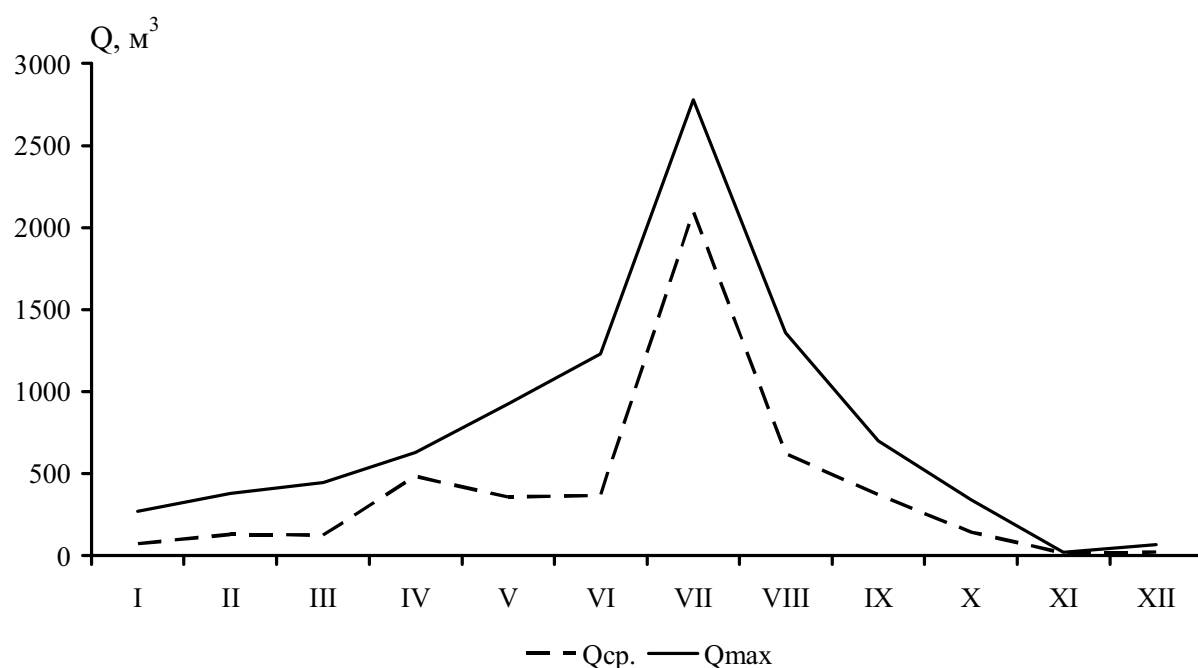


Рисунок 5.20 – Колебание среднемесячных и максимальных расходов воды по створу Кызылджар за 2005 г.

Как видно из данных табл. 5.20 и рис. 5.20 период прохождения максимальных расходов воды наблюдается в июне и июле месяцах, когда отметка горизонта воды на Междуреченском водохранилище достигала до максимальных отметок – 57,3 м.

5.4.5 Водный баланс Междуреченского водохранилища в годы различной водообеспеченности

Водный баланс Междуреченского водохранилища можно представить в следующем виде:

$$Q_{\text{КЖ}} + Q_{\text{АО}} - (Q_{\text{РП}} + Q_{\text{КД}} + Q_{\text{ПМ}} + Q_{\text{МУ}} + Q_{\text{ГМ}} + Q_{\text{БВ}} + Q_{\text{СР}} + Q_{\text{И}} + Q_{\text{Ф}}) = Q_{\text{Н}},$$

где: $Q_{\text{КЖ}}$ – расход по Кызылджару разной обеспеченности;
 $Q_{\text{РП}}$ – русловые потери;
 $Q_{\text{КД}}$ – водозабор по протоку Казахдаря;
 $Q_{\text{ПМ}}$ – поступление в Междуреченское водохранилище;
 $Q_{\text{МУ}}$ – водозабор по каналу Маринкин Узьяк;
 $Q_{\text{ГМ}}$ – водозабор по каналу Главмясо;
 $Q_{\text{БВ}}$ – сброс по Бортовому водосливу;
 $Q_{\text{СР}}$ – сброс по регулятору (сооружение);
 $Q_{\text{И}}$ – суммарное испарение;
 $Q_{\text{Ф}}$ – фильтрационные потери;
 $Q_{\text{Н}}$ – разница баланса;
 $Q_{\text{АО}}$ – атмосферные осадки.

На основе фактического материала был составлен водный баланс озера для различной водообеспеченности (табл. 5.21).

Таблица 5.21 – Водный баланс Междуреченского водохранилища (при наличии сбросного регулятора)

Обесп. %	Приходная часть			Расходная часть									Q_H , м ³ /сек.
	$Q_{КЖ}$	$Q_{АО}$	Σ прих.	$Q_{РП}$	$Q_{КД}$	$Q_{МУ}$	$Q_{ГМ}$	$Q_{БВ}$	$Q_{СР}$	$Q_{И}$	$Q_{Ф}$	Σ $Q_{расх.}$	
3	3100	1	3101	155	60	15	44	1450	360	22	8	2116	985
5	2800	1	2801	140	60	15	44	1450	360	22	8	2101	700
15	1900	1	1901	95	60	15	44	1200	360	22	8	1804	97

Как видно из данных табл. 5.21, с повышением процента обеспеченности увеличивается величина разницы в балансе (Q_H).

Q_H - это та часть объема воды, которая идет по 11 прорывам, расположенным на расстоянии 4,2 км от Бокового водослива и это значит, что при 3% обеспеченности 985 м³/с должно проходить через 11 русловых прорывов. Если принять вариант, что не будет строиться Сбросной регулятор, рассчитанный на 360 м³/с, то водный баланс имеет следующий вид (табл. 5.22)

Таблица 5.22 - Водный баланс Междуреченского водохранилища без учета Сбросного регулятора.

% обеспеченности	Приходная часть	Расходная часть	Разница, Q_H
3	3101	1766	1345
5	2801	1741	1060
15	1901	1444	457
50	721	323	398
80	261	261	0

Как видно из данных табл. 5.22, если не будет осуществляться строительство сбросного регулятора, то по разнице в балансе при 3 % обеспеченности излишки воды составляют 1345 м³/с, и при величине расхода превышающей 2100 м³/сек по Кызылджару начинается опасность разрушения гидротехнических сооружений на Междуреченском водохранилище.

При полном наполнении (57.00 м. абс.), т.е. при нормальном режиме работы водохранилища (площадь 34,0 тыс. га и объем 150 млн. м³) объем поступающей воды в водохранилище расходуется по следующему сценарию (табл. 5.23).

Таблица 5.23 – Водный баланс Междуреченского водохранилища при различных сценариях работы

Наименование объектов	Без учета строительства водосбросного регулятора, м ³ /сек.	С учетом строительства водосбросного регулятора, м ³ /сек.
-----------------------	--	---

По каналу Главмясо	44	44
По каналу Маринкинузьяк	30	30
Боковому водосливу	1450	1450
Суммарное испарение при полном наполнении	24	24
Фильтрационные потери (при полном наполнении)	8	8
Водосбросной регулятор	-	360
Русловые потери из реки	150	150
По каналу Казахдарья	60	60
Всего:	1766	2126

Это означает, что возможные величины суммарного объема водосброса из водохранилища при условии строительства Водосбросного регулятора составляет 2126 м³/с, а без него 1766 м³/с. Если принять 3% обеспеченность расхода воды (из расчета 3100 м³/с) по створу Кызылджар, то величина излишнего стока составляет по вариантам:

- без сбросного регулятора – 1334 м³/с;
- строительством сбросного регулятора – 974 м³/с.

5.4.6 Расчет ппуска излишнего объема воды через 11 прорезей

Излишний объем воды, поступающий в водохранилище, так называемый незарегулированный объем воды по расчету оказался равным 1334 м³/с, по первому и 974 м³/с по второму варианту.

При полном открытии всех водовыпусков каналов, Сбросного регулятора и Бокового водослива в суммарном выражении может пропускать 2126 м³/с, а без учета строительства Сбросного регулятора 1334 м³/с. Остальная часть стока должна сбрасываться через 11 земляных прорывов, построенных в целях снятия нагрузки при прохождении пиковых максимальных расходов воды.

В июле 2007 года были проведены съемки поперечных сечений прорытых каналов в целях расчета их максимальной пропускной способности (рис. 5.21 а, б).

Для расчета максимальной пропускной способности прорезей (при отметке 57,00) была использована формула Шези.

$$Q = \omega \cdot C \cdot \sqrt{Ri} ; r = C \cdot \sqrt{Ri} \quad (1)$$

В инженерной практике для упрощения расчетов естественное поперечное сечение заменяются на сечение правильной формы, по площади равной естественному. Если естественное русло характеризуется относительно

большой шириной $B \gg h$, то его сечение заменяют прямоугольным. Смоченный периметр принимается равным ширине русла реки по верху $x \approx B$, поперечное сечение $\omega \approx Bh$, а гидравлический радиус $R \approx h$.

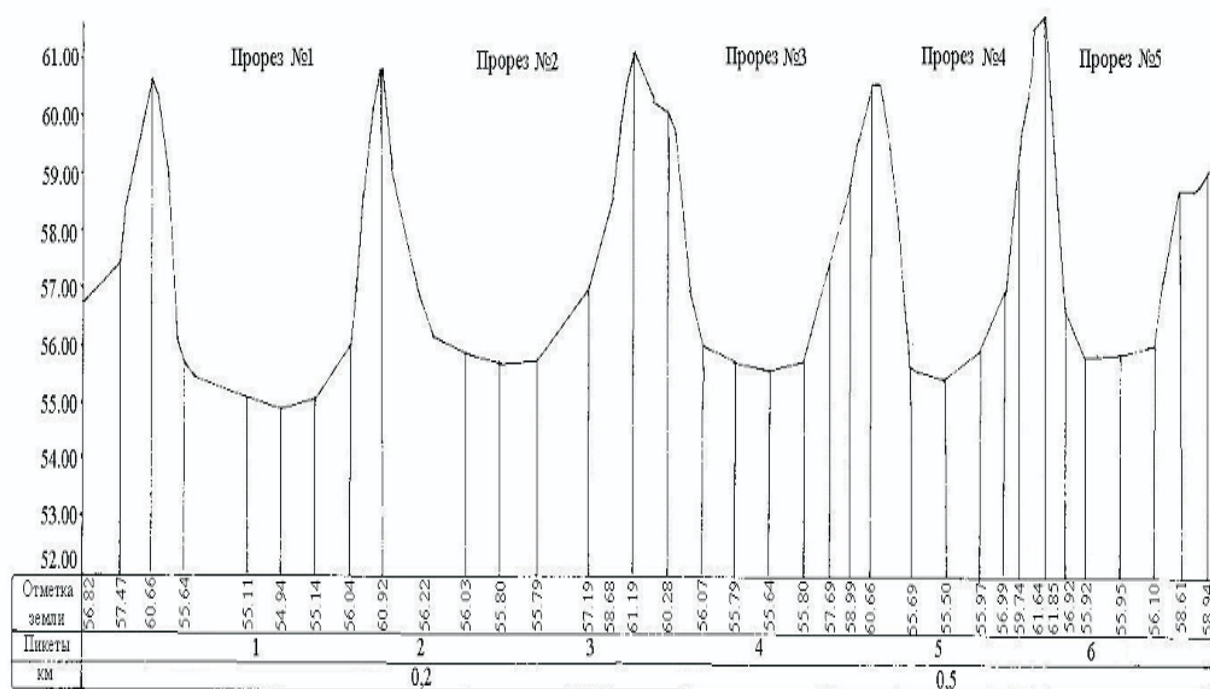


Рисунок 5.21 а - Поперечные профили прорезей с № 1 по 5, для сбора паводковых вод из чаши Междуреченского водохранилища поступающих из р. Амударьи (вдоль трассы восточной дамбы)

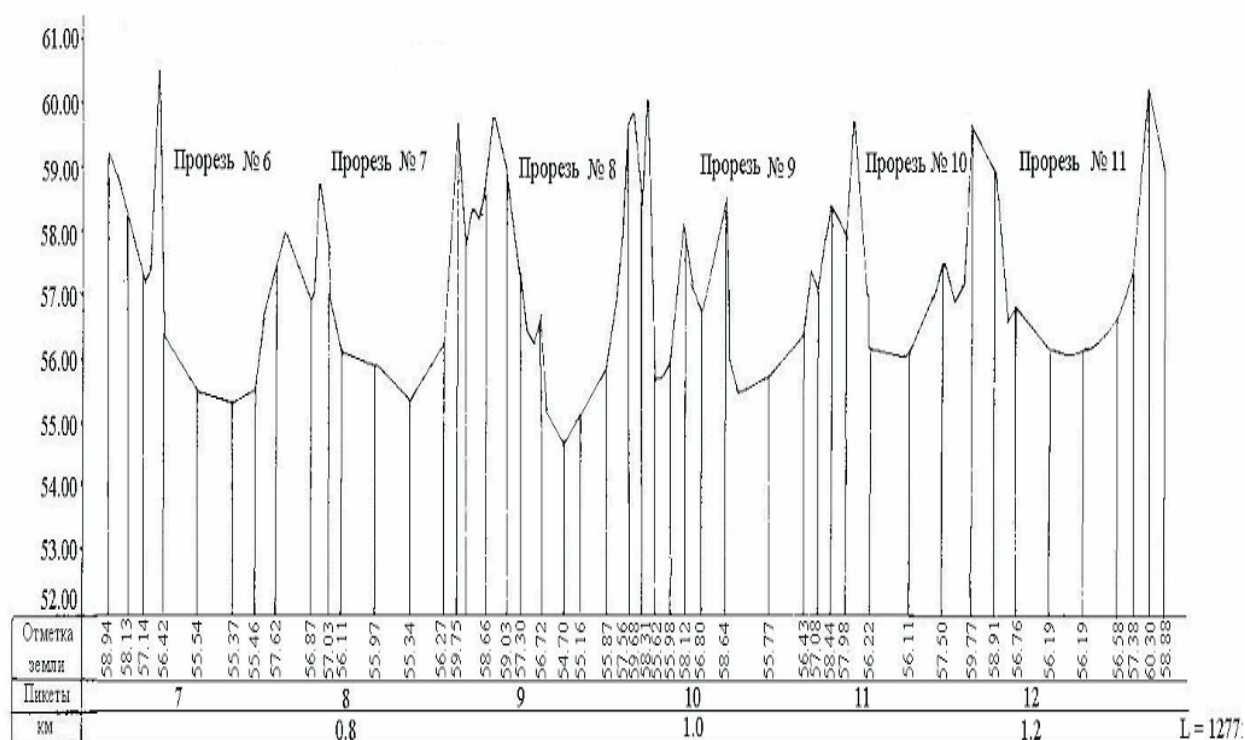


Рисунок 5.21 б - Поперечные профили прорезей с № 6 по 11, для сбора паводковых вод из чаши Междуреченского водохранилища поступающих из р. Амударьи (вдоль трассы восточной дамбы)

C – коэффициент Шези, зависящий от гидравлического радиуса R и коэффициента шероховатости русла n .

Для определения коэффициента Шези широко используется формула Н.Н. Павловского:

$$C = 1/n R^Y,$$

где Y – показатель степени зависящий от n и R ,

$$Y = 2,5\sqrt{n} - 0,13 - 0,75\sqrt{R}(\sqrt{n} - 0,1)$$

Основанная на большом опытном материале, формула $C = 1/n R^Y$ дает удовлетворительные результаты при $n = 0,009 \div 0,040$ и $R = 0,1 \div 3,0$ м. В наших условиях значение $n = 0,025$ (табл. 5.24) (реки и ручьи в благоприятных условиях, без засорения и значительных водорослей). Обычно коэффициент Шези C вычисляют по номограммам и таблицам.

Таблица 5.24 - Расчет максимальной пропускной способности прорезей, при $n = 0,025$.

№ прорезов	$\omega, \text{м}^2$	Коэф. Шези C	$R, \text{м}$	J	$V, \text{м/с}$	$Q_{\text{max.}}$
1	170	43,6	1,5	0,0004	1,07	181
2	90	40,0	1,0	0,0006	0,98	88
3	90	42,3	1,3	0,0005	1,07	97
4	64	42,3	1,3	0,0005	1,07	69
5	64	40,0	1,0	0,0005	0,90	57
6	80	42,3	1,3	0,0005	1,07	86
7	78	41,6	1,2	0,0005	1,07	80
8	70	42,3	1,3	0,0005	1,07	75
9	70	43,6	1,5	0,0005	1,19	84
10	30	38,9	1,0	0,0005	0,87	26
11	40	36,9	0,9	0,0005	0,78	31
Итого:	846					874

Как видно из данных табл. 5.24 максимальная пропускная способность прорезов в суммарном выражении составляет $874 \text{ м}^3/\text{с}$.

Если не будет осуществляться строительство Водосбросного регулятора, то излишний сток, который создает опасность при прохождении максимальных расходов составляет $1334 - 874 = 460 \text{ м}^3/\text{с}$, а при варианте строительства Водосбросного регулятора составляет – $100 \text{ м}^3/\text{с}$. В любом случае имеется излишний объем, который создает критическую ситуацию, связанную с прорывом дамб, разрушением сооружений и др.

5.4.7 Возможные варианты, обеспечивающие безопасную эксплуатацию Междуреченского водохранилища

Расчеты показывают, что существующая система сооружений, построенная на водохранилище и естественные прорезы не способны пропускать весь сток, поступающий в Междуреченское водохранилище при 3% водообеспеченности, т.е. равной 3100 м³/с.

При прохождении расхода воды через створ Кызылджар до 2700 м³/с при существующих условиях, опасности (при нормальной работе всех сооружений) связанные с их эксплуатацией не представляет. Выше этого расхода воды, безусловно, необходимо принять срочные меры по обеспечению их безопасности.

Учитывая сегодняшнее состояние гидротехнических сооружений, а также после завершения намечаемых реконструкций, для обеспечения безопасной эксплуатации водохранилища необходимо осуществить следующие мероприятия:

1. Снизить величину максимальных пиковых расходов путем краткосрочного регулирования режима работы больших водохранилищ, как Нурекское и Туямуюнское.
2. Расчистить русла 11 прорезей и увеличить их пропускную способность.
3. Произвести временный прорыв через существующую дамбу (крайний вариант).

5.4.8 Снижение величины максимальных пиковых расходов путем совместного регулирования режима работы крупных водохранилищ

Многолетний опыт эксплуатации водохранилищ как Нурекское и Туямуюнское показывает, что, несмотря на имеющееся соглашение по управлению и регулированию режима работы, как крупных водохранилищ, так и по всей длине самой реки, на деле они практически полностью не выполняются. Практически, в большинстве случаев, оба водохранилища работают при своем собственном режиме эксплуатации. Управление водой в реке Амударье со стороны БВО Амударья осуществляется до Тахиаташского гидроузла.

В целях обеспечения потребностей ирригации Туямуюнское водохранилище в большинстве случаев работает при наполненном режиме (в многоводные годы) и излишняя вода, поступающая в емкости, транзитом сбрасывается ниже Тахиаташского гидроузла и далее вся нагрузка падает на долю

Междуреченского водохранилища. При этом большую опасность представляют краткосрочные пиковые сбросы ниже Туямуюнского водохранилища. Поэтому при эксплуатации Туямуюнского водохранилища необходимо учесть состояние и потребность дельтовых озер, особенно Междуреченского водохранилища, т.е. не допускать сброса ниже Тахиаташского гидроузла разовых пиковых краткосрочных расходов воды.

Для этого необходимо с опережением (с учетом времени добегания) начинать выпускать воду и создавать свободную емкость, а также добиться, чтобы был срезан пик гидрографа до максимально возможных пределов (рис. 5.25).

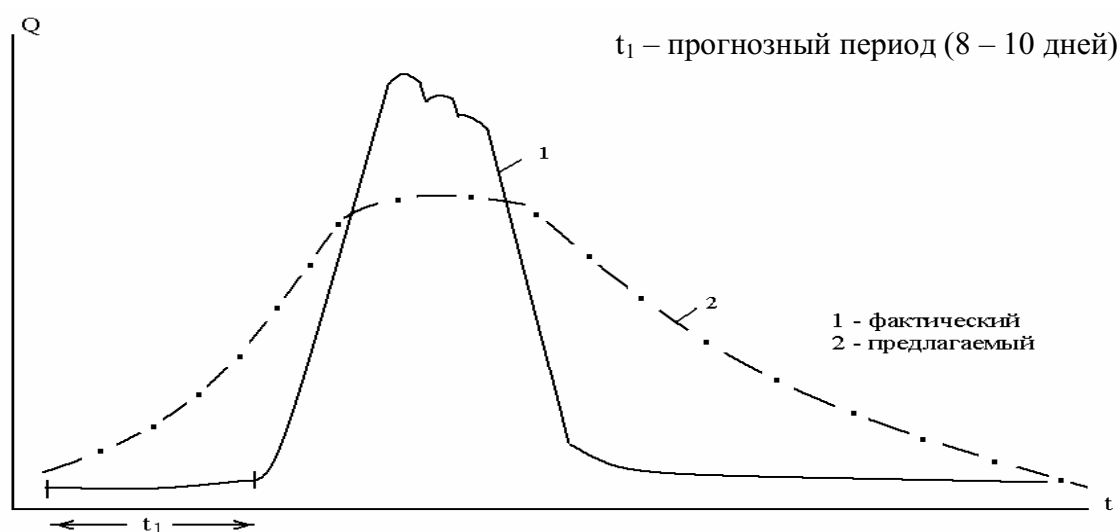


Рисунок 5.24 – Фактические и предлагаемые виды режима работы Туямуюнского водохранилища

Путем регулирования режима работы двух водохранилищ Нурекского и Туямуюнского можно снизить величину пиковых расходов до 12%.

5.4.9 Увеличение пропускной способности 11 прорезей

При обеспечении безопасности эксплуатации Междуреченского водохранилища наиболее эффективным и надежным мероприятием является расчистка и увеличение пропускной способности 11 прорезей. При поступлении максимальных расходов воды в емкость водохранилища (2800 – 3100 м³/с по створу Кызылджар), основным спасением положения, т.е. во избежание аварийных ситуаций может стать попуск излишних вод через эти прорези. Для этой цели необходимо увеличить пропускную способность еще на 471 м³/с (при варианте без строительства Водосбросного регулятора), т.е. суммарная пропускная способность должна быть равной 1334 м³/с. При этом необходимо иметь в виду следующее:

- не допускать углубления дна прорезов № 1, 7 и 8 против существующих отметок;
- увеличение пропускной способности должно осуществляться по ширине прорезей;
- отметки дна прорезей нельзя отпускать ниже 55,0 – 55,5 м;
- расширение русел прорезей должно быть, осуществлено начиная с прорези № 11, 10, 9, 5 желательно за счет разработки по их ширине.

Если будет построен Водосбросной регулятор, то дополнительный объем воды, который необходимо сбрасывать через прорези значительно уменьшится и составит 100 м³/с.

5.4.10 Строительство временного прорыва по существующей дамбе

Это крайняя мера, которая должна обеспечить безопасность водохозяйственных объектов, расположенных на Междуреченском водохранилище. Для этого необходимо создать искусственный прорыв в целях мгновенного опорожнения емкости водохранилища при прохождении критических максимальных расходов, и после прохождения волны его восстановить. Это делается в исключительных условиях, в многоводные годы с обеспеченностью воды до 3%.

5.4.11 Предложения по обеспечению безопасности эксплуатации Междуреченского водохранилища и по выбору основных гидравлических параметров

а) Выбор отметки воды на Междуреченском водохранилище

Согласно проекта отметка дамбы принята равной 59,00 м. По данным съемки Каракалпакского филиала САНИИРИ объем воды в водохранилище равен:

при отметке:	57,5 – 150 млн. м ³
	57,0 – 140 млн. м ³
	56,0 – 110 млн. м ³

При отметке ГВ 56,0 м Боковой водослив не будет работать, это минимальный горизонт воды в емкости. В целях увеличения емкости воды в чаше водохранилища необходимо принять величину нормального эксплуатационного горизонта воды равного 57,00 м, и в последующем максимальный горизонт должен будет увеличен до 57,5 м, который дает возможность накопления объема воды в емкости равный 150 млн. м³ (при отметке дамб 59,00).

б) Строительство Водосбросного регулятора с расходом воды 360 м³/с.

Во-первых, необходимо отметить, что местоположение по проекту выбрано весьма неудачно по восточной дамбе (300 м ниже от ПК÷0 Бокового водослива).

Во-вторых, как видно из вышеизложенных данных, Водосбросной регулятор в принципе не играет большой роли в водном балансе водохранилища. Поэтому нет крайней необходимости его строительства, лучше было бы эти затраты потратить на увеличение длины Бокового водослива. Эксплуатация этого сооружения постоянно подвергается опасности, связанной с размывом восточной дамбы и удорожанию стоимости капитальных вложений и эксплуатационных затрат.

5.4.12 Строительство Бокового водослива.

Как было отмечено выше осуществляется третий вариант строительства Бокового водослива. При поддержании строительных норм гидротехнических сооружений они соответствуют техническому требованию за исключением отдельных позиций как:

- при длительной эксплуатации (при низких горизонтах 56,3 – 56,5 м) на нижнем бьефе может образоваться русло сброса со стороны оз. Думалак и обратная эрозия будет приближаться к сооружению и соответственно это приведет к размыву нижнего бьефа;
- при попуске больших расходов воды может образоваться большая скорость воды вдоль защитной дамбы, что в конечном итоге приведет к её размыву.

6. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРИРОДНОГО И СОЦИАЛЬНО – ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЕЛЬТЫ

Сохранение биологического разнообразия и повышение естественной продуктивности биоресурсов является одной из важных экологических и социальных задач дельты, определяющее значение в решение которых, принадлежит озерам и ветдандам, поскольку, обладая высокой потенциальной биопродуктивностью, они являются естественными убежищами для местной и глобальной фауны.

Решение социально – экономических и экологических проблем дельты во многом зависит от наличия водных ресурсов и их качества.

По всей вероятности восстановление природно-хозяйственного и экономического потенциала дельты на уровень 1963 - 1965 годов не представляется возможным по причине нехватки водных ресурсов, как речного, так и возвратного коллекторно-дренажного стока.

Поэтому при решении вопроса необходимо ориентироваться на наличие водных ресурсов, которые предусмотрены в Межгосударственной Координационной Водохозяйственной Комиссии (МКВК) с корректировкой водности года.

При разработке комплекса мероприятий, направленных на восстановление природного и социально – экономического потенциала, необходимо обратить внимание на решение следующих вопросов:

1. Необходимо утвердить объем лимита сброса воды ниже Тахиаташского гидроузла, на уровне МКВК, который необходим для обводнения дельтовых озер, пастбищно-сенокосных угодий, а также для Аральского моря. Даже в маловодные годы необходимо производить сброс воды ниже Тахиаташского гидроузла в объеме 2,0 млрд. м³ в год.
2. Необходимо составить Генеральную схему развития дельты и завершить строительство не завершенных водохозяйственных объектов.
3. Восстановление растительного и животного мира и экономического потенциала дельты (рыба, ондатра, животноводства и др.)
4. Восстановление нарушенного природно-экологического равновесия путем применения фитомелиоративных работ, в основном на осушенном дне бывшего моря. При этом весь объем фитомелиоративных работ должен осуществляться на территории, расположенной выше 48-отметки.
5. Восстановление и увеличение производства рыбной продукции, которая является основным доходом населения.
6. Создание искусственных, локальных прудовых хозяйств (на хозрасчетной основе) которые в перспективе могут стать основным направлением для

восстановления запаса рыбной продукции и создания звероводческих ферм для восстановления поголовья ондатры.

7. Путем сезонного регулирования горизонта воды в озерах осуществить мероприятия по восстановлению экосистем тростниковых зарослей и на их базе организовать специальные цехи для изготовления камышовых плит, циновок и других строительных материалов, а также кормовую базу для развития животноводства.
8. В целях рационального использования природных ресурсов и воды в дельте необходимо создание «Консорциума» по управлению дельтой, Ассоциации и Совета водопользователей.

6.1 Повышение дисциплины водопользования – основы устойчивого развития дельты

Политика водораспределения, водопользования и эффективного использования воды в пределах дельты зависит от объема воды сбрасываемой ниже Тахиаташского гидроузла. Как было отмечено выше, за последние годы сокращается количество многоводных лет, так в течение 2000 – 2010 годов наблюдалось только 2 многоводных года (2005, 2009 гг.) остальные 8 лет были маловодными.

В многоводные годы, как правило, наполняются почти все основные озера как Междуречье, Судочье, Жилтырбас, Муйнакский и Рыбачье заливы и др. Как в многоводные, так и в маловодные годы подача воды через Тахиаташский гидроузел осуществляется в зависимости от наличия водных ресурсов в реке.

На рис. 6.1 приведено наличие расхода воды сбрасываемой ниже Тахиаташского гидроузла. Как видно из приведенных данных в большинстве случаев Тахиаташский гидроузел работает в закрытом режиме.

Источником питания дельтовых озер и других экологических объектов, а также орошения сельскохозяйственных угодий является:

- канал Кызкеткен обеспечивающий водой орошаемые земли Тахтакупырского, Чимбайского, Кегейлийского и Муйнакского районов Республики Каракалпакстан, а также из него питаются озера Дауткуль, Маукуль и ряд других мелких, которые имеют местное назначение.
- канал Суенли обеспечивает водой орошаемые земли Шуманайского, Ходжейлийского, Канлыкульского, Кунградского и Муйнакского районов Республики Каракалпакстан.

Также в этой зоне имеются возвратные коллекторно-дренажные воды. Формирование объема возвратных вод зависит от водоносности года и за

исключением отдельных локальных участков (в пределах одного водоема) регулирование их режима не поддается определенным правилам, как это делается в ирригационных системах.

Опыт эксплуатации крупных водоемов как Жилтырбас, Междуречье, Рыбачий, Муйнакский по причине незавершенности строительства дамб, выпускных сооружений и ряд других, не достигнуто наполнение этих емкостей до проектных размеров и соответственно допускается систематическое нарушение дисциплины водопользования в целом. С другой стороны до сего времени отсутствует четкий план водоподачи как в дельту, так и в пределах отдельных водоемов (Духовный В.А. - 2009 г.).

Допускается много неточностей при регулировании режима отдельных водоемов (сбросы в нижний бьеф, сохранение проектного горизонта и соленость воды и др.).

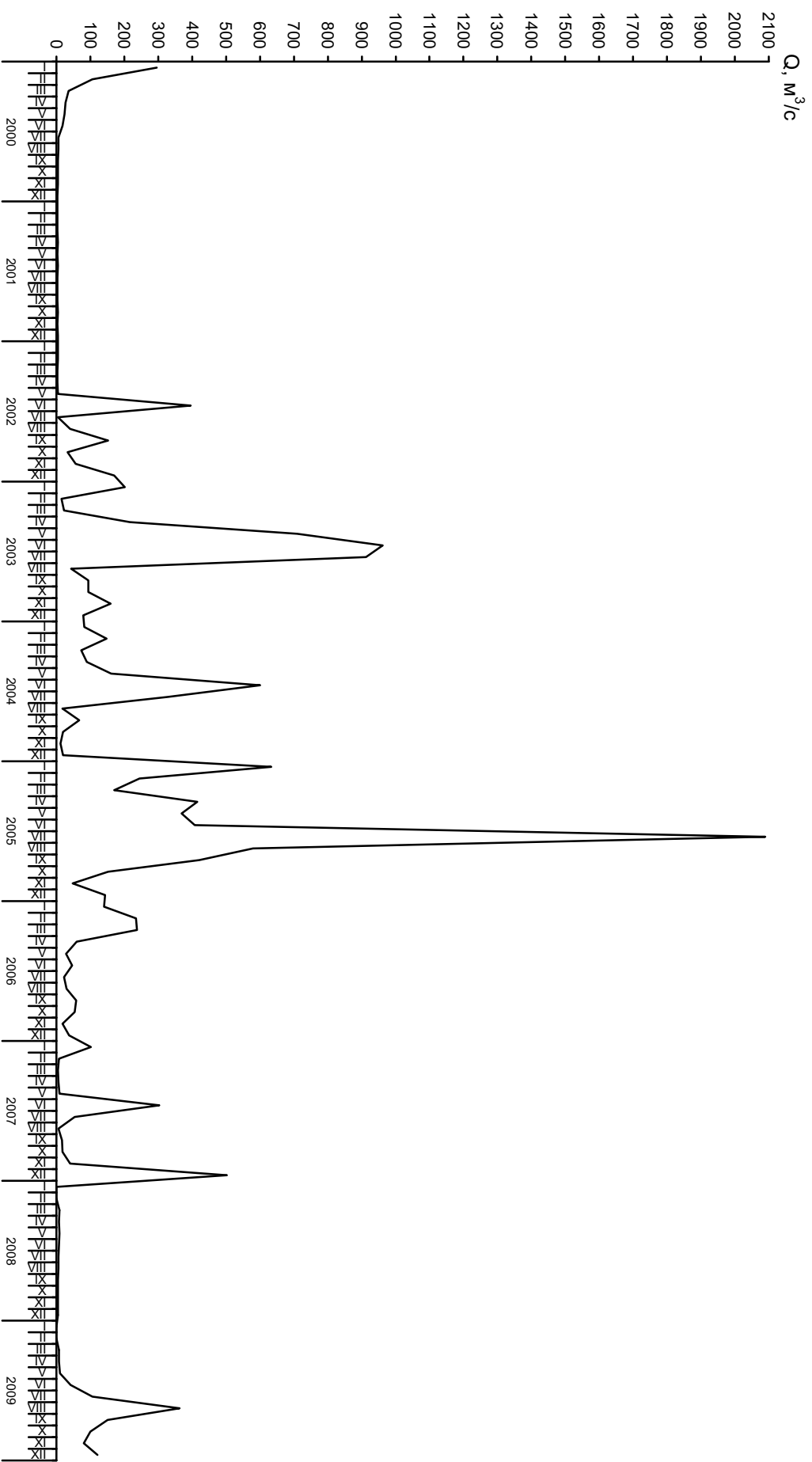


Рисунок 6.1 - График колебания среднemesячного расхода воды по г/п Саманбай за 2000 - 2009 гг.

В результате этих факторов допускается нерациональное использование того незначительного объема воды, сбрасываемого ниже Тахиаташского гидроузла.

Как было отмечено выше регулирование режима и повышение дисциплины водопользования (особенно в пределах центральной зоны) зависит от правильной эксплуатации Междуреченского водохранилища. Поэтому необходимо разработать нормативный документ по обеспечению безаварийной эксплуатации этого объекта, а также по распределению имеющегося объема воды между всеми водоемами, расположенными в центральной зоне дельты.

В целях рационального использования водных ресурсов необходимо создать зональные Ассоциации водопользователей (Левобережная, Центральная и Правобережная) и Совет водопользователей дельты. Сопоставление величин требуемого объема водоподачи с фактическими показывает, что ввиду дефицита воды поддерживать всю площадь в размере 250 тыс. га на современном уровне не представляется возможным, так как нет гарантии подачи воды в объеме 2850 млн. м³ пресной воды в год. Отсюда видно, что реально не возможно создание зеленой полосы по всем озерам и морским заливам, и при этом о создании польдерной системы по всей акватории моря на отметке ниже 48-46 м абс. БС. не может идти речи вообще. В табл. 6.1 приведены данные площади озер и требуемый объем водоподачи в годы различной водообеспеченности.

Таблица 6.1 Площади озер и потребные объемы водоподачи в годы различной водообеспеченности.

Водообеспеченность	Площадь тыс. га	Требуемый объем водоподачи	в.т.ч пресной воды.
Многоводный	252	3935	2852
Средней водности	86	1275	513
Маловодный	32	470	68

Как было отмечено выше в дальнейших расчетах с учетом ожидаемых водных ресурсов необходимо, ориентироваться на подачу пресной воды в объеме 500-600 млн. м³. Это гарантирует обводнение 90 - 100 тыс. га площади дельтовых озер. В перспективе с учетом водообеспеченности года обводнения водоемов должны осуществляться в следующей последовательности (табл. 6.2).

Таблица 6.2 Очередности и необходимость подачи воды на наполнение дельтовых озер и приморских заливов.

№ п/п	Наименование озер	Обязательное	Необходимое	Обеспечение подачи воды в многоводные годы
I	1. оз. Судочье	-	+	+

№ п/п	Наименование озер	Обязательное	Необходимое	Обеспечение подачи воды в многоводные годы
	2.оз. Каратерен	-	-	-
	3. оз. Аджибайский	-	-	+
	4.Караджар-Машан	-	-	-
II	1.Междур. водохр.	+	+	+
	2.Муйнакский залив	-	+	+
	3.Рыбачий залив	-	+	+
	4. Сист. оз. Думалак	-	-	+
III	1.Зал. Жилтирбас	-	+	+
	2.оз. Каратерен	-	-	+

Как видно из данных табл. 6.2, при любых условиях, даже в маловодные годы, необходимо обеспечить подачу воды в Междуреченское водохранилище. Через это водохранилище осуществляется подача воды в Муйнакский район. Остальные водоемы в зависимости от значимости и необходимости требуют подачу воды для сохранения водоемов Рыбачье, Джилтырбас, Судочье, и для периодического затопления (в год 2-3 раза) в целях создания зеленой полосы в дельте реки Амударьи.

При обводнении водоемов, необходимо обратить внимание на качество используемой воды. На водоемах, как Судочье, Каратерен, Джилтырбас и ряд других (коллекторная вода с минерализацией 4-6 г/л) при отсутствии проточности может произойти засоление воды и почв, которые в конечном итоге могут потерять свою продуктивность. Учитывая это необходимо периодически обеспечивать подачу пресной воды (путем смешивания) и путем обеспечения водно-солевого обмена улучшить качество воды.

6.2 Ожидаемое изменение гидрографической сети и совершенствование управления рекой в пределах дельты реки Амударьи

Учитывая положение водораспределения и водопользования в бассейне реки Амударьи на ближайшие годы, то за исключением отдельных многоводных лет приток большой воды в дельту (ниже Тахиаташского гидроузла) не ожидается. В этих условиях положение русла в самой реке Амударье в пределах дельты остается без изменений.

В маловодные годы, как правило, будет происходить заиление и занесение русла по всей длине и величина руслоформирующего расхода не будет превышать 200 - 250 м³/с.

При этом при прохождении расхода воды в створе Саманбай от 200 - 250 м³/с, площадь живого сечения будет колебаться в пределах 350 - 500 м² при глубине 1,30 - 1,50 м. Могут возникнуть проблемы, связанные с попуском повышенных расходов ниже Тахиаташского гидроузла в начальный период паводка. Как известно, в настоящее время деятельность БВО Амударьи ограничивается Тахиаташским гидроузлом. Туямуюнский гидроузел, как правило, работает на своем собственном эксплуатационном режиме, хотя водохранилище в целях обеспечения потребности ирригации должно работать на полном объеме. Поэтому при поступлении пиковых краткосрочных расходов воды весь излишний объем сбрасывается ниже плотины, что создает опасность размыва русла реки по всей длине от Тахиаташского гидроузла до Междуреченского водохранилища.

Учитывая это положение, вопросы управления водой и обеспечения безопасности водохозяйственных объектов (дамб, сооружений и др.) должны возлагаться на БВО Амударьи и деятельность его должна охватывать все вопросы, связанные с рекой. В этом случае, в целях обеспечения безопасности водохозяйственных объектов, расположенных в дельте, необходимо осуществить регулирование эксплуатационного режима Туямуюнского водохранилища с учетом состояния объектов и реки Амударьи ниже Тахиаташского гидроузла.

После завершения строительства головного сооружения на протоке Казах Дарья, река - на участке реки от Тахиаташского гидроузла до Междуреченского водохранилища перешла на полный регулируемый режим.

В целях обеспечения безопасности Междуреченского водохранилища необходимо увеличить пропускную способность 11 прорезей (по ширине русла). Также необходимо завершить строительство Бокового водослива, который имеет огромное значение в нормальной работе Междуреченского водохранилища.

В многоводные годы излишний объем воды из Междуреченского водохранилища сбрасывается в сторону Думалакской системы озер и далее в Аральское море. В целях аккумуляции воды на этом водоеме необходимо создать условия по недопущению единого руслообразования.

На остальных частях дельты изменение гидрографической сети практически не ожидается.

6.3. Совершенствование системы управления дельты

В настоящее время каждая отрасль, функционирующая в дельте, занимается своими прямыми обязанностями и подчиняется разным ведомствам и министерствам, отсутствует единая система управления природно-хозяйственным и водохозяйственным комплексом, они не имеют между собой связи, что в конечном итоге, приводит к нерациональному использованию и истощению природных ресурсов.

В целях координации деятельности всех организаций, расположенных в дельте, включающих различные отрасли производства, а также комплексного управления водными ресурсами в дельтовых и прибрежных водоемах, назревает вопрос о создании Республиканского «Консорциума» по управлению дельты.

Вновь создаваемый Консорциум должен осуществлять свою деятельность по следующим направлениям:

1. Охрана и использование природных ресурсов в дельте реки. Работа должна проводиться совместно с Госкомприродной Республики Каракалпакстан. Подразделения местного уровня (районные) этой организации должны быть привлечены в состав Консорциума и непосредственно участвовать при выполнении работ по охране окружающей среды (растительный, животный мир) и вести постоянный контроль за использованием природных ресурсов. Сотрудники этой организации (инспектора, егеря и др. Кунградского, Муйнакского, Караузьякского Тахтакупырского и Чимбайского районов) должны обеспечивать выполнение всех обязывающих положений закона о природопользовании.
2. Управлением и использованием водными ресурсами, как правило, должны заниматься отделы Консорциума при непосредственном участии БВО Амударья, Нукусского управления гидроузлов и Министерства сельского и водного хозяйства Республики Каракалпакстан. Этим организациям придается большое значение, так как вопрос обеспечения водными ресурсами является одной из главных факторов в решение многих вопросов в дельте. Нукусское управление гидроузлов обеспечивает подачу воды ниже Тахиаташского гидроузла по заявкам потребителей Консорциума и АВП (согласно установленного лимита), которые необходимы для обводнения водоемов дельты, сельского хозяйства и для санитарного попуска.
3. Самая крупная отрасль в дельте это производство и воспроизводство рыбной продукции на базе созданных фермерских рыбоводческих хозяйств. В настоящее время вся озерная система роздана арендаторам-фермерам на долгосрочной основе. Если анализировать отчетные статические данные, в последние годы намечается резкое сокращение улова рыб по всем водоемам, расположенным в дельте. Основными причинами, которых являются:

а) Одно озеро, которое состоит из нескольких мелких водоемов (на примере системы оз. Судочье) и которые имеют водное сообщение между собой (постоянно происходит миграция рыб) роздано нескольким фермерам и каждый из них стремится к своей выгоде, занимаясь выловом и сбытом при этом некондиционных мальков размером с ладонь, в поисках легкого и быстрого дохода, они в принципе не занимаются их воспроизводством, что в конечном итоге приводит к резкому сокращению запаса рыб.

Учитывая это каждое озеро должно закрепляться за одним фермером или за Председателем ассоциации фермерских хозяйств, а остальные члены должны стать его ассоциированными членами, которые заинтересованы в воспроизводстве рыбы в этих водоемах.

б) В отдельные маловодные годы происходит почти полное осушение водоемов, что приводит к полной гибели рыб и ондатры.

Консорциум будет заниматься вопросами координации всей деятельности рыбного промысла, начиная от производства до конечной реализации готовой продукции.

4. Развитие ондатроводства, эта отрасль также требует восстановления поголовья путем создания фермерских хозяйств (возможно развитие прудовых хозяйств на площади 5 - 10 га).
5. Развитие сельского хозяйства, животноводства и создание лакричных хозяйств.

Учитывая большое количество водопоробителей в дельте и для обеспечения равномерного и справедливого распределения воды между ними необходимо организовать Ассоциацию водопользователей с объединением всех заинтересованных субъектов водопользования.

Ассоциация водопользователей (АВП) дельты должна составлять план водопользования с учетом интересов всех потребителей и заниматься вопросом обеспечения жесткого лимитированного водозабора ниже Тахиаташского гидроузла. АВП дельты должна стать равноправным членом ГВП и в последующем, путем совершенствования существующих систем искать пути внедрения основных принципов ИУВР.

Создание АВП дельты при правильном выборе инструментов управления даст возможность коренным образом совершенствовать систему управления и использования водой, а именно:

- обеспечение прав всех пользователей (фермеры, государственные и частные организации);
- защита интересов природных ресурсов и экологии;
- достижение эффективного, справедливого и устойчивого управления водой на базе подхода ИУВР;

- обеспечение равномерного распределения водой с участием всех водопользователей по схеме «снизу-вверх», с учетом водности года;
- обеспечение достижения водной и продовольственной безопасности;
- исключение (или свод к минимуму) конфликтов между различными, в том числе «верхним - нижним» водопользователями.

В состав АВП должны быть включены представители – водопользователи НПО и другие секции гражданского общества.

Еще один немаловажный фактор это создание механизма внедрения принципов платного водопользования в дельте. Мировой опыт показывает, при нормальных условиях рынок воды может повысить эффективность использования воды и принудить потребителей использовать воду для наиболее выгодных целей. Этот вопрос для Республики Узбекистан дело будущего.

Консорциум на Республиканском и местном уровнях создаст возможность всем организациям, осуществляющим свою деятельность на территории дельты, вести свою деятельность с местными органами власти, районными хакимиятами и другими заинтересованными организациями.

На рис. 6.2 дается предварительная структурная схема предлагаемого консорциума.

Вновь создаваемый Консорциум должен координировать деятельность различных организации, расположенных в пределах дельты реки (территории Муйнакского, Кунградского, Кегейлиского, Чимбайского, Караузьякского и Тахтакупырского районов), что в конечном итоге даст:

- организационную и экономическую поддержку организациям и другим хозяйствующим субъектам, которые сегодня подчиняются различным министерствам и ведомствам, так как отсутствует единая система управления природно-хозяйственными и др. организациями, производителями.
- ожидается улучшение положения различных целевых групп как Ассоциация фермеров и водопользователей, районных строительных и эксплуатирующих водохозяйственных организации, предприятия малого и среднего бизнеса.
- обеспечит региональное управление (в пределах дельты) водными ресурсами и улучшить их использование;
- это координация деятельности всех организации даст возможность обеспечить охрану и правильное использование природных ресурсов, благодаря чему значительная часть населения будет обеспечена работой, и соответственно при правильном их ведении будут получать доходы.

Идея создания такого «Консорциума» выдвигается впервые и соответственно, по ходу её реализации, безусловно, возникнут ряд проблем, и ее осуществление требует прохождения обсуждений, на различных уровнях и в ходе этих обсуждений, возможно, будут внесены изменения корректировки в структурным плане.

Однако, в плане рационального и комплексного управления и охраны природных ресурсов в дельте, предлагаемая схема создания «Консорциума» безусловно, даст свои положительные результаты.



Рисунок 6.2. Структурная схема Консорциума

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований и расчетов можно сделать следующие заключения и практические предложения:

1. Основная причина возникновения проблемы экологической неблагоприятной обстановки в дельте реки Амударьи является нехватка водных ресурсов. В результате снижения водоносности реки в течении последних трех – четырех десятилетий происходило повышение минерализации и соответственно как самой реки, так и дельтовых озер.
2. Отсутствие единой системы управления по всей длине реки Амударьи создает большие трудности, связанные с водораспределением, как в маловодные, так и многоводные годы. Как правило, низовья реки в маловодные годы в первую очередь страдают от маловодия.
3. В результате отсутствия краткосрочных прогнозов, прохождения максимальных расходов по длине реки создаются большие трудности с управлением и распределением водных ресурсов (в настоящее время недостаточно занимаются прогнозом стока).
4. Положение эксплуатации водохозяйственных объектов ниже Туямуонского водохранилища (Тахиаташский гидроузел, Междуречье и др.) зависит в большинстве случаев от политики, т.е. от режима работы Туямуонского водохранилища. В этом плане можно отметить, что в настоящее время в большинстве случаев Туямуонское водохранилище работает на свой собственный режим, т.е. на первом плане обеспечение потребностей ирригации, допуская при этом резкие краткосрочные пиковые попуски воды ниже водохранилища. Особенно при эксплуатации Туямуонского водохранилища допускаются такие краткосрочные пиковые расходы (как в 2005 г.) при которых создается опасность выше расположенных водохозяйственных объектов самого русла реки так в водохранилищах и в дельте.
5. После завершения строительства проектируемого бортового водослива шириной 600 м его возможный расчетный максимальный расход составляет $1620 \text{ м}^3/\text{с}$ (при $H=1,5 \text{ м}$). Это значит, что максимальный расход воды, проходящей через створ Кызылджар равный $2270 \text{ м}^3/\text{с}$, который не будет создавать критической ситуации на Междуреченском водохранилище. Выше этого расхода воды ожидается опасность, связанная с прорывом дамб и аварий сооружений. Поэтому в целях безопасности и для обеспечения нормальной эксплуатации Междуреченского водохранилища, Тахиаташского гидроузла и других объектов необходимо разработать положения по совместной работе с Туямуонским водохранилищем.
6. В целях рационального использования природными и интегрированного управления водными ресурсами необходимо отработать вариант создания Консорциума по управлению дельты.

Учитывая современное управление водными ресурсами создается необходимость в организации АВП и Совета по управлению водой, деятельность которых основывается на принципах ИУВР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдиров Ч.А. Константинова Л.Г., Курбанбаев Е., Константинова Г.Г. Качества поверхностных вод низовья реки Амударьи в условиях антропогенного преобразования пресноводного стока. Ташкент, 1996 г.
2. Атаниязова О.А. и др. Аральский кризис и медико-социальные проблемы Каракалпакстана. Материалы совещания ГВП, Бишкек, 2001 г.
3. Аширбеков У.А., Зонн Н.С. Арал: История исчезающего моря, Душанбе, 2003 г.
4. Аширбеков У.А., Экологический кризис Аральского моря: пути преодоления. В кн. МФСА Путь к региональному сотрудничеству. Душанбе, 2003 г.
5. Бахиев А.Б., Бутов К.Н., Таджетдинов М.Т. Динамика растительных сообществ юга Приаралья в связи с изменением гидрорежима Аральского бассейна, Ташкент, ФАН, 1977 г.
6. Бахиев А.Б. Экология и смена растительных сообществ низовьев Амударьи. Ташкент, ФАН, 1985 г.
7. Бахиев А.Б. Новикова Н.М. Основные растительные сообщества пастбищ и сенокосов нижней Амударьи. Биологические ресурсы Приаралья, Ташкент, ФАН, 1986 г.
8. Духовный В.А., Юп де Шуттер. Южное Приаралье – новые перспективы. Ташкент, 2003 г.
9. Духовный В.А., Водная и экологическая стабильность в Центральной Азии. В кн. Проблемы Аральского моря и Приаралья. Ташкент, 2008 г.
10. Духовный В.А., Соколов В.И. Основные положения концепции интегрированного управления и рационального использования водных ресурсов Республики Узбекистан Сб. научных трудов НИЦ МКВК, Ташкент, 2006 г.

- 11.Духовный В.А., Соколов В.И. Интегрированное управление водными ресурсами, опыт и уроки Центральной Азии на встречу Всемирному водному форуму.
- 12.Жолдасова И.М. Павловская Л.П. О скате потомства рыб в низовьях Амударьи. Вестник ККО АНРУЗ, Нукус, 1995 г.
- 13.Жоллыбеков Б. Корниенко В.А. Изменения почвенного покрова приморской части дельты Амударьи в связи с ариадизацией. В. Сб. Биологические ресурсы Приаралья. Ташкент, ФАН, 1986 г.
- 14.Иван Черет. Письмо моему министру. Региональная конференция стран Центрально Азии и Кавказа. Алматы, 2002 г.
- 15.Камилов Б.К. Руководство по разведению рыб в садках в бассейне Аральского моря. Ташкент, 2008 г.
- 16.Крейцберг-Мухина Е., Мирабдуллаев И., Тальских В. Основные результаты экологического мониторинга ветланда Судочье. В кн. Экологическая устойчивость и передовые подходы к управлению водными ресурсами в бассейне Аральского моря. Алматы, 2003 г.
- 17.Курбанбаев Е., Аденбаев Б., Курбанбаев С. Оценка пригодности оросительных, коллекторно-дренажных вод на орошение и промывку засоленных земель. Вестник Каракалпакского отделения АН РУз, №7, 1998 г.
- 18.Курбанбаев Е.К. Проблема Арала и Приаралья. В кн.: Материалы Международного семинара «Экологические факторы и здоровье матери/ребенка в регионе Аральского кризиса». Ташкент: Фан. АН Руз. 2001 г.
- 19.Курбанбаев Р.Е., Курбанбаев С.Е, Аденбаев Б.Е. Формирование дренажного стока в Республике Каракалпакстан в годы различной водообеспеченности. Вестник ККоАН РУз. №1-2. 2001 г.
- 20.Курбанбаев Е.К. Состояние национальных водных ресурсов и основные проблемы современного управления. В кн. Реализация принципов

- интегрированного управления водными ресурсами в странах Центральной Азии и Кавказа. Ташкент, 2004 г.
21. Лапкин К.И., Рахимов Э.Д., Неотложные меры по снижению отрицательных последствий Аральского моря. В кн. Проблемы Аральского моря и дельты Амударьи, Ташкент, 1984 г.
 22. Леонов Н.И. Реки меняют свои русла. Ташкент. 1978 г.
 23. Матмуратов Ж. Агроклиматические условия северо-западного Узбекистана. Нукус, Каракалпакстан, 1989 г.
 24. Полинов С.А., Пинхасов М.А. Речицкая. Водохозяйственно-экономическая оценка ущерба от роста минерализации стока реки Амударьи и меры по его снижению в орошаемом земледелии низовьев. В кн. Проблема утилизации и использование минерализованных вод, Ташкент, 1990 г.
 25. Раззаков Р.М. Принципы выявления антропогенно-нарушенных районов на территории Узбекистана. В кн. Проблемы Арала и окружающая среда, Ташкент, 2000 г.
 26. Рамазанов А.Р., Саятов К.А., Матмуратов Дж. Использование дренажно-сбросных вод для орошения риса. В кн. Строительство и эксплуатация рисовых систем. Москва, Колос, 1984 г.
 27. Рахимбаев Ф.М. Гидрогеологические условия и влияние коллекторно-дренажных систем на формирование режима грунтовых вод в Каракалпакии. В. Сб. Исследование прогрессивных способов дренажа засоленных земель Средней Азии, Ташкент, 1975 г.
 28. Рогов М.М. Гидрология дельты Амударьи. Л. Гидрометеиздат,
 29. Рубанов И.В., Геология Аральского моря.- Ташкент: 1987 г.
 30. Тальских В.Н. Исследования перифитона и зообентоса в озерах ветланда Судочье: основные результаты и извлеченные уроки. В кн. Экологическая устойчивость и передовые подходы к управлению водными ресурсами в бассейне Аральского моря. Алматы, 2003 г.

31. Туремуратов У., Таджитдинов М.Т., Бутов К.Н. Тростник в дельте Амударьи и перспективы его использования. Нукус, 1968 г.
32. Тучин А.И., Громыко К.В., Рузиев И.Б. Экологические проблемы Южного Приаралья и предложения по их реабилитации и стабилизации функционирования. Материалы Центрально-Азиатской Международной научно-практической конференции. Алматы, 2003 г.
33. Чембарисов Э.М. Особенности влияния орошения на минерализацию речных вод в бассейне Амударьи, Нукус, Каракалпакстан, 1976 г.
34. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан, Ташкент, 2000 г.
35. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидромелиоративные процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан, Ташкент, 2007 г.
36. Шерфединов Л.З. Ресурсы подземных вод южного склона Бассейна Аральского моря. В кн. Проблемы Арала и окружающая среда, Ташкент, 2000 г.
37. Шульц В.Л. Изученность водных ресурсов Средней Азии и пути использования. В кн. Проблемы использования природы Средней Азии, Москва, Наука, 1967 г.
38. Юриц А.А. Актуальные задачи рыбохозяйственных, сельскохозяйственных и водохозяйственных организации по комплексному освоению дельты Амударьи в связи с понижением Аральского моря. В кн. Проблемы Аральского моря и дельты Амударьи, Ташкент, 1984 г.
39. Якубов М.А. Динамика водохозяйственного баланса рек Сырдарьи и Амударьи и возможные пути улучшения качества их вод, Ташкент 1976 г.
40. Якубов Х.И., Савельева Р.В. Некоторые критерии применимости вод повышенной минерализации для орошения. Сб. Инженерные мероприятия по борьбе с засолением орошаемых земель, Вып. 148, Ташкент, 1976 г.

41. Научно-технический отчет Каракалпкского филиала САНИИРИ. Оценка экономической и экологической эффективности вариантов природно-охранных мероприятий на осушенном дне Аральского моря и в нижней части дельты р. Амударьи и р. Сырдарьи. Нукус, 1995 г.
42. Научно-технический отчет Каракалпакского филиала САНИИРИ. Создание искусственно-регулируемых водоемов в дельте реки Амударьи. Нукус, 1993 г.
43. Научно-технический отчет Каракалпакского филиала САНИИРИ. Разработка предложений по обеспечению безопасности Междуреченского водохранилища при прохождении максимальных расходов воды по реке Амударье. Нукус, 2007 г.
44. Оценка социально-экономических последствий экологического бедствия – усыхания Аральского моря. Ташкент. 2000 г.